

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Руденко Олена Миколаївна

УДК 004.9:005.8:658.8:612.015

ДИСЕРТАЦІЯ

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ
ПРОЄКТАМИ У ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ**

122 – Комп'ютерні науки

12 – Інформаційні технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших
авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Руденко О.М.

Науковий керівник
Андрієнко Володимир
Олександрович
кандидат технічних наук, доцент

Черкаси – 2025

АНОТАЦІЯ

Руденко О. М. Інформаційна технологія управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (12 Інформаційні технології). Черкаський державний технологічний університет, Міністерство освіти і науки України, Черкаси, 2025.

У дисертаційному дослідженні вирішено актуальна науково-прикладна задача розробки нових та вдосконалення існуючих моделей, методів та засобів управління маркетинговими проєктами на основі штучного інтелекту з метою підвищення ефективності управління означеними проєктами у фармацевтичній промисловості.

Для вирішення поставленої задачі дослідження проведено аналіз маркетингових проєктів, за результатами якого показано їхню залежність від сутності маркетингу. Оскільки маркетинг – це складна та багатокomпонентна система, то маркетинговий проєкт містить у собі ті складові, які обрали власники проєкту для вирішення конкретних проблем. Показано, що так зване «ядро маркетингу» може сформулювати контури маркетингового проєкту. Подана Пітером Друкером мета маркетингу прийнята за джерело формування місії маркетингових проєктів, а саме створення таких властивостей продукту, завдяки яким «він буде продавати себе сам». Такого стану продукту проєкту можна досягнути через задоволення усіх вимог та очікувань головних стейкхолдерів проєкту, а саме, його кінцевих споживачів.

В роботі показано, що фармацевтична галузь вносить додаткові властивості, припущення та обмеження до маркетингових проєктів. Перш за все кінцевими споживачами є хворі люди, пацієнти, а продуктом проєкту фармацевтичного виробництва є ліки. Додатковим обмеженням, що вносить галузь до

маркетингових проєктів, є Кодекс фармацевтичної маркетингової практики IFPMA, який слід враховувати при управлінні маркетинговими проєктами.

Підвищення ефективності управління можливо за умови врахування інтересів усіх учасників маркетингових проєктів. В роботі показано, що є три групи учасників, зокрема виробник лікарських засобів; аптеки та медичні заклади, як посередники у просуванні; кінцеві споживачі ліків – пацієнти. Тобто у них, перш за все мають бути зібрані очікування та сформовані вимоги до майбутнього продукту (тобто, до лікарського засобу). Таке широке коло учасників, зазвичай привносить до конфлікту інтересів та відповідно і до конфлікту вимог до продукту проєкту.

Розроблено концептуальну модель інтелектуального управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості, яка забезпечує структурований підхід до організації, управління та аналізу маркетингових заходів, що включає основні компоненти (сутності, атрибути, зв'язки, обмеження) і дозволяє візуалізувати їх за допомогою діаграм, що сприяє кращому розумінню та ефективнішому управлінню маркетинговими проєктами.

Розроблено інтелектуальну модель управління вимогами до маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості, яка дозволяє описати наскрізний та допоміжні процеси формування вимог до продукту і проєкту створення цього продукту (нового лікарського засобу), а також роль та місце інтелектуальних інструментів.

Удосконалено метод формування вимог у маркетинговому проєкті з розробки нового лікарського засобу, який засновано на відомій процедурі збору та формування вимог для «загальних» проєктів та для ІТ-проєктів. Його особливістю є фармацевтична галузь, застосування засобів інтелектуального аналізу даних та систем штучного інтелекту для врахування значної кількості показників, що динамічно змінюються, що ґрунтується на застосуванні методу ансамблевого навчання XGBoost, який реалізує вдосконалений градієнтний бустинг, та дозволяє сформувати актуальні та значущі вимоги щодо створення нового лікарського засобу.

Одержав подальший розвиток метод ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку, який сформовано таким чином, щоб він міг бути інтегрованим до загальних бізнес-процесів фармпідприємства і став складовою методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту.

Розроблено метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту за допомогою застосування інтелектуальних інструментів, що дозволяє сформувати конфігурацію продукту маркетингового проєкту, яка відповідає завданням та цілям проєкту з урахуванням зовнішнього і внутрішнього оточення, і, як наслідок, після отримання фінальної конфігурації продукту маркетингового проєкту, такий проєкт вважається успішно завершеним.

В роботі представлена інформаційна технологія управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості на основі штучного інтелекту, яка базується на розроблених в дисертаційному дослідженні моделях та методах.

Автором представлено інформаційну систему для прогнозування ринку фармацевтичної галузі, який ґрунтується на формалізації даних для їхнього застосування в прогнозуванні ринку.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується впровадженням їх в процеси управління маркетинговими проєктами у фармацевтичних компаніях.

Використання запропонованих автором моделей та методів управління маркетинговими проєктами дозволяє підвищити ймовірність успішної реалізації маркетингових проєктів у фармацевтичній промисловості.

Ключові слова: Маркетингові проєкти, управління проєктами, продукт проєкту, інформаційна технологія, управління вимогами до продукту проєкту, стейкхолдери, поведінка споживачів, бізнес-процес, інтелектуальний аналіз даних, штучний інтелект, інформаційна система, маркетинг, фармацевтична промисловість, інтелектуальна модель, конфігурація продукту.

ABSTRACT

Rudenko O.M. Information technology of marketing project management in the pharmaceutical industry. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 122 Computer Sciences (12 Information Technologies). Cherkasy State Technological University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Cherkasy, 2025.

The dissertation study solves the current scientific and applied problem of developing new and improving existing models, methods and tools for managing marketing projects based on artificial intelligence in order to increase the efficiency of managing these projects in the pharmaceutical industry.

To solve the research problem, an analysis of marketing projects was conducted, the results of which showed their dependence on the essence of marketing. Since marketing is a complex and multi-component system, the marketing project will contain those components that the project owners have chosen to solve specific problems. It is shown that the so-called "marketing core" can formulate the contours of the marketing project. The marketing goal presented by Peter Drucker is taken as the source of the formation of the mission of marketing projects, namely, the creation of such product properties, thanks to which "it will sell itself". This state of the project product can be achieved by satisfying all the requirements and expectations of the main stakeholders of the project, namely, its end consumers.

The paper shows that the pharmaceutical industry introduces additional properties, assumptions and limitations to marketing projects. First of all, the end consumers are sick people, patients, and the product of the pharmaceutical production project is medicines. An additional limitation that the industry introduces to marketing projects is the IFPMA Code of Pharmaceutical Marketing Practice, which should be taken into account when managing marketing projects.

Improving management efficiency is possible provided that the interests of all participants in marketing projects are taken into account. The paper shows that there are

three groups of participants, in particular, the manufacturer of medicines; pharmacies and medical institutions, as intermediaries in promotion; end consumers of medicines - patients. That is, they, first of all, should have their expectations collected and requirements for the future product (i.e., for the medicine) formed. Such a wide range of participants usually leads to a conflict of interests and, accordingly, to a conflict of products requirements.

A conceptual model of intelligent management of marketing projects in the pharmaceutical industry has been developed, which provides a structured approach to the organization, management and analysis of marketing activities, which includes the main components (entities, attributes, relationships, constraints) and allows them to be visualized using diagrams, which contributes to a better understanding and more effective management of marketing projects.

An intelligent model of requirements management for marketing projects in the pharmaceutical industry has been developed, which allows describing the end-to-end and supporting processes of forming requirements for a product and the project for creating this product (new medicinal product), as well as the role and place of intelligent tools.

The method of forming requirements in a marketing project for the development of a new drug has been improved, which is based on the well-known procedure for collecting and forming requirements for "general" projects and for IT projects. Its feature is the pharmaceutical industry, the use of data mining tools and artificial intelligence systems to take into account a significant number of dynamically changing indicators, which is based on the use of the XGBoost ensemble learning method, which implements advanced gradient boosting, and allows you to form relevant and meaningful requirements for the creation of a new drug. The ensemble learning method for predicting pharmaceutical market data has been further developed, which is formed in such a way that it can be integrated into the general business processes of a pharmaceutical company and has become a component of the method of intelligent management of the product configuration of a marketing project.

A method of intelligent management of the product configuration of a marketing project has been developed using intelligent tools, which allows forming a product configuration of a marketing project that meets the tasks and objectives of the project, taking into account the external and internal environment, and, as a result, after receiving the final configuration of the product of the marketing project, such a project is considered successfully completed.

The fourth section presents the results of the development of information technology for intelligent management of marketing projects in the pharmaceutical industry, which includes the results of the dissertation research.

The author presents an information system for forecasting the pharmaceutical industry market, which is based on the formalization of data for their use in market forecasting.

The practical significance of the results obtained is confirmed by their implementation in the processes of marketing project management in pharmaceutical companies.

The use of the models and methods of marketing project management proposed by the author allows to increase the probability of successful implementation of marketing projects in the pharmaceutical industry.

Keywords: Marketing projects, project management, project product, information technology, project product requirements management, stakeholders, consumer behavior, business process, intelligent data analysis, artificial intelligence, information system, marketing, pharmaceutical industry, intelligent model, product configuration.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти фармацевтичної промисловості. Аналіз та особливості. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 54. С. 40-47. (0,5 д.а.). DOI: <https://www.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.40-47>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та визначені їхні особливості та становить 0,35 друк. арк.

2. Rudenko E., Andriienko V. Development of an intelligent model for management of the requirements of marketing projects of the pharmaceutical industry. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. Vol. 5 No. 2(79). P. 39-43. (0,4 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.312707>.

Особистий внесок автора полягає у розробці інтелектуальної моделі управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та становить 0,3 друк. арк.

3. Руденко О.М. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2025. Вип. 61. С. 101-112. (0,5 д.а.). DOI: 10.32347/2412-9933.2025.61.101-112.

Особистий внесок автора полягає у розробці методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту та становить 0,35 друк. арк.

Опубліковані праці апробаційного характеру

4. Руденко О.М., Меленчук В.М. Особливості маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XIX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 травня 2022 року). Київ:

КНУБА, 2022. С. 101-104. (0,3 д.а.). URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4630/1/Тези2022_КНУБА.pdf.

Особистий внесок автора полягає у дослідженні особливостей маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та становить 0,2 друк. арк.

5. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти – сутність та особливості. *Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану*. Зб. пр. Міжн. наук.-практ. конф. (Коблево, 13-16 вересня 2022 р.). Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 106-109. (0,3 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.30837/IISRRM.2023.09>. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2023/Tezy_2023/proceedings2023.pdf.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу сутності та особливостей маркетингових проєктів та становить 0,2 друк. арк.

6. Руденко О.М., Андрієнко В.О., Тесленко П.О. Інтернет-маркетинг, як форма маркетингових проєктів. *Project, Program, Portfolio Management (P3M-2022)*. Тези доповідей VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 2-3 грудня 2022 року). Том 1. Одеса : ІШІР, 2022. С. 94-96. (0,25 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4631/1/Одеса%2022-23.pdf>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні дослідження інтернет-маркетингу як форми маркетингових проєктів та становить 0,15 друк. арк.

7. Руденко О.В., Тесленко П.О. Управління вимогами як складова маркетингових проєктів. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 травня 2023 року). Київ: КНУБА, 2023. С. 204-208. (0,35 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4632/1/Тези%20Київ-2023.pdf>.

Особистий внесок автора полягає у виявленні необхідності управління змінами як однією зі складових маркетингових проєктів та становить 0,25 друк. арк.

8. Руденко О.М., Заяц О.В., Андрієнко В.О. Інструменти автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами. Project, Program, Portfolio Management (P3M-2023). Тези доповідей VIII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 1-2 грудня 2023 року). Том 1. Одеса : ІШІР, 2023. С. 49-53. (0,35 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/5512>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу інструментів автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами та становить 0,25 друк. арк.

9. Руденко О.В., Тесленко П.О., Морозова Г.С., Суслов О.С. Концептуальна модель управління маркетинговими проєктами фарміндустрії. Управління проєктами у розвитку суспільства. Тези доповідей XXI міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 24 травня 2024 року). Київ: КНУБА, 2024. С. 212-216. (0,35 д.а.). URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/Upravlinnya_proektami_u_rozvitku_suspilstvaa_%D0%A5X%D0%86.pdf.

Особистий внесок автора полягає у розробці концептуальної моделі управління маркетинговими проєктами фарміндустрії. та становить 0,25 друк. арк.

10. Руденко О.М., Андрієнко В.О. Концепція розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2024). Тези доповідей VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 23-24 травня 2024 р.). Черкаси : ЧДТУ, 2024. С. 257-259. (0,25 д.а.). URL: https://knsa.chdtu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/Conference-Proceedings-ITEST-2024_13_06.pdf.

Особистий внесок автора полягає у дослідженні концепції розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості та становить 0,2 друк. арк.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	13
ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ.....	23
1.1. Сучасні моделі управління маркетинговими проєктами.....	23
1.1.1. Специфічні риси сучасних маркетингових проєктів.....	23
1.1.2. Огляд особливостей управління маркетинговими проєктами	29
1.2. Сутність та характеристики маркетингових проєктів фармацевтичній промисловості	35
1.3. Сучасні засоби управління вимогами, як складової маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості.....	40
1.4. Інформаційні засоби управління маркетинговими проєктами	47
1.5. Постановка задачі дослідження.....	51
1.6. Висновки до першого розділу	52
Список використаних джерел до розділу 1	53
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	61
2.1. Методологія та архітектура дослідження.....	61
2.1.1. Інтелектуальні технології та системи управління проєктами	61
2.1.2. Засоби інтелектуального аналізу даних в управлінні проєктами.....	62
2.1.3. Системи штучного інтелекту в управлінні М-проєктами.....	64
2.1.4. Системи автоматичного збору інформації з веб-сайтів	66
2.1.5. Алгоритми градієнтного бустингу XGBoost та LightGBM.....	67
2.1.6. Архітектура дисертаційного дослідження.....	69
2.2. Концептуальна модель управління М-проєктами фармацевтичної промисловості	72
2.3. Інтелектуальна модель управління вимогами М-проєктів фармацевтичної промисловості	83
2.4. Висновки до другого розділу.....	92
Список використаних джерел до розділу 2.....	93
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	99
3.1. Удосконалення методу формування вимог у маркетинговому проєкті.....	99

3.2. Метод прогнозування даних фармацевтичного ринку на основі ансамблевого навчання	119
3.3. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту.....	135
3.3.1. Обґрунтування та розробка конфігурації продукту маркетингового проєкту.....	135
3.3.2. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингових проєктів.....	145
3.4 Висновки до третього розділу	152
Список використаних джерел до розділу 3	153
РОЗДІЛ 4. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ	157
4.1. Формалізація даних для прогнозування фармацевтичного ринку	157
4.1.1. Підготовчий етап розробки інформаційної системи прогнозування....	157
4.1.2. Моделювання продукту проєкту	158
4.1.3. Вимоги та проєктування архітектури інформаційної системи.....	159
4.2. Опис процесу практичної реалізації інформаційної системи	162
4.3. Засоби розробки програмного продукту	172
4.4. «Технічний борг» та майбутні плани розробки.....	188
4.5. Висновки до четвертого розділу	189
Список використаних джерел до розділу 4.....	190
ВИСНОВКИ.....	193
ДОДАТКИ.....	197
Додаток А. Акти впровадження.....	197
Додаток Б. Список опублікованих праць за темою дисертації	203
Додаток В. Огляд програмних продуктів маркетингу	206
Додаток Г. Початкові значення конфігураційних елементів, метрики та критерії оцінювання.....	214
Додаток Д. Фрагменти коду	223
Д1. Фрагмент коду сервісу обробки завантажених даних	223
Д2. Компонент таблиці (html)	226

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

IFPMA – International Federation of Pharmaceutical Manufacturers and Associations
(Міжнародна федерація виробників фармацевтичної продукції та їхніх асоціацій)

XGBoost – Extreme Gradient Boosting

CRM – Customer Relationship Management

IT – інформаційна технологія

ШІ – штучний інтелект

УП – управління проєктами

KPI – ключові показники ефективності

М-проєкт – маркетинговий проєкт

GAP-аналіз – аналіз розривів

ERP – Enterprise Resource Planning

SCM – Supply Chain Management

MRP – Material Requirement Planning

SMS – Short Message Service

ITMA – інформаційні технології маркетингової аналітики

ПЗ – програмне забезпечення

М-компанія – маркетингова компанія

SEO – Search Engine Optimization

PMI – Project Management Institute

PMBoK – Project Management Body of Knowledge

ЖЦП – життєвий цикл проєкту

ПРП – продукт проєкту

WBS – work breakdown structure

OBS – organizational breakdown structure

IC – інформаційна система

МЛФ – майбутня лікарська форма

LightGBM – Light Gradient Boosting Machine

QFD – Quality Function Deployment

NLP – обробка природної мови

IQVIA – раніше Quintiles and IMS Health, Inc.

DSS – Decision Support System

RMSE – середньоквадратична похибка

GNN – Graph Neural Networks

MAE – Mean Absolute Error

R^2 - коефіцієнт детермінації

API – Application Programming Interface

ETL – Extract, Transform, Load

SQL – Structured Query Language

R – мова програмування з відкритим вихідним кодом

ГРВІ – гостра респіраторна вірусна інфекція

MVC – Model-View-Controller

SPA – Single Page Applications

SMA – Social Media Analytics

KE – конфігураційний елемент

ВСТУП

Актуальність теми.

Сучасне управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості набуває все більшої стратегічної значущості через високу конкуренцію, регуляторні вимоги та зростаючі очікування споживачів. Комплексність ринку вимагає інтеграції традиційних маркетингових інструментів із цифровими технологіями, включаючи Big Data, штучний інтелект та автоматизовані CRM-системи.

Основна увага приділяється персоналізованому підходу до просування лікарських засобів, що базується на аналізі поведінки споживачів та лікарів. У зв'язку з суворими нормативами щодо реклами фармацевтичної продукції компанії зосереджуються на контент-маркетингу, освітніх програмах та медичному консалтингу.

Використання омніканальних стратегій дозволяє забезпечити взаємодію з різними сегментами аудиторії через соціальні мережі, спеціалізовані медичні платформи та заходи для медичних працівників. Крім того, активний розвиток eHealth сприяє застосуванню телемедицини та цифрових платформ для підвищення обізнаності пацієнтів про препарати та методи лікування.

Управління маркетинговими проєктами в цій сфері також передбачає оптимізацію логістичних процесів та гнучке реагування на зміни в регулюванні фармринку. Впровадження технологій штучного інтелекту та машинного навчання дає змогу прогнозувати попит, адаптувати стратегії та підвищувати ефективність комунікацій із цільовою аудиторією. Особлива увага приділяється довірі до бренду, що формується через науково підтверджений контент, партнерства з медичними організаціями та соціальну відповідальність компаній.

Таким чином, управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості стає все більш технологічно орієнтованим, стратегічно адаптивним і персоналізованим для досягнення довгострокової лояльності споживачів.

Але незважаючи на це, управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості стикається із рядом проблем та недоліків, які ускладнюють ефективне просування продукції.

Однією з основних проблем є суворе регулювання рекламної діяльності, що обмежує можливості прямих маркетингових комунікацій із кінцевими споживачами. Висока конкуренція на ринку змушує компанії вкладати значні ресурси в розробку нових стратегій, що може призводити до зростання маркетингових витрат.

Складність прогнозування попиту на фармацевтичні препарати ускладнює планування маркетингових кампаній, особливо в умовах глобальних криз та змін у законодавстві. Недостатня цифрова трансформація в окремих сегментах фармринку гальмує впровадження передових технологій, що могло б підвищити ефективність комунікацій.

Використання омніканальних стратегій вимагає комплексного аналізу великих обсягів даних, що може бути складним через обмежену інтеграцію ІТ-рішень у компаніях. Питання довіри до бренду та фальсифікація лікарських засобів ускладнюють комунікацію між фармкомпаніями та споживачами, знижуючи ефективність маркетингових заходів.

Перенасиченість ринку схожими продуктами створює складнощі у позиціонуванні нових препаратів і змушує компанії шукати диференційовані підходи до просування. Обмежена взаємодія між медичними фахівцями та фармкомпаніями через етичні та юридичні норми ускладнює вплив на прийняття рішень лікарями щодо призначення препаратів.

Крім того, зростаюча вимога до прозорості маркетингових стратегій і посилений контроль державних органів змушують компанії ретельно адаптовувати свої підходи, що може уповільнювати впровадження інноваційних рішень.

Отже, хоча фармацевтичний маркетинг активно розвивається, він стикається з регуляторними, фінансовими та технологічними викликами, які вимагають гнучкого управління та стратегічного підходу.

Дослідження з питань маркетингу відображені в працях Хулей Грема, Сондерса Джона, Пітера Ф. Друкера, Пірси Найджела, Генріккі Тікканена, Яакко Куяла, Карлоса Артто, Інана Г.Г., Копа А.Є., Чана А., Рахарджа С.У.Дж., серед вітчизняних науковців дослідженнями в області маркетингу, зокрема управління маркетинговими проєктами, займались: Бакуліч О.О., Берневек Т.І., Войчак А., Давиденко М.В., Данченко О.Б., Коломицева О.В., Пепчук С., Шевченко Н.В., Штельма Н.О., Шумейко В., Фроленко О.М. та ін.

Вивченню діяльності підприємств в контексті управління проєктами, зокрема вимогами, стейкхолдерами, тощо присвячені наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених: Бушуєва С.Д., Бушуєвої Н.С., Бедрія Д.І., Гогунського В.Д., Гусєвої Ю.Ю., Данченко О.Б., Колеснікової К.В., Мезенцевої О.О., Олех Т.М., Тесленка П.О., Чумаченка І.В. та ін.

Питанням інформаційних засобів управління проєктами в різних сферах діяльності присвячені роботи Бушуєва С.Д., Бушуєвої Н.С., Бедрія Д.І., Гогунського В.Д., Данченко О.Б., Колеснікової К.В., Колеснікова О.Є., Олех Т.М., Тесленка П.О. та ін.

Отже, управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості стає все більш складним через суворе регулювання, високу конкуренцію та необхідність цифрової трансформації є важливим і актуальним завданням. Наявність ефективних та сучасних інструментів управління маркетинговими проєктами за допомогою застосування інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту дозволять забезпечити успішну реалізацію М-проєктів для компаній фармацевтичної промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота виконана у відповідності до тематики наукових планів кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету в рамках науково-дослідних робіт «Розробка інформаційних технологій цифрової трансформації соціо-економічних систем» (№ державної реєстрації 0120U100963, 2020-2023 рр.), та «Теоретичні основи інформаційних технологій управління проєктами та портфелями проєктів бізнесу

та підприємств в умовах відбудови та розвитку» (№ державної реєстрації 0123U105138, 2024-2027 р.р.), де автор був виконавцем окремих розділів.

Мета і завдання дослідження.

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості за рахунок розробки та впровадження моделей, методів і засобів управління означеними проєктами на основі штучного інтелекту.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення наступних **задач** дисертаційного дослідження:

- провести аналіз сутності та особливостей маркетингових проєктів, зокрема специфіку управління як проєктами в цілому, так і вимогами до них, а також здійснити класифікацію маркетингових проєктів;
- розробити та обґрунтувати концептуальну модель управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості;
- розробити інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості;
- удосконалити метод формування вимог маркетингових проєктів за рахунок застосування ШІ;
- використати метод ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку;
- розробити метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту з використанням інтелектуального аналізу даних на системах ШІ;
- розробити та впровадити інформаційну систему прогнозування попиту на фармацевтичному ринку.

Об’єктом дослідження є процеси управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості.

Предметом дослідження є моделі, методи та інформаційні засоби управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості.

Методи дослідження. Методологічна основа дослідження представлена наступними методами: методологія управління проектами, системний підхід, системний аналіз, статистичний аналіз, методи управління вимогами до продуктів проєктів, методи аналізу та синтезу, методи інтелектуального аналізу, моделі штучного інтелекту, алгоритми градієнтного бустингу, алгоритм ансамблевого навчання.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше:

- розроблено концептуальну модель інтелектуального управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості, яка забезпечує структурований підхід до організації, управління та аналізу маркетингових заходів, що включає основні компоненти (сутності, атрибути, зв'язки, обмеження) і дозволяє візуалізувати їх за допомогою діаграм, що сприяє кращому розумінню та ефективнішому управлінню маркетинговими проєктами;

- розроблено інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості, яка дозволяє описати наскрізний та допоміжні процеси формування вимог до продукту і проєкту створення цього продукту (нового лікарського засобу), а також використовує інструменти ШІ;

- метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту за допомогою застосування інструментів ШІ, що дозволяє сформувати конфігурацію продукту маркетингового проєкту, яка відповідає завданням та цілям проєкту з урахуванням зовнішнього і внутрішнього оточення, і, як наслідок, після отримання фінальної конфігурації продукту маркетингового проєкту, такий проєкт вважається успішно завершеним.

Одержав подальший розвиток:

- метод ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку, який сформовано так, щоб він міг бути інтегрованим до загальних бізнес-процесів фармпідприємства і став складовою методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту.

Удосконалено:

– метод формування вимог у маркетинговому проєкті з розробки нового лікарського засобу, який засновано на відомій процедурі збору та формування вимог для «загальних» проєктів та для ІТ-проєктів. Його особливістю є фармацевтична галузь, застосування засобів інтелектуального аналізу даних та систем штучного інтелекту для врахування значної кількості показників, що динамічно змінюються, що ґрунтується на застосуванні методу ансамблевого навчання XGBoost, який реалізує вдосконалений градієнтний бустинг, та дозволяє сформулювати актуальні та значущі вимоги щодо створення нового лікарського засобу.

Практичне значення одержаних результатів.

Практичне значення одержаних результатів наукового дослідження полягає в розробці інформаційної технології інтелектуального управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості шляхом створення інформаційної системи для прогнозування ринку фармацевтичної галузі, який ґрунтується на формалізації даних для їхнього застосування в прогнозуванні ринку. Визначено, на яких платформах працюватиме майбутній продукт, вимоги до інтерфейсу та виявлено, які інструменти будуть використовуватися під час розробки для досягнення запланованих результатів. Спроектовано архітектуру інформаційної системи, яка відповідає майбутньому функціоналу програмного продукту, що впливає на всі аспекти розробки, від якості до продуктивності, та підтверджено при застосуванні розробленої інформаційної технології в процесі управління маркетинговими проєктами у фармацевтичних компаніях.

Практичне значення результатів роботи підтверджується впровадженням їх в практику управління маркетинговими проєктами в ГС «Науково-дослідний інститут оборони та розвитку», м. Київ (акт використання результатів від 25.03.2024р.); Підприємства із 100% іноземною інвестицією «АЙК'ЮВІА РДС Україна», м. Київ (акт використання результатів від 12.03.2025р.); БФ «Стійкість та розвиток», м. Київ (акт використання результатів від 26.03.2025р.) (Додаток А).

Результати роботи можуть бути використані в діяльності організацій будь-якої форми власності та будь-якого напрямку бізнесу в процесі реалізації маркетингових проєктів.

Особистий внесок здобувача. Усі наукові результати, що виносяться на захист, одержані здобувачем самостійно. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особисто здобувачу належать: [1] – проведено аналіз маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та визначені їхні особливості; [2] – запропоновано інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості; [4, 5] – досліджено сутність та особливості маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості; [6] – проведено дослідження інтернет-маркетингу як форма маркетингових проєктів; [7] – запропоновано управління змінами як складовою маркетингових проєктів; [8] – проаналізовано інструменти автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами; [9] – запропоновано концептуальну модель управління маркетинговими проєктами фарміндустрії; [10] – запропоновано концепцію розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на таких міжнародних конференціях: XIX-XXI Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2022-2024); Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану» (м. Харків – Коблево, 2022); VII, VIII Міжнародна науково-практична конференція Project, Program, Portfolio Management (м. Одеса, 2022-2023); VII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2024)» (м. Черкаси, 2024).

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 10 наукових праць: 3 наукові статті у фахових виданнях України; 7 тез доповідей на наукових конференціях (Додаток Б).

Структура дисертації. Дисертація включає вступ, 4 розділи, висновки та 4 додатки. Обсяг дисертації – 237 сторінки, з них основного тексту – 148 сторінки. Дисертація містить 22 рисунки, 6 таблиць в основному тексті та посилання на 147 використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ

1.1. Сучасні моделі управління маркетинговими проєктами

1.1.1. Специфічні риси сучасних маркетингових проєктів

Сутність маркетингового проєкту визначається бізнесовою діяльністю яка називається «маркетинг» [1]. Сам по собі, маркетинг, як вид діяльності є складним та багатокомпонентним. Він уключає у себе: аналіз ринку, підтримку продажів, просування продукції на ринок, стратегію та тактику діяльності фірми в умовах конкуренції [2]. Крім того, додаткові умови та обмеження накладає галузь та сфера діяльності фірми. В роботі розглядається практичне застосування маркетингових проєктів у фармацевтичній промисловості, тобто до вироблення та просування ліків [3, 4].

Просування на ринок нових ліків є складною та багатокритеріальною задачею. Безперечно, цей вид діяльності має всі ознаки проєкту. Для виявлення інструментів, які забезпечать успішне завершення таких проєктів, необхідно не тільки визначити параметри успішності, а й сформулювати межі наукового пошуку, щоб зробити означене завдання можливим для вирішення [3]. Тому з першу, представимо результати пошуку та аналізу маркетингових проєктів як виду діяльності.

Відзначимо, що немає загальноприйнятої класифікації та визначення для маркетингових проєктів. В окремий вид проєктів їх виділяють не всі дослідники [3]. Наприклад, Г. Дітхелм [5] розглядає маркетингові проєкти як різновид нетехнічних.

Немає і чітких ознак у терміні «маркетингові ризики» як у вітчизняних та в закордонних дослідженнях. Найчастіше маркетингові ризики визначають як ризик недоотримання прибутку в результаті зниження обсягу реалізації або ціни товару [6]. Вони виникають за невірного вибору ринків збуту продукції, помилкового

розрахунку місткості ринку, відсутності збутової мережі та затримки виходу на ринок основного продукту.

В [6] зазначено, що діяльність з управління ризиками зводиться до розробки теоретичних підходів до оцінки та аналізу ризиків, які слабо можуть бути адаптовані до практичної дійсності.

Натомість, в інноваційних проєктах найбільшим є ризик, коли створений продукт буде не потрібний кінцевим споживачам. Це унеможливує не тільки отримання прибутку, але й повернення інвестицій. В [7] «провальні» нові продукти розподіляють на три групи. «Динозаври» - це продукти, що не потрапили в заплановану нішу в результаті перекосу ринку або відсутності попиту на них за умови дуже довгої розробки можуть змінитися вимоги споживачів, або ж конкуренти встигнуть вивести власний продукт. «Фламінго» - це нові продукти з перевантаженою кількістю надлишкових корисних властивостей, що значно збільшує витрати й ціну продукту, яку клієнти не можуть або не хочуть оплачувати. Такі продукти, з технологічною новизною та новітнім дизайном, приречені на швидке вимирання. Продукти «Страуси» живуть одним днем, бо не розраховані на майбутні зміни. Вони не зможуть пристосовуватися до потреб та очікувань споживачів, та «гинуть» під конкурентним тиском.

Методологію управління проєктами можна декопозиціонувати на три частини, це: процеси управління проєктами (УП), області знань УП та технологію розробки продукту проєкту. Для кожної галузі знань технологія розробки продукту проєкту своя власна, тому для визначення особливостей маркетингових проєктів слід визначити сутність маркетингу.

Отже, маркетинг – це сукупність цілей, завдань, функцій, методів і стратегій з розробки продукту або послуги, їх просування, дистрибуції до покупців, а також управління взаємовідносинами з покупцями, персоналом, постачальниками та іншими з вигодою для компанії [8]. Термін «маркетинг» – складний і включає значну кількість трактовок [5]. Саме на них будуть спиратися ключові сутності

проекту, а саме: проблема, яка обумовила створення проекту; мета проекту; продукт проекту, що вирішує зазначену вище проблему.

В [8] виділяють базові компоненти маркетингу, які за думкою авторів, формують його ядро.

Потреба – це нестача будь-чого у майбутнього покупця. Вона залежить від типу особистості та її культурного рівня. Для фарміндустрії, «покупцем» є фізична особа, яка купуватиме ліки за наявності у неї захворювань, а також медичні заклади, юридичні особи, потреба у ліках в яких визначається профілем медичної допомоги, яку вони надають [1].

Попит – це потреба, яка залежить від купівельної спроможності, і визначається наявністю фінансів. Але, предметна область, що розглядається також вносить свої корективи, а саме – відсутність прямої залежності попиту від купівельної спроможності та наявності фінансів, навіть у фізичних осіб.

Товар – це продукт або послуга, що задовольняє потребу. У нашому випадку товаром є лікарські засоби або медичні послуги.

Угода чи транзакція – це комерційний обмін цінностями між виробником та споживачем. Наприклад, купівля аспірину та переказ грошей в обмін на цей товар.

Ринок – це сукупність існуючих та потенційних покупців товару. Це будь-який громадянин, що в змозі купувати собі ліки та лікарські засоби, а також це медичні установи, поліклініки, аптеки, тощо.

Сегмент ринку – це група покупців усередині ринку з потребами та характеристиками, відмінними від інших груп. Сегментація визначає види комунікацій та ціну товарів, що пропонуються. Критерієм до сегментації можуть бути: рівень готовності до покупки, зацікавленість у певній групі товарів, локація та інше. Додатково критерієм сегментації ринку медичних препаратів є статистика захворювань в регіоні, прояв сезонних та вірусних інфекцій, схильність до тяжких захворювань у відповідній місцевості, типу медичного обслуговування (медична страховка або власний рахунок), тощо.

Постачальники – це особи або компанії у маркетинговій системі, що забезпечують інші компанії необхідними ресурсами: сировиною, упаковкою, зберіганням, сертифікацією тощо.

Конкуренти – це юридичні або фізичні особи, які змагаються з іншими підприємницькими структурами або підприємцями на всіх етапах підприємницької діяльності. В нашому випадку фізичні особи, як конкуренти з виробництва нових лікарських форм розглядатися не будуть. Юридичні особи, як конкуренти мають бути поділені насамперед на два сегменти – це вітчизняні виробники та закордонні.

Посередники – це юридичні чи фізичні особи, які допомагають організаціям-виробникам просувати, продавати та доставляти споживачам продукти їхніх проєктів.

Споживачі – це юридичні чи фізичні особи, які мають можливість, право та необхідність купувати вироблені лікарські форми.

Асортимент – це вся продукція, що продається компанією, та розділена за групами, видами, типами, сортами, розмірами та марками. Асортимент відрізняється широтою (кількістю товарних груп) та глибиною (кількістю видів, дози та пакування у кожній групі).

Товарний знак – це знак, символ, слова або їхнє поєднання, які допомагають споживачам відрізнити товари одного бренду від іншого.

Конкурентні переваги – це переваги одного виробника над іншими виробниками, що конкурують, у певній ніші. Вони вимірюються економічними показниками – додатковим прибутком, вищою рентабельністю, ринковою часткою, обсягом продажу, ефективністю лікування, наявністю/відсутністю побічних ефектів, тощо.

Таким чином, можемо зазначити, що маркетинг є складною системою за рахунок значної кількості вище названих компонентів, їх складною структурою, не тривіальною взаємодією із складними процесами управління. Зазначені компоненти ядра маркетингу можуть виступати у ролі вимог до продукту

проєкту, в ролі самого продукту проєкту, його оточення, учасників, ризиків, формувати проблему виникнення проєкту або його мету.

Деякі дослідники звертають увагу, що сам по собі маркетинг не може мати мети, тому що це лише інструмент [1]. Пітер Друкер сформулював мету маркетингу у вигляді досягнення такого стану, коли заходи зі збуту стануть непотрібними [9]. Обізнаність та розуміння клієнта стане настільки високою, що розроблені товари будуть точно відповідати його очікуванням і продавати себе самі. Така мета маркетингу може стати глобальною метою проєкту, а більш досяжні цілі мають бути сформовані через систему ключових показників ефективності (KPI).

В [10] мету маркетингових досліджень формують як створення інформаційно-аналітичної бази для розробки рекомендацій і прийняття маркетингових рішень, спрямованих на зниження ризиків і рівня невизначеності на ринку товарів і послуг.

Проведений вище аналіз маркетингу дозволяють виділити маркетингові проєкти до окремої класифікаційної групи, з чітко визначеним власним оточенням.

Організації що планують та впроваджують маркетингові проєкти слід розподілити на дві великі групи [11].

Перша – це виробниче підприємство, що виготовляє для реалізації власний товар: ліки, меблі, продукти харчування тощо. Маркетингові проєкти в таких підприємствах будуть «продовженням технологічного ланцюга виробництва», задля доведення виготовленого товару до його споживача.

Друга – це проєктно-орієнтовані маркетингові компанії, які «приймають заказ» від виробничих та будь-яких інших підприємств та організацій, фізичних осіб для просування на ринок будь-яких товарів та послуг.

Такий розподіл схожий з ІТ галуззю. Першій випадок схожий з великими виробничими корпораціями, які мають можливість та необхідність утримувати в своєму штаті ІТ-підрозділ для виготовлення та обслуговування ІТ-продуктів для

власних потреб. Другий ототожнює проєктно-орієнтовані ІТ-компанії, які приймають завдання у замовника на виготовлення ІТ-продукту [12].

В нашій предметній області будемо розглядати лише перший випадок, коли на фармацевтичному підприємстві, що розробляє та виготовляє ліки, існує у штаті підрозділ маркетингу задля просування виготовлених товарів – ліків до їх споживачів. Відповідно до меж маркетингу, маркетингові проєкти (МП) будуть різними у різних організаціях, автори розподіляють їх на три рівні [13]:

- організація застосовує маркетинг як концепцію ринкового управління, що зумовлює не просто створення служб маркетингу, а й змінює усю філософію управління. Тобто результати аналізу ринку впливають на структуру майбутнього продукту;

- в організації використовуються окремі взаємопов'язані комплекси маркетингової діяльності (вивчення попиту та кон'юнктури ринку, післяпродажне обслуговування тощо);

- в організації ізольовано реалізуються окремі елементи маркетингу (реклама, стимулювання продажів, ціноутворення з урахуванням попиту та ін.).

Вибір варіанту маркетингового проєкту в організації залежатиме від стратегії організації-виробника ліків, розуміння сутності та місця маркетингу в ній. В будь-якій конфігурації маркетингового проєкту, його продукт матиме наступні компоненти або складові (рис. 1.1).

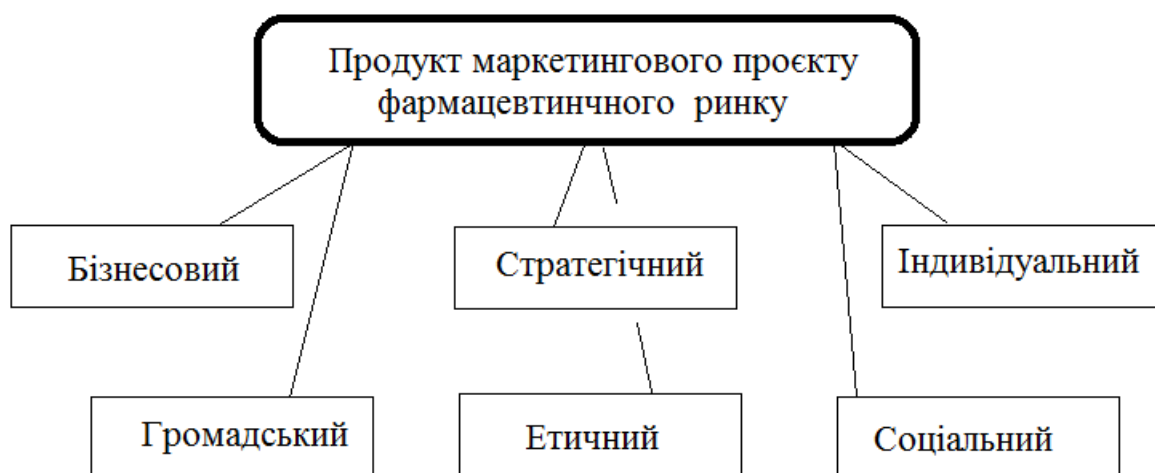


Рис. 1.1. Декомпозиція продукту маркетингового проєкту [9, 13]

Мета маркетингу сформульована як досягнення такого стану продукту, при якому заходи збуту стануть непотрібними, через те, що обізнаність покупців про вироблені товари стане настільки високою, що вони будуть точно відповідати їх очікуванням і продавати самі себе [9]. Таким чином, на основі мети маркетингу може бути сформульована мета маркетингових проєктів.

1.1.2. Огляд особливостей управління маркетинговими проєктами

Особливості управління маркетинговими проєктами було розкрито на основі аналізу наукових статей та дисертаційних робіт за зазначеною темою. Найбільш вагомі, та такі, що можуть бути використані у цьому дослідженні, подані у пункті 1.1.2. Слід зазначити, що в предметних галузях Управління проєктами та в Комп'ютерних науках, напрямок «Управління маркетинговими проєктами» не набула широкого розповсюдження. Результати наукового пошуку, що подано нижче, представлено з галузі управління маркетингом, які відносяться до економічної галузі. Але ж до засобів та методів управління було виокремлено тільки споріднені компоненти, тому результати пошуку можна вважати релевантними для застосування в управлінні маркетинговими проєктами.

В [14] автори розглядають розвиток маркетингових можливостей у виробничих мікропідприємствах. Пропоновані результати дослідження мають як теоретичне, так і практичне значення. Автори підкреслюють важливість створення вільного часу для власника/менеджера для підвищення маркетингових можливостей мікровиробничих підприємств, та підтверджують позитивний вплив мережевої діяльності та співпраці на маркетингові можливості. Постійне вдосконалення корпоративної культури збільшує конкурентні переваги таких підприємств. Для підвищення ефективності роботи рекомендовано проведення тренінгів для зменшення відходів у виробничому процесі, навчання з розробки стратегії для формулювання правильної маркетингової стратегії.

В [15] автори представили результати аналізу маркетингової стратегії креативної індустрії в місті Бандунг на острові Ява. Запропоновано п'ять вимірів:

щирість, хвилювання, компетентність, вишуканість і стійкість, що пов'язані з індивідуальністю бренду. Автори наголошують на важливість факторів, що впливають на лояльність до бренду. При цьому, стратегія корпоративного просування використовувалася в соціальних медіа як основна. Найбільш використовуваними соціальними мережами є Instagram та Facebook.

В [16] розкрито особливості реалізації маркетингової стратегії управління розвитком підприємств, визначено завдання інформаційного забезпечення прийняття стратегічних управлінських рішень у сфері маркетингу.

Автором розроблено систему інформаційного забезпечення маркетингової компоненти та її структурно-функціональну модель. Крім того, в [17] обґрунтовано взаємозв'язок між рівнем інформатизації прийняття маркетингових рішень та фінансово-економічними результатами діяльності підприємств з використанням кореляційно-регресивного аналізу. Запропоновані результати спрямовані на підвищення взаємовигідності партнерських відносин. Розроблена структурно-функціональна модель оцінювання системи інформаційного забезпечення маркетингової компоненти стратегічного управління заснована на функціональних та комунікаційних елементах управлінського процесу, що може бути використане і в даному дослідженні.

Автори [17] позиціонують маркетингову компоненту управління як здатність організації розуміти та задовольняти потреби клієнтів у потрібний час, у потрібному місці та за правильною ціною, та називають її «маркетинговою здатністю». Дослідження в [17] обмежено мікропідприємствами, які мають обмежену маркетингову діяльність. Автори показали, що розширення можливостей, операційна досконалість, розробка та реалізація стратегії, а також можливості співпраці покращують маркетингові можливості мікровиробничих підприємств.

У [18] сутність маркетингу подано, як концепцію ринкового управління. На відміну до попереднього дослідження [17] в роботі [18] розглядається сутність «маркетингового потенціалу». Автор запропонував методичні підходи до

вимірювання та оцінювання параметрів маркетингового потенціалу фармацевтичного підприємства.

Щодо маркетингового потенціалу, було розроблено методичні підходи до оцінювання і прогнозування розвитку фармацевтичного підприємства через моделювання та прогнозування його ключових індикаторів розвитку.

Автор [19] показав, що ефективність реалізації маркетингової компоненти стратегічного управління розвитком підприємства визначається через її інформаційне забезпечення.

При тому, структура маркетингової інформації враховує специфіку підприємства у взаємозв'язку із зовнішнім середовищем. Автор запропонував технологію опрацювання маркетингової інформації за допомогою теорії нечітких множин. Така інформація впливає на споживача, потребує інноваційної спрямованості маркетингових заходів.

Удосконалена у [19] модель управління партнерськими відносинами між постачальниками і споживачами товарів проміжного споживання продукції може бути проаналізована на придатність моделі відносин проміжного споживання у даному дослідженні. На фармацевтичному ринку ланцюг проміжного споживання може бути окресленим в межах [фармпідприємство – аптека], або [фармпідприємство – лікарня].

Автор [20] стверджує, що головною причиною невдач у маркетингових комунікацій є їх безсистемне використання, особливо коли маркетингові комунікації ототожнюються зі збутом продукції.

Як зазначає автор, це негативно відображається на взаємозв'язках виробника та споживача. В [20] встановлено, що інструменти маркетингової комунікаційної політики ще формуються. Такі показники, як витрати на комунікації, кількість укладених угод, кількість персоналу комунікаційних заходів можуть бути застосовані для аналізу комунікативної активності підприємств. Доведена висока кореляційна залежності між витратами на комунікації та доходами від реалізації має бути використана для ефективного управління маркетинговими проєктами.

Автор рекомендує використовувати сучасні інформаційні технології, впроваджувати Інтернет-ресурси для збору та аналізу інформації, розробляти власну Інтернет-стратегію та інше.

В [21] представлено предметну область проєктів поповнення флоту. Авторка стверджує, що маркетинг проєкту формує передумови для забезпечення успіху таких проєктів. Маркетингові дослідження є основою для підготовки більшої частини рішень щодо змісту проєктів такого типу.

Запропоновано концептуальну модель управління успіхом проєктів поповнення флоту на основі проактивного маркетингу проєкту. Суть проактивного маркетингу проєкту подано як проактивні маркетингові дослідження, спрямовані на визначення параметрів проєкту для управління його змістом, часом, цінністю і ризиками для забезпечення успіху. При цьому концепція проактивного формування оптимальних параметрів проєкту базується на маркетингових дослідженнях динаміки кон'юнктури ринків.

Авторка [22] дослідила важливу складову управління маркетингом, а саме етичного поводження бізнесу. Це пов'язано зі зміною середовища і поведінки споживачів.

Сучасні технології дозволяють підприємствам отримувати інформацію про споживачів продуктів на всіх стадіях прийняття останніми рішення про їх купівлю. Це вимагає розробки положень етичного маркетингу та впровадження їх у проєктну діяльність. Авторка пропонує розглядати комплекс етичного маркетингу, як набір інструментів, етичного маркетингу у взаємовідносинах зі споживачами і налагоджувати взаємовигідні й довготривалі партнерські відносини на всіх стадіях просування продукту на ринок.

Авторка розглядає застосування маркетингу до сфери банківських послуг [22], але ці інструменти можуть бути застосовані також і до управління маркетинговими проєктами. Зазвичай, коли застосовують збутову маркетингову концепцію то ставлять за мету збільшення обсягів продажу власних продуктів виробництва. Тому важливим є дотриманням підходів етичного маркетингу у взаємовідносинах зі споживачами. Як показано в [22], урахування цих чинників

дозволило побудувати воронку формування довіри клієнтів, що проявляється на формуванні довіри населення у цілому, та збільшення кількості клієнтів на мікрорівні.

Можна вважати, що робота [23] є своєрідним продовженням концепції етичного маркетингу [22], бо в ній розглядається управління споживчим сприйняттям маркетингових інструментів.

Авторка розробила декомпозиційну модель процесу управління маркетинговими інструментами промислового підприємства на основі двох груп аспектів: раціональною та емоційною оцінками маркетингових інструментів. В роботі подано структурно-логічну модель процесу управління маркетинговими інструментами за допомогою методу управління «GAP – розрив маркетингового інструменту» (рис. 1.2).

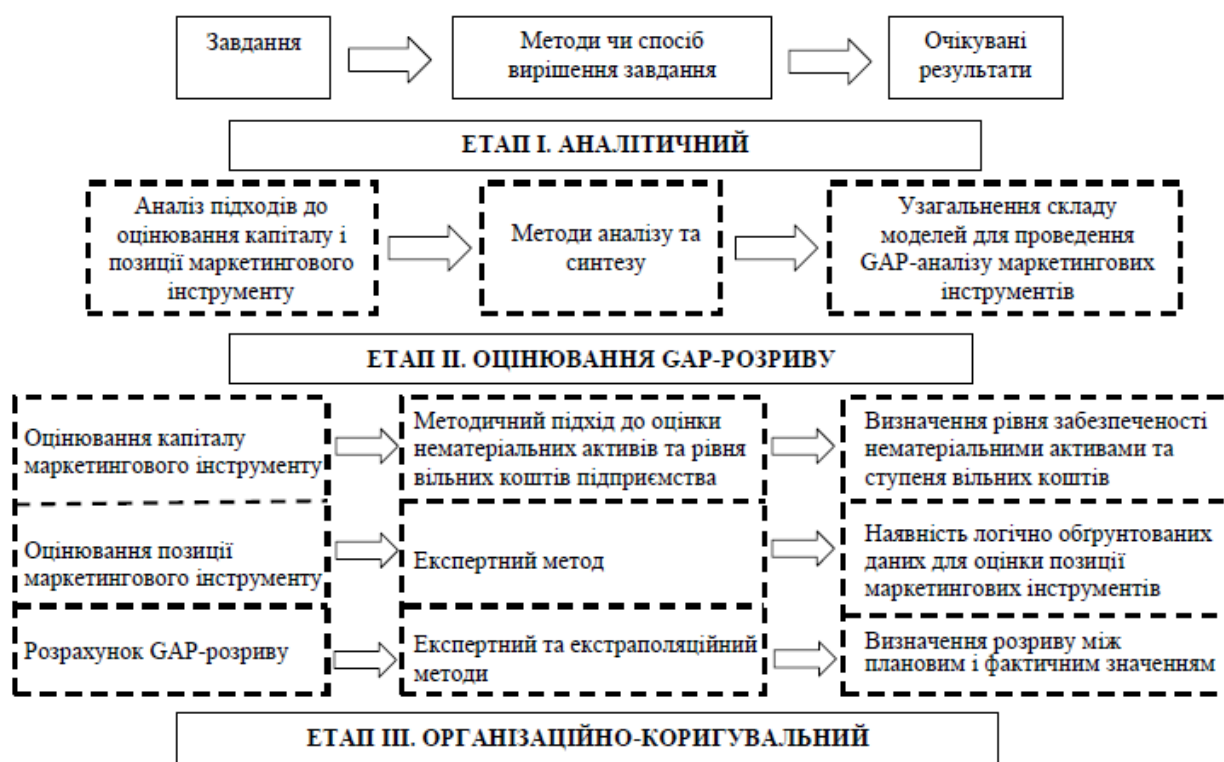


Рис. 1.2. Структурна схема моделі розвитку маркетингових інструментів за методом «GAP» [23]

У роботі [24] проаналізовано значення методології проєктного менеджменту для забезпечення своєчасного та бюджетно-ефективного виконання проєктів відповідно до вимог замовників. Особливий акцент зроблено на ролі управління проєктами в маркетингу, де динамічне середовище потребує чіткого планування, контролю та ефективної комунікації. Огляд різних методологій допомагає визначити їхню відповідність специфіці маркетингових проєктів та оптимізувати використання ресурсів.

Роль та місце маркетингових проєктів при масштабуванні малого бізнесу визначено в [25]. Автори обґрунтували значення цінності маркетингового проєкту при досягненні його бізнес-цілей. Процедура створення цінності маркетингового проєкту запропоновано виконувати через матрицю впливу параметрів часу виконання проєкту і ринкової невизначеності на вибір методів управління проєктами [25]. Ще один аспект визначення збалансованої оцінки успішності проєктів на основі методичних індикаторів цінності наведено у роботі [26].

Сутність маркетингового ціноутворення розкрита у [27]. Використовуючи аналіз Ван Вестендорпа автори запропонували методи, які відповідають ідеальній моделі монетизації нового продукту на ринку. Показано, що ціна товару визначається не лише економічними міркуваннями споживача, а й психологічними. Автори провели дослідження цінової чутливості споживачів задля визначення діапазону прийнятних цін. Це допоможе з'ясувати, як споживачі оцінюють продукт.

Модель Ван Вестендорпа рекомендована малим та середнім підприємствам, які запускають нові продукти чи послуги.

Дослідження ролі економіко-математичних моделей та інформаційних технологій у маркетинговій діяльності підприємств ритейлу наведено у [28]. Розглянуто ритейл як сучасний напрям роздрібної торгівлі, що виконує важливі економічні та соціальні функції, а також наголошено на значенні математичного моделювання для ухвалення управлінських рішень. Інформаційні технології розглядаються як ключовий інструмент для аналізу даних, автоматизації бізнес-процесів, підтримки маркетингових кампаній та розвитку інтернет-торгівлі.

У [29] проаналізовано принципи омніканального маркетингу та обґрунтовано його ефективність як інструменту взаємодії зі споживачами та підвищення результативності підприємств. У контексті цифрової економіки та інформаційних технологій зростає потреба в нових стратегічних підходах, які сприяють утриманню клієнтів, залученню нових споживачів і формуванню довготривалих відносин, особливо з огляду на складність їхньої взаємодії з брендом.

1.2. Сутність та характеристики маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості

Предметом дослідження є маркетингові проєкти у фармацевтичній промисловості [4] і фармацевтична складова додає особливі властивості та вимоги до загальної стратегії управління медичними проєктами в цілому.

У процесі реалізації медичних проєктів, як наведено у [30, 31] необхідно оцінювати ефективність нових підходів до надання медичних послуг, що можна здійснити за допомогою математичних моделей, зокрема марковських процесів. Дослідження демонструє побудову такої моделі на основі графа процесів Всесвітньої організації охорони здоров'я та моделі С6, що дозволяє прогнозувати результати та адаптувати систему до змін.

Що стосується фармацевтичної промисловості, то маркетингові проєкти можна поділити на дві великі групи. Перша – це проєкти аналізу ринку для визначення необхідності провадження нових ліків, друга – це проєкти просування нових ліків на цей ринок.

Зазначимо, що фарміндустрія додає до стандартного набору показників маркетингових проєктів додаткові обмеження та умови. Це обмеження етичного характеру. За аналогією з кодексом честі або моральним кодексом їх називають етичними кодексами, за виконання яких підписанти несуть відповідальність, як то кажуть, перед богом та людьми, але не перед законом. Це Кодекс фармацевтичної маркетингової практики IFPMA [32].

Кодекс IFPMA [32] підтримує курс на забезпечення широкої доступності ліків, які рятують та покращують якість життя, на основі керівних принципів:

- сприяти інноваціям у медицині (як лікувальному, так і профілактичному) на благо пацієнтів у всьому світі;
- пропагувати та підтримувати принципи етичної поведінки та діяльності на ринку, відстоюючи цінності, відображені у «Кодексі фармацевтичної маркетингової практики IFPMA»;
- підтримувати високі стандарти виробничих практик та забезпечення якості для лікарських препаратів;
- розвивати співробітництво та партнерство з міжнародними організаціями, які присвятили свою діяльність покращенню здоров'я населення.

Таким чином, відповідно до [33], головним у даному випадку будуть ліки, або медичні послуги, які мають відповідати наступним вимогам:

- вони будуть точно потрібними та корисними в конкретному регіоні (бо в іншому регіоні, його може випускати місцева промисловість);
- ці ліки будуть кращим за існуючі аналоги за відповідними критеріями;
- тобто необхідно сформулювали вимоги до продукту (ліків, послуг) на основі аналізу ринку;
- якщо технологічні потужності дозволяють створити такі ліки, починається процес виробництва;
- далі виготовлений лікарський засіб потрібно просувати на ринок;
- оскільки ринок був проаналізований, перед розробкою лікарського засобу, то відома його структура, потреби, ємність. З урахуванням цих відомостей, розробляється маркетинговий проєкт з просування.

Слід зазначити, що маркетингові проєкти фармацевтичної галузі мають низку відмінностей від традиційних маркетингових проєктів через специфіку галузі, регуляторні обмеження та тривалість життєвого циклу продукту.

По-перше, маркетингові проєкти фармацевтичного підприємства є тісно інтегрованими з процесом розробки нових лікарських засобів. Звичайні маркетингові проєкти зазвичай зосереджені на просуванні вже існуючих

продуктів або послуг, тоді як у фармацевтиці маркетинговий проєкт виконує функцію аналітичного дослідження ринку, яке є основою для прийняття рішень щодо розробки нових лікарських препаратів або змін у лікарських формах. Таким чином, кінцевим продуктом такого проєкту є не просто стратегія просування, а науково обґрунтована база для розробки нових ліків.

По-друге, маркетинговий аналіз у фармацевтичному секторі враховує не лише комерційні аспекти: попит, конкуренція, ціноутворення, але й медичні, соціально-демографічні та регуляторні чинники. Він повинен включати дані про епідеміологічну ситуацію, тенденції в лікуванні певних захворювань, вимоги лікарів та пацієнтів, доступність аналогічних препаратів на ринку. Крім того, аналіз регуляторних вимог та нормативних обмежень є важливим, оскільки випуск нового лікарського засобу потребує відповідності місцевим і міжнародним стандартам безпеки та ефективності.

По-третє, у фармацевтичному маркетинговому проєкті акцент робиться не лише на аналізі конкурентного середовища, а й на технологічних можливостях підприємства. Виявлення нестачі певних лікарських засобів на локальному ринку ще не означає можливість їхнього виробництва. Важливим етапом є оцінка, чи відповідають потужності фармацевтичного підприємства технологічним вимогам для випуску таких препаратів, чи потрібні додаткові інвестиції у виробництво або закупівля нових активних фармацевтичних інгредієнтів.

Четверте, часові рамки та структура проєкту у фармацевтичній сфері значно довші та складніші. Якщо звичайні маркетингові проєкти можуть бути реалізовані впродовж кількох місяців, то маркетинговий проєкт фармпідприємства є лише першим етапом довготривалого процесу, який може тривати кілька років. Після проведення маркетингового дослідження результати передаються до відділу розробки, який ініціює новий проєкт – створення лікарського засобу, що включає етапи лабораторних досліджень, доклінічних і клінічних випробувань, реєстрації та сертифікації.

П'яте, маркетингові проєкти у фармацевтиці мають жорсткі етичні та правові обмеження. На відміну від традиційного маркетингу, де можна гнучко

працювати з рекламою, ціноутворенням та брендуванням, у фармацевтичній галузі маркетинг регулюється законодавством щодо реклами медичних препаратів, доказової бази ефективності, вимог щодо інформування споживачів та лікарів. Це створює додаткові обмеження щодо інструментів маркетингових комунікацій та стратегій просування.

Таким чином, маркетингові проєкти у фармацевтичній галузі мають не лише комерційний, але й дослідницький характер, оскільки вони є першим етапом у процесі створення нових лікарських препаратів. Вони відрізняються складною регуляторною базою, тривалістю життєвого циклу та необхідністю врахування медичних і технологічних чинників.

В роботі було проведено дослідження з порівняння головних рис маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості і так званих «звичайних» маркетингових проєктів. для їх порівняння було сформовано такі питання.

1. Чи пов'язаний маркетинговий проєкт із розробкою нового продукту?
2. Чи впливають регуляторні обмеження на реалізацію проєкту?
3. Чи є залежність між маркетинговим аналізом і технологічними можливостями виробництва?
4. Чи враховується медична та соціально-демографічна інформація у маркетинговому дослідженні?
5. Чи передбачає маркетинговий проєкт довготривалий життєвий цикл продукту?
6. Чи є етичні обмеження у використанні рекламних стратегій?
7. Чи є маркетинговий проєкт першим етапом довготривалого дослідницького процесу?
8. Чи потребує маркетинговий проєкт додаткових клінічних досліджень?
9. Чи обмежене ціноутворення державним регулюванням?
10. Чи потребує затвердження державними органами перед запуском продукту?

Результати порівняння подані в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Порівняння «звичайних» маркетингових проєктів та маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості

№ п/п	Ознака проєкту	Маркетинговий проєкт	Маркетинговий проєкт фармацевтичної промисловості
1	Чи пов'язаний маркетинговий проєкт із розробкою нового продукту?	не завжди	завжди
2	Чи впливають регуляторні обмеження на реалізацію проєкту?	ні	так
3	Чи є залежність між маркетинговим аналізом і технологічними можливостями виробництва?	ні	так
4	Чи враховується медична та соціально-демографічна інформація у маркетинговому дослідженні?	ні	так
5	Чи передбачає маркетинговий проєкт довготривалий життєвий цикл продукту?	не завжди	завжди
6	Чи є етичні обмеження у використанні рекламних стратегій?	ні	так
7	Чи є маркетинговий проєкт першим етапом довготривалого дослідницького процесу?	не завжди	завжди
8	Чи потребує маркетинговий проєкт додаткових клінічних досліджень?	ні	так
9	Чи обмежене ціноутворення державним регулюванням?	ні	можуть бути задіяні спеціальні програми
10	Чи потребує затвердження державними органами перед запуском продукту?	ні	так

Джерело: сформовано автором.

Одним із способів просування нових ліків є практика «фармпредставництва» [4], коли співробітник виробника або рітейлу особисто взаємодіє з лікарями, яким пропонується використовувати у своїй лікарській практиці новітні, або нові на даному ринку лікарські засоби. Цей вид діяльності може бути охарактеризований як з позитивного, і з негативного боку. До позитивного, можна віднести поінформованість лікарів про нові препарати, їх більш докладний опис, ніж представлено зазвичай у листках-вкладишах торгових форм. З огляду на завантаженість лікарів та слабку можливість знайомиться з оригінальними першоджерелами про нові препарати – це безперечно позитивний момент. До негативних моментів можна віднести нав'язування аналогічних препаратів до тих, що вже присутні на ринку.

«Фармацевтичні представники» як інструмент просування нових лікарських форм на ринок є досить громіздким і витратним. Всі проєкти створення нових лікарських препаратів є інноваційними, а значить високоризиковими, високовитратними та тривалими у часі. Окупність таких проєктів більшою частиною залежить від маркетингових заходів, а саме, від маркетингових проєктів. Тому актуальним є розробка моделей, методів та засобів просування на ринок нових фармпрепаратів, які забезпечать їхнє успішне завершення.

1.3. Сучасні засоби управління вимогами, як складової маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості

Як було зазначено вище, формування вимог щодо маркетингових проєктів можна розділити на дві великі групи. Перша – це формування вимог для розробки нового лікарського засобу, а друга – це збір та формування вимог щодо просування його на ринок [34].

Вимоги характеризують як умови, які необхідні користувачеві для вирішення його проблем, або досягнення мети. За системним підходом вимоги слід охарактеризувати як умови, яким має відповідати система «проєкт» [35], щоб не протирічити: контрактам, стандартам, специфікаціям та іншим нормативно-правовим документам.

Тоді, управління вимогами – це процес документування, відстеження та управління вимогами протягом усього життєвого циклу розробки проєкту.

Автори [36] відзначають, що це процес обробки зазначених вимог протягом усього життєвого циклу проєкту, від початкового планування до остаточної доставки та обслуговування.

Зазвичай, управління вимогами в проєктах містить процеси ідентифікації, документування, аналізу, відстеження, встановлення пріоритетів вимог, а потім управління змінами. Управління вимогами є постійним процесом протягом життєвого циклу проєкту [33].

Проєкти розробки та просування ліків завжди мають три сторони учасників:

- виробник лікарських засобів;
- аптеки та медичні заклади, як посередники у просуванні;
- кінцеві споживачі ліків – пацієнти.

Взаємодія сторін при формуванні вимог, проявляється через відстоювання своїх інтересів. Ця взаємодія створює деякі проблеми.

Перша і очевидна проблема – це конфлікт інтересів, при цьому, вимоги до лікарського засобу мають бути сформовані вчасно та в повному обсязі. Виробник ліків повинен мінімізувати трудовитрати на дослідження та розробку, а значить, йому потрібно визначити доцільність і пріоритетність його вимог. Кінцеві користувачі лікарського засобу хочуть отримати ефективний засіб з мінімальною/оптимальною вартістю. Аптеки, також матимуть власний інтерес.

Універсального вирішення цієї проблеми досі немає [36, 37, 38]. У різноманітній професійній літературі [39, 40] даються різні рекомендації щодо згладжування конфлікту інтересів: від жорсткої формалізації вимог і обов'язків кожної зі сторін до призначення ролі арбітра, який вирішуватиме, чи потрібно виконувати вимогу, і відповідатиме за це рішення.

На практиці прийняття рішення часто покладається на розробника лікарського засобу, при цьому не враховуватимуться інтереси інших учасників. Відсутність дозволених «лімітів» відповідальності за прийняття рішень призводить до іншої проблеми управління вимогами – недотримання термінів розробки лікарського засобу або їх затримка.

У зв'язку з проблемою дотримання термінів виникає наступна проблема – суб'єктивна оцінка вимог (включаючи трудовитрати та терміни виконання). Часто замовники розробки лікарського засобу недооцінюють витрати на дослідження та час розробки.

Звичайно, кваліфікована команда розробників іноді намагається залучати експертів для об'єктивної оцінки вимог, оскільки реалізація частини вимог може незначно вплинути на умовно високу вартість розробки. Іноді замовник, висуваючи свої вимоги до команди розробників, може сам того не помічати вийти

за «рамки» законодавства або етичних медичних норм [32]. Звичайно, керівник проєкту має враховувати ці особливості.

Іншою проблемою в управлінні вимогами є складність їх збору та консолідації. Ця проблема є більш суб'єктивною, ніж усі попередні проблеми. Складність збору вимог розуміється як інтегрований процес. Це і віддаленість джерел інформації, небажання або нерозуміння важливості опису бізнес-процесів, невміння пояснити кінцевим користувачам їх функції. Складність збору вимог призводить до проблем, пов'язаних зі здатністю керувати змінами.

Отже, можна зробити висновок про наявність ключових проблем управління вимогами у маркетингових проєктах:

- конфлікт інтересів;
- неприйняття відповідальності;
- суб'єктивність оцінки вимог;
- порушення термінів розробки;
- складність збору та консолідації.

Перелік усіх проблем управління вимогами не закінчується перерахунком і його можна продовжувати. Розглянемо детально кожен з проблем за такими факторами.

1. Джерело виникнення – фактори або причини, які призводять до появи проблеми у процесі управління вимогами.

2. Вплив на проєкт визначає як проблема впливає на якість продукту проєкту, терміни виконання проєкту та його бюджет.

3. Складність вирішення це рівень складності усунення проблеми, які необхідні для цього ресурси, стратегічні підходи та інструменти для мінімізації впливу проблеми.

4. Рівень суб'єктивності характеризує наскільки проблема залежить від людського фактору, особистих уподобань, досвіду, компетенцій або організаційної культури.

5. Наслідки і ризики це потенційні негативні наслідки для проєкту у разі, якщо проблема не буде вирішена, а також ризики, що можуть виникнути через її загострення.

Далі було проведено дослідження щодо впливу кожного фактору на управління вимогами маркетингового проєкту. Результат оцінювання у балах за 10-бальною шкалою подано в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Оцінка впливу факторів на проблеми управління вимогами

Проблеми	Джерело виникнення	Вплив на проєкт	Складність вирішення	Рівень суб'єктивності	Наслідки і ризики
Конфлікт інтересів	9	7	7	3	7
Неприйняття відповідальності	6	8	6	2	6
Суб'єктивність оцінки вимог	7	8	9	6	3
Порушення термінів розробки	2	8	7	6	7
Складність збору та консолідації	7	6	8	7	6

Джерело: сформовано автором.

Ця таблиця оцінює вплив кожного фактору на проблеми управління вимогами до продукту проєкту. Більше значення визначає більший вплив фактору на формування проблеми. Так, наприклад, конфлікт інтересів найбільше залежить від джерела виникнення (9), а суб'єктивність оцінки вимог – від складності вирішення (9).

В табл. 1.3 подано результати оцінювання впливу кожної проблеми на результати проєкту: задоволеність стейкхолдерів результатами проєкту, перевищення дедлайнів, перевищення бюджету проєкту.

Таблиця 1.3. Вплив проблем на результати проєкту

Проблеми	Задоволеність стейкхолдерів	Перевищення строків виконання проєкту	Збільшення вартості проєкту
Конфлікт інтересів	60%	40%	50%
Неприйняття відповідальності	50%	50%	60%
Суб'єктивність оцінки вимог	40%	30%	50%
Порушення термінів розробки	30%	70%	40%
Складність збору та консолідації	45%	45%	55%

Джерело: сформовано автором.

Оцінка подана у відсотках, які показують, наскільки кожен фактор впливає на терміни, бюджет і задоволеність стейкхолдерів. Наприклад, порушення термінів розробки має найбільший вплив на збільшення строків виконання проєкту (можливе збільшення строків виконання проєкту може сягнути 70% від запланованого).

Разом з тим, у теорії та практиці менеджменту існує ряд шляхів розв'язання вищевказаних проблем.

Конфлікт інтересів – це проблема, яка існувала раніше і буде існувати завжди, доки інтереси розробника, посередника (аптеки) та користувача не стануть єдиною базою для аналізу. Для вирішення конфлікту інтересів існують методи дипломатії або формалізації правил гри. Це не зведе нанівець цю проблему, але допоможе сформулювати стратегію маркетингових проєктів, яка враховуватиме очікування усіх ключових стейкхолдерів.

Неприйняття відповідальності – це проблема, яку має вирішити керівництво організації, що розробляє ліки.

В управлінні персоналом присутня певна зона прийняття рішень. Це аналіз наявності вільних ресурсів та забезпечення мотивації співробітників. Проблема

неприйняття відповідальності повністю залежить від менеджменту та побудованої моделі управління в проєкті.

Суб'єктивність оцінки вимог – проблема, що охоплює, в принципі, всіх учасників розробки та просування ліків. Частково це може бути вирішено шляхом управління розробкою проєкту, або введенням критеріїв оцінки вимог. Наприклад, зібрані вимоги поділяються на три групи: критичні, помірні, некритичні. Відповідно, в першу чергу виконуються вимоги, які потрапляють в першу групу. Розподіл вимог за групами повинен відбуватися тільки за участю всіх власників процесу разом з керівником проєкту.

Частково це може бути вирішено шляхом управління розробкою проєкту, або введенням критеріїв оцінки вимог. Наприклад, зібрані вимоги поділяються на три групи: критичні, помірні, некритичні. Відповідно, в першу чергу виконуються вимоги, які потрапляють в першу групу. Розподіл вимог за групами повинен відбуватися тільки за участю всіх власників процесу разом з керівником проєкту.

В табл. 1.4 згруповані заходи з усунення проблем та самі проблеми з управління вимогами проєкту.

Таблиця 1.4. Заходи для усунення проблем

Проблеми	Заходи для усунення
Конфлікт інтересів	Медіація між стейкхолдерами, чіткі KPI
Неприйняття відповідальності	Призначення відповідальних, система мотивації
Суб'єктивність оцінки вимог	Єдині стандарти оцінки, експертні комісії
Порушення термінів розробки	Оптимізація процесів, контроль за дедлайнами
Складність збору та консолідації	Автоматизація збору вимог, аналітика даних

Джерело: сформовано автором.

В табл. 1.4. подані заходи для усунення кожної проблеми. Наприклад, застосування медіації та KPI допоможе зменшити конфлікти інтересів, а

стандартизована оцінка вимог знизить суб'єктивність. Автоматизація збору вимог дозволить мінімізувати труднощі їх консолідації.

Тому є сенс визначити головну мету управління вимогами та головними добутками, які може отримати проєкт в результаті ефективного управління вимогами. Головною метою управління вимогами проєкту є забезпечення такого виконання вимог для розробників, щоб вони могли чітко виявляти невідповідності у продукті проєкту до очікувань стейкхолдерів (споживачів продукту проєкту), тим самим знижуючи ризик та відповідно і вартість проєкту. Роль та місце основних стейкхолдерів маркетингових проєктів фарміндустрії в роботі буде розглянуто пізніше, у наступних розділах, зараз представимо їх загальну структуру та взаємодію між собою (рис. 1.3).

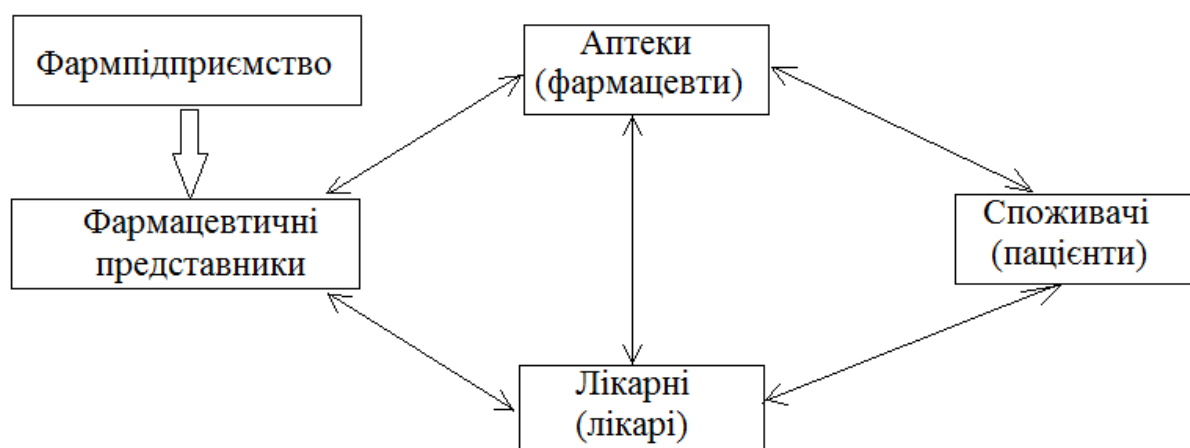


Рис. 1.3. Стейкхолдери зовнішнього оточення маркетингового проєкту на фармпідприємстві [41]

На основі цього основною місією управління вимогами можна зазначити схвалення змін, а не уникання їх [41]. Звичайно, що імпровізоване управління вимогами не в змозі привести проєкт до його успішного завершення.

Очікуваними результатами від управління вимогами можна вважати:

- підвищення ефективності управління проєктами та підвищення точності контролю над проєктом;

- підвищення та підтримання можливості відстеження проєкту на всіх етапах;
- підвищення ефективності повторного використання розроблених продуктів проєкту;
- поліпшення інформованості зацікавлених сторін проєкту.

1.4. Інформаційні засоби управління маркетинговими проєктами

Інформатизація маркетингу потрібна для того, щоб заощаджувати час при виконання завдань, що повторюються, щоб знизити кількість помилок, за людським фактором. Застосування інформаційних технологій замість виконання робіт вручну получило назву – автоматизація маркетингу [42].

Автоматизація маркетингу [43, 44, 45], як і автоматизація будь-яких інших технологічних або бізнес-процесів [46, 47, 48, 49] передбачає заміну ручного виконання рутинних повторювальних операцій програмними засобами. В даному випадку автоматизація задіяна до процесів управління маркетингом. До них можна віднести створення та публікування контенту, визначення поведінки покупця та формування контенту для нього, супровід потенційних клієнтів від маркетологів спеціалістам з продажу, формування стабільного потоку органічних зачіпок. Головним питанням автоматизації є можливість масштабування маркетингової роботи [43].

Найперше, що було автоматизовано в маркетингу, це автоматизація роботи з електронною поштою [50]. Наступним було автоматизовано такі завдання, як сегментація аудиторії та цілепокладання, додаткові та перехресні продажі, засоби забезпечення купівельної лояльності та утримання, аналітика та звітність, для оптимізувати стратегії маркетингу та контенту, А/В-тестування та інше.

Програмне забезпечення автоматизації маркетингу може бути розподілено на такі типи.

Засоби що автоматизують процеси продажів та управляють даними про покупців, про замовлення та продукти. Такі системи називають CRM, вони призначені для управління зв'язками з клієнтами.

Засоби що автоматизують роботи продавців, для обробки процесів продажів. Такі системи керують даними та виконують аналітичні розрахунки.

Засоби що автоматизують email-маркетинг. Вони спрощують процес ведення маркетингової роботи цим каналом. Сюди відноситься налаштування форм формування потенційних клієнтів, а також різноманітні звіти для відстеження успішності роботи.

Засоби роботи в соціальних мережах, які автоматизують багато аспектів маркетингу в соціальних мережах, включаючи публікацію контенту, планування, моніторинг та аналіз даних

Як і у будь-якій сфері діяльності людини, автоматизація націлена на усунування людських чинників із робочих процесів. В маркетингу це засоби:

- управління потенційними покупцями;
- аналітики які візуалізують дані та виявляють закономірності.
- А/В-тестування та оцінку попиту;
- цифрової реклами та просування, що автоматизують більшу частину процесу створення реклами та розробки стратегій;
- забезпечення купівельної лояльності, які автоматизують просування та адміністрування програм лояльності.

За обсягом функцій такі програмні засоби можна поділити на такі що надають точкові рішення, і їх треба інтегрувати до існуючих корпоративних систем, та на комплексні рішення, де реалізовано декілька інструментів, а може і всі.

Програмне забезпечення з автоматизації маркетингу має забезпечувати щонайменше шість стандартних процесів [51].

1. Пошук даних про потенційних клієнтів на основі відвідувань ними сайтів та інших взаємодій цифрового маркетингу.
2. Формування відповідного контенту на основі аналізу зібраних даних.

3. Виявлення, контроль та сегментація потенційних клієнтів.
4. Розробка рекламних кампаній з використанням портретів потенційних замовників для персоналізації дій цифрового маркетингу: електронна пошта, соціальні мережі, мобільні пристрої та ін.
5. Формування воронки продажів для клієнтів та їх супровід.
6. Аналіз та відстеження результатів для корегування основних процесів щоб досягти високої рентабельності вкладень у маркетинг.

Переваги, які можуть надати системи автоматизації маркетингу можуть бути сконцентровані у наступному переліку.

Розробка ефективних рекламних кампаній.

Дані про ефективні та провальні кампанії отримують з CRM-систем, завдяки чому не ефективні кампанії можуть бути завершені та збережені кошти.

Збільшення коефіцієнту конверсії за рахунок автоматизації маркетингу. Засоби автоматизації дозволяють надавати клієнтам правильні пропозиції в режимі реального часу.

Системи автоматизації маркетингу працюють за заздалегідь затвердженим алгоритмом, в результаті чого усі дії узгоджені та виконуються згідно з графіком проєктних робіт.

Застосування систем автоматизації маркетингу дозволяє підвищити продуктивність роботи маркетологів за рахунок того, що вони перестають виконувати значну частину рутинної роботи та більш приділяють уваги та часу творчості.

Усі вище перелічені показники сприятимуть збільшенню доходів маркетингових проєктів, у тому числі за рахунок утримання покупців, збільшення перехресного та додаткового продажу та інших з підтримки довготривалих відносин із клієнтами та покупцями.

В [52] інформаційні систем управління маркетингом класифіковано наступним чином:

- за концепцією ERP (Enterprise Resource Planning);
- за концепцією SCM (Supply Chain Management);

- за концепцією MRP (Material Requirement Planning);
- за концепцією MRP II.

Слід зазначити особливості «взаємодії» систем CRM та програмного забезпечення для автоматизації маркетингу. В [53] зазначають, що CRM це інструмент продажу, а системи автоматизації маркетингу це інструмент залучення потенційних клієнтів та розвитку. Ці дві групи систем треба застосовувати у тандемі, тому що, організація процесів продажу має використовувати інформацію про клієнта та історію взаємодій з ним. Персоналізована email-розсилка має бути орієнтованою на клієнтів, з врахуванням їх даних, уподобань та інше. CRM допоможе виділити тенденції розробки планів маркетингу та залученні потенційних клієнтів та збільшення продажів.

З іншого боку автоматизація маркетингу може розглядатися як складова взаємодії з клієнтами CRM. Автоматизація процесів взаємодії може бути виконана завдяки різним інструментам та програмним засобам.

Найбільш розповсюдженими системами є: 1) Sendinblue, 2) Omnisend, 3) monday.com, 4) EngageBay, 5) HubSpot, 6) Automate.io, 7) Pardot, 8) Marketo, 9) ActiveCampaign, 10) LeadSquared, 11) Campaigner, 12) Infusionsoft, 13) Act-On Software, 14) Ontraport, 15) GetResponse, 16) SharpSpring, 17) Netsuite, 18) Eloqua, 19) IBM Marketing Cloud.

Зазвичай, це універсальні платформи з цифрового маркетингу, саме для його автоматизації. Майже всі програмні засоби мають інструменти для автоматизованої роботи з електронною поштою, SMS-маркетингу, чату, CRM, транзакційних електронних листів для налагоджування роботи зі своїми клієнтами [53]. Деякі з них використовують інструменти штучного інтелекту, наприклад машинне навчання, але лише для оптимізації роботи в електронній пошті, для гнучкого та адресного розсилання повідомлень.

Порівняльний аналіз подано у табл. В1 (Додаток В).

Окрім засобів автоматизації галузь «Маркетинг», сформувала ще одну класифікаційну групу в ІС маркетингу, яка забезпечує потреби маркетингової аналітики. Це інформаційні технології маркетингової аналітики (ІТМА).

Продукти ІТМА спрощують та оптимізують розробку маркетингової стратегії та поведінку компанії на ринку [54]. За рахунок ІТМА компанії підвищують окупність власних інвестицій, через ефективну маркетингову тактику: розробку та управління М-компаніями, максимізацію конверсії та продажів.

Серед головних інструментів ІТМА виділяють:

- інструменти веб-аналітики;
- інструменти аналітики маркетингу у соціальних мережах;
- ПЗ для SEO-аналітики;
- інструменти атрибуції лідів;
- інструменти аналітики email-маркетингу.

У табл. В2 (Додаток В) подані результати аналізу доступних до порівняння програмних засобів для аналітики маркетингу.

1.5. Постановка задачі дослідження

До маркетингових проєктів, що розглядаються в роботі, включено проєкти фармацевтичної промисловості, а саме проєкти аналізу ринку ліків на конкретній території (мається на увазі територія держави) та проєкти просування на ринок нових ліків, які було створено після попереднього аналізу ринку.

Для забезпечення успішного завершення вказаних проєктів запропоновано створити інформаційну технологію управління [55]. Проаналізована предметна область дослідження показала, що ключовий акцент, що впливатиме на успішність маркетингового-проєкту, а далі і на доцільність створення нових ліків – є збір та формування вимог до маркетингових проєктів. З'ясовано, що така задача є не тривіальною, а складною, як за структурою так і за управлінням нею.

Тому заданням дослідження є розробка нових та вдосконалення існуючих моделей, методів та засобів управління маркетинговими проєктами на основі штучного інтелекту з метою підвищення ефективності управління означеними проєктами. Практичним результатом буде розроблена та впроваджена

інформаційна система прогнозування фармацевтичного ринку, що забезпечуватиме автоматизований збір та формування вимог для маркетингових проєктів фармацевтичної галузі.

1.6. Висновки до першого розділу

В першому розділі проаналізовано сутність та особливості маркетингових проєктів. Проаналізовано особливості маркетингових проєктів у фармацевтичній індустрії. Сформовано межі наукового пошуку.

Аналіз маркетингових проєктів показав їх залежність від сутності маркетингу. Оскільки маркетинг – це складна та багатокомпонентна система, то маркетинговий проєкт буде містити у собі ті складові, які обрали власники проєкту для вирішення конкретних проблем. Показано, що так зване «ядро маркетингу» може сформулювати контури маркетингового проєкту. Подана Пітером Друкером мета маркетингу [9] прийнята за джерело формування місії маркетингових проєктів, а саме створення таких властивостей продукту, завдяки яким «він буде продавати себе сам» [3]. Такого стану продукту проєкту можна досягнути через задоволення усіх вимог та очікувань головних стейкхолдерів проєкту, а саме, його кінцевих споживачів.

В роботі показано, що фармацевтична галузь вносить додаткові властивості, припущення та обмеження до маркетингових проєктів. Перш за **все**, кінцевими споживачами є хворі люди, пацієнти, а продуктом проєкту фармацевтичного виробництва – є ліки. Додатковим обмеженням, що вносить галузь до маркетингових проєктів, є Кодекс фармацевтичної маркетингової практики IFPMA [32], який слід враховувати при управлінні МП.

Досягнення зазначеної місії можливо за умови врахування інтересів усіх учасників МП. В роботі показано, що є три групи учасників. Це виробник лікарських засобів; аптеки та медичні заклади, як посередники у просуванні; кінцеві споживачі ліків – пацієнти. Тобто у них, перш за все мають бути зібрані очікування та сформовані вимоги до майбутнього продукту (тобто, до лікарського

засобу). Таке широке коло учасників, зазвичай привносить до конфлікту інтересів та відповідно і до конфлікту вимог. У зв'язку з цим в роботі проведений аналіз сутності вимог проєкту, збору, формування та управління ними.

Сьогодні не існує єдиного підходу до розгляду релевантності вимог маркетингових проєктів, що потребує подальшого аналізу та дослідження.

Тому в наступних розділах буде запропоновано та розроблено нові моделі, методи та інформаційна технологія управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості, зокрема вимогами таких проєктів.

Результати досліджень першого розділу опубліковані в роботах [1, 3, 4, 11, 34, 43].

Список використаних джерел до розділу 1

1. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти – сутність та особливості. *Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану*. Зб. пр. Міжн. наук.-практ. конф. (Коблево, 13-16 вересня 2022 р.). Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 106-109. DOI: <https://doi.org/10.30837/IISRRM.2023.09>. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2023/Tezy_2023/proceedings2023.pdf.
2. Шевченко Н.В., Давиденко М.В. Особливості реалізації маркетингових проєктів у системі проєктного менеджменту. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2017. Вип. 47. С. 41-47. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/103/1/Збірник%20ЧДТУ_2017.pdf.
3. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти фармацевтичної промисловості. Аналіз та особливості. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 54. С. 40-47. DOI: <https://www.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.40-47>.

4. Руденко О.М., Меленчук В.М. Особливості маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XIX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 травня 2022 року). Київ: КНУБА, 2022. С. 101-104. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4630/1/Тези2022_КНУБА.pdf.
5. Diethelm G., Bernhard Th. Projektmanagement, Bd.1. Grundlagen German Edition. 2000. 401 p. ISBN: 978-3482511714.
6. Дзюба Т.В. Вплив маркетингових ризиків на проєкти. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей IX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 11-12 травня 2012 р.). Київ: КНУБА, 2012. С. 19-21.
7. Хулей Грем, Сондерс Джон, Пірси Найджел. Маркетингова стратегія і конкурентне позиціонування. Пер. з англ. Дніпропетровськ: Баланс Бізнес Букс, 2005. 800 с.
8. Sendpulse. Що таке Маркетинг: Визначення. URL: <https://sendpulse.ua/support/glossary/internet-marketing>.
9. Пітер Ф. Друкер. Ефективний керівник. Вид-во КМ-БУКС 2019. 288 с.
10. Гарькава В.Ф., Прозорова Г.О., Ігнатова Т.В., Редькіна Є.А., Лук'янчук В.Д., Звягінцева О.Б. Менеджмент та маркетинг у фармації: Монографія. Warsaw: RS Global Sp. Z O.O., 2021. 72 с.
11. Руденко О.В., Тесленко П.О. Управління вимогами як складова маркетингових проєктів. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 травня 2023 року). Київ: КНУБА, 2023. С. 204-208. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4632/1/Тези%20Київ-2023.pdf>.
12. Henrikki Tikkanen, Jaakko Kujala, Karlos Artto. The marketing strategy of a project-based firm: The Four Portfolios Framework. *Industrial Marketing Management*. 2007. Vol. 36. Is. 2. P. 194-205.
13. Войчак А., Шумейко В. Дослідження сучасних концепцій маркетингу та маркетингового менеджменту. *Маркетинг в Україні*. 2009. № 4. С. 52-55.

14. Inan G.G., Kop A.E. Marketing Capability Development in Micro Manufacturing Enterprises. *American Journal of Industrial and Business Management*. 2018. Vol. 8. P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.4236/ajibm.2018.81001>.

15. Chan A., Raharja S.U.J. Marketing strategy of a creative industry company in Bandung City. *Review of Integrative Business and Economics Research*. 2018. Vol. 7. P. 232-240. URL: https://buscompress.com/uploads/3/4/9/8/34980536/riber_7-s2_k18-090_232-240.pdf.

16. Фроленко О.М. Інформаційне забезпечення маркетингової компоненти стратегічного управління розвитком підприємств машинобудування: дис. канд. екон. наук: 08.00.04. Тернопіль, ТНТУ, 2016. 257 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17600>.

17. Inan G., Kop A. Marketing Capability Development in Micro Manufacturing Enterprises. *American Journal of Industrial and Business Management*. 2018. Vol. 8. P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.4236/ajibm.2018.81001>. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=81601>.

18. Кохан М.М. Управління розвитком маркетингового потенціалу фармацевтичних підприємств : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Київ: Держ. ВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана», 2018.

19. Фроленко О.М. Інформаційне забезпечення маркетингової компоненти стратегічного управління розвитком підприємств машинобудування: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 257 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17600>.

20. Штельма Н.О. Формування маркетингової комунікаційної політики на машинобудівних підприємствах: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04. Тернопіль: ТНТУ, 2012. 198 с. URL: https://library.wunu.edu.ua/libsearch/DocDescription?doc_id=338330.

21. Берневек Т.І. Управління успіхом проєктів поповнення флоту на основі проактивних маркетингових досліджень: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Одеса: ОНМУ, 2018. 190 с. URL: https://onmu.org.ua/spec_rada/Bernevek/Bernevek_dis.pdf.

22. Шаповалова Е.П. Формування партнерських відносин зі споживачами на засадах етичного маркетингу: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04. Київ: Держ. ВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана», 2018. 264 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0418U000470>.

23. Красовська О.Ю. Управління маркетинговими інструментами промислового підприємства: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.04. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 531 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0520U101795>.

24. Пепчук С., Бурцева Т., Ганжала І. Порівняльний аналіз моделей та методів управління маркетинговими проектами. *Економічний простір*. 2024. № 190. С. 28-32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/190-5/>. URL: <https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1450>.

25. Боковня А., Бурцева Т., Пепчук С., Ганжала І. Використання методів проектного менеджменту при реалізації стратегічних маркетингових рішень підприємствами малого бізнесу. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2023. Вип. 68. С. 5-18. DOI: <https://doi.org/10.24025/2306-4420.68.2023.284524>.

26. Олех Т.М., Колеснікова К.В., Мезенцева О.О., Гогунський В.Д. Розробка моделі збалансованої оцінки успішності проектів на основі методичних індикаторів цінності. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2021. № 1(3). С. 39-47. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.3.6>. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/229254>.

27. Коломицева О.В., Васильченко Л.С., Бурцева Т.І., Пепчук С.М., Деньга Л.М. Методи маркетингового дослідження цінової політики підприємств ритейлу та їх вплив на поведінку споживача. *Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки*. 2021. Вип. 62. С. 93-100. DOI: <https://doi.org/10.24025/2306-4420.62.2021.241846>.

28. Бурцева Т., Васильченко Л., Пепчук С., Пальонна Т. Роль економіко-математичних моделей та інформаційних технологій в маркетинговій діяльності підприємств ритейлу. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія:*

Економічні науки. Хмельницький: ХНУ, 2024. Том 326, № 1. С. 381-385. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-60>. URL:

<https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/72>.

29. Бакуліч О.О., Бокий А.В. Омніканальний маркетинг, як ефективний спосіб взаємодії з споживачем. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Економічні науки»*. 2022. Вип. 1(52). С. 33-39. DOI: <https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-2-52-033-039>. URL:

http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/52/033_039.pdf.

30. Mezentseva O., Kolesnikov O., Kolesnikova K. Development of a Markov Model of Changes in Patients' Health Conditions in Medical Projects. *IDDM'2020: 3rd International Conference on Informatics & Data-Driven Medicine*, November 19–21, 2020, Lviv, Ukraine. [CEUR Workshop Proceedings, vol. 2753]. P. 240-251. ISSN 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2753/paper17.pdf>.

31. Alpysbay N., Kolesnikova K., Chinibaeva T., Olekh T. Using Project Management Tools in the Process of Modernizing the Healthcare System of the Republic of Kazakhstan. *7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry (DTESI 2022)*. Almaty, Kazakhstan, October 20-21, 2022. [CEUR Workshop Proceedings, vol. 3382]. ISSN 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3382/Paper7.pdf>.

32. Етика маркетингу ліків. URL: <https://www.apteka.ua/article/100185>.

33. Stewart A. Higgins, Maurice de Laat, Paul M.C. Gieles, Emilienne M. Geurts Managing Requirements for Medical IT Products. 2003. URL: <https://www.tamps.cinvestav.mx/~ertello/svam/s04-SWE-Medic.pdf>.

34. Руденко О.М., Андрієнко В.О., Тесленко П.О. Інтернет-маркетинг, як форма маркетингових проєктів. *Project, Program, Portfolio Management (P3M-2022)*. Тези доповідей VIII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 2-3 грудня 2022 року). Том 1. Одеса : ІППР, 2022. С. 94-96. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4630/1/Тези2022_КНУБА.pdf.

35. Чимшир В.И., Тесленко П.А. Проект как система: монография. Одесса: Институт креативных технологий, 2011. 159 с.

36. Гусєва Ю.Ю., Мартиненко О.С., Кадикова І.М., Чумаченко І.В. Метрики процесів управління та контролю вимог у проєктах. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. 2017. № 4. С. 179-186. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/riu_2017_4_22.

37. Feshchur, I., Hurzhyi, N., Kuzminska, Y., Danchenko, O., Horiashchenko, Y. Marketing Audit as a Tool for Assessing Business Performance. *Theoretical and Practical Research in the Economic Fields*. 2023. Vol. 14(2). P. 438-456. DOI: [https://doi.org/10.14505/tpref.v14.2\(28\).21](https://doi.org/10.14505/tpref.v14.2(28).21). URL: <https://journals.aserspublishing.eu/tpref>.

38. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О., Меленчук В.М. Концепція створення мінімально життєздатного продукту та дизайн-мислення в управлінні командою ІТ-проєкту. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 2(4). С. 11-17. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.4.2>. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/229465>.

39. Бедрій Д.І. Метод протиризикового управління стейкхолдерами наукових проєктів в умовах невизначеності та поведінкової економіки. *Управління розвитком складних систем*. 2021. Вип. 45. С. 13-20. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.13-20>. URL: <http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/237963>.

40. Черненко Ю.В., Бедрій Д.І. Трансформація житлово-комунальних послуг через інноваційне управління стейкхолдерами: кроки до сталості. *Innovation and Sustainability*. 2024. № 2. С. 33-43. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2024.2.33.43>. URL: <https://ins.vntu.edu.ua/index.php/ins/article/view/249>.

41. Ушакова І.О., Макарова Г.В. Методика управління вимогами в гнучких методологіях. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2018. № 2. С. 93-98. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2018_2_15.

42. What is Marketing Automation? URL: <https://www.hubspot.com/products/marketing/marketing-automation-information>.
43. Руденко О.М., Заяц О.В., Андрієнко В.О. Інструменти автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами. *Project, Program, Portfolio Management (P3M-2023)*. Тези доповідей VIII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 1-2 грудня 2023 року). Том 1. Одеса : ІШІР, 2023. С. 49-53. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/5512>.
44. Бакуліч О.О., Бокий А.В. Застосування сучасних бізнес-технологій в умовах цифрової трансформації управління підприємством. *Scientific World Journal*. Bulgaria, Svishtov. 2024. Is. 23. P. 131-138. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2024-23-00-056>. URL: <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj23-00-056/4175>.
45. Bieliatynskyi A., Bakulich O., Bokyι A., Kis I., Piven O. Conceptual Model of Digital Transformation of Enterprise Management Processes. *Information Technology for Education, Science, and Technics (ITEST 2024)*. Proceedings of ITEST 2024, Springer, Vol. 222. P. 50-64. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-71804-5_4. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-71804-5_4.
46. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 44. С. 20-26. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.20-26>. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-44/4.pdf>.
47. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В., Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами: зб. наук. пр. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2(6). С. 25-29. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.6.5>. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>.
48. Данченко О.Б., Семко О.В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами*

та проектами. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. № 1(7). С. 27-34. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2023.7.4>. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/289194>.

49. Rychlik A., Semko O., Bedrii D., Marshak O., Nesterenko A. Information System for Management of Information Risks in Digital Transformation Projects. *Information Technology for Education, Science, and Technics. ITEST 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2024. Vol. 222. P. 3-17. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-71804-5_1. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-71804-5_1.

50. Things your marketing automation system ought to do. URL: <https://www.oracle.com/cis/a/ocom/docs/oracle-marketing-automation-checklist.pdf>.

51. Янчук Т.В. Управління маркетинговою діяльністю сучасного підприємства з використанням інформаційних технологій. URL: <https://jpvs.donnu.edu.ua/article/view/7096/7124>.

52. Automation Marketing: що таке автоматизація маркетингу. URL: <https://blog.admixer.academy/automation-marketing-kak-eto-rabotayet-glavnyye-instrumenty/>.

53. 10 найкращих програмних засобів автоматизації маркетингу в 2021 році URL: <https://uk.myservername.com/10-best-marketing-automation-software-tools-2021>.

54. Top 11+ Marketing Analytics Software and Tools In 2023. URL: <https://businessyield.com/uk/marketing/marketing-analytics-software/?currency%20=NGN>.

55. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) and the Standard for Project Management. Seventh Edition. USA. PMI, 2021. 274 p.

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1. Методологія та архітектура дослідження

2.1.1. Інтелектуальні технології та системи управління проєктами

Інтелектуальні технології займають важливе місце в сучасному світі, забезпечуючи можливості для розвитку складних систем, до яких належать і системи управління проєктами.

Інтелектуальні технології є сукупністю методів, інструментів та систем, що використовуються для створення, збереження, обробки та аналізу інформації з метою автоматизації та вдосконалення прийняття рішень. Визначення інтелектуальних технологій залежать від фаху та наукової дисципліни.

Інтелектуальні технології управління проєктами це сукупність методів, моделей та інструментів, що використовують штучний інтелект (ШІ) для оптимізації процесів планування, виконання та моніторингу проєктів. Вони автоматизують рутинні завдання, збільшують точність прогнозів, знижують ризики та загалом підвищують імовірність успішного завершення проєктів [1, 2].

До інтелектуальних технологій відносять [2, 3, 4]:

- методи машинного навчання;
- нейронні мережі;
- алгоритми обробки природної мови;
- системи підтримки прийняття рішень та інші інструменти, що використовують ШІ.

До найбільш використовуваних програмних засобів що застосовують інтелектуальні технології в управлінні проєктами на середину 2024 року відносять:

- Clarizen. Він використовує алгоритми машинного навчання для аналізу продуктивності команди та прогнозування потенційних проблем [5];
- Smartsheet інтегрує ШІ для автоматизації управління задачами та покращення командної роботи [6];
- LiquidPlanner застосовує алгоритми прогнозування для точного оцінювання термінів виконання робіт та управління ризиками [7].

Переваги застосування інтелектуальних технологій в управлінні проєктами чисельні. Вони включають підвищення точності планування завдяки використанню великих обсягів даних та складних алгоритмів аналізу; зниження витрат і часу завдяки автоматизації рутинних завдань; покращення якості прийняття рішень на основі об'єктивних даних; зниження ризиків за рахунок прогнозування та раннього виявлення потенційних проблем; підвищення ефективності командної роботи через інтеграцію сучасних комунікаційних платформ.

2.1.2. Засоби інтелектуального аналізу даних в управлінні проєктами

Інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) – це процес виявлення в великих масивах даних прихованих закономірностей, зв'язків і знань. Інтелектуальний аналіз включає в себе статистичні методи, машинне навчання, обробку великих даних та інші техніки для видобування цінної інформації, яка може використовуватися для прийняття рішень і вдосконалення процесів управління [8].

На відміну від звичайного аналізу даних, який зазвичай включає в себе базові методи обробки та аналізу даних, наприклад, підрахунок середніх значень, відсотків, створення графіків, інтелектуальний аналіз застосовує складніші алгоритми та моделі. Він дозволяє виявляти складні, нелінійні взаємозв'язки між змінними, що важко зробити традиційними методами [9].

Результати, які можна отримати за допомогою інтелектуального аналізу, включають виявлення шаблонів та трендів, передбачення майбутніх подій на

основі історичних даних, класифікацію об'єктів та багато іншого. Наприклад, в управлінні проєктами інтелектуальний аналіз допомагає прогнозувати ризики, оцінювати продуктивність, оптимізувати ресурси та підвищувати ефективність процесів [10].

До основних задач інтелектуального аналізу можна віднести [11]:

1. Кластеризацію. Це розподіл даних на групи (кластери) на основі схожості об'єктів. Один з популярних методів кластеризації – алгоритм К-середніх.

2. Класифікацію. Це визначення категорій для нових об'єктів на основі навчання на відомих прикладах. Використовуються такі алгоритми як дерево рішень, метод опорних векторів (SVM) та нейронні мережі.

3. Асоціативний аналіз. Це виявлення правил асоціацій між змінними в даних. Метод популярний в роздрібній торгівлі для аналізу кошика покупок.

4. Регресійний аналіз це моделювання залежності змінної від інших змінних. Використовується для прогнозування числових значень.

Для аналізу часових рядів застосовують моделі ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) та SARIMA (Seasonal ARIMA) які прогнозують короткотермінові зміни у попиті, а SARIMA враховує сезонні коливання в даних.

В статистичних методах для прогнозування ймовірності виникнення певної події на основі незалежних змінних застосовують логістичну регресію, дискримінантний аналіз, байєсівські моделі та методи.

Аналіз сценаріїв використовує метод Монте-Карло симуляції для випадкового моделювання для оцінки ймовірностей різних сценаріїв та визначення ризиків.

В управлінні проєктами інтелектуальний аналіз даних використовують для [10, 11]:

– прогнозування ризиків: інтелектуальні моделі аналізують минулі проєкти, щоб ідентифікувати фактори, які сприяють виникненню ризиків, та прогнозувати їх появу у поточних проєктах;

- оцінки продуктивності: методи класифікації використовуються для оцінки продуктивності команди та виявлення потенційних проблем у виконанні завдань;
- оптимізації розподілу ресурсів.

Тобто, застосування моделей і методів інтелектуального аналізу даних в управлінні М-проектами є різноманітною та розвивається у теперішній час, разом з розвитком інструментів та засобів аналізу.

2.1.3. Системи штучного інтелекту в управлінні М-проектами

Системи штучного інтелекту в управлінні маркетинговими проектами є важливим інструментом, що дозволяє досягати високих результатів у сучасному бізнес-середовищі.

Для засобів управління проектами можна виділити такі системи штучного інтелекту: експертні системи, систем підтримки прийняття рішень, робототехнічні системи, системи з природномовним інтерфейсом.

Експертні системи використовуються для аналізу даних та надання рекомендацій на основі накопичених знань.

Машинне навчання (Machine Learning) дозволяє створювати моделі, які можуть навчатися на основі вхідних даних і робити прогнози [13], серед них:

- Random Forest – ансамблева методика, що використовує множину дерев рішень для прогнозування;
- Support Vector Regression (SVR) – метод, що базується на опорних векторах для регресійного аналізу та прогнозування.

Нейронні мережі імітують роботу людського мозку для розпізнавання образів і обробки інформації [14]. Робототехніка інтегрує ШІ для автоматизації фізичних завдань, а природномовний інтерфейс дозволяє взаємодіяти з комп'ютерами за допомогою людської мови [15].

Використання штучного інтелекту в маркетингу дозволить отримати таку конкурентну перевагу:

- персоналізувати контент та рекламні кампанії через аналіз великих даних про клієнтів та створювати індивідуальні пропозиції для підвищення конверсії [16];
- оптимізувати рекламні бюджети через прогнозування ефективності різних каналів просування [17];
- аналіз поведінки споживачів для кращого розуміння потреб клієнтів та коригування рекламних стратегії [18].

В управлінні проєктами системи штучного інтелекту дозволять прогнозувати ризики на основі аналізу історичних даних проєктів, автоматизувати рутинні повторювальні завдання для звільнення часу команди для творчої роботи, оптимізувати розклади для успішного виконання завдань, враховуючи різні обмеження і ресурси [19-21].

До моделей та методів штучного інтелекту, що можуть дати позитивний ефект в управлінні маркетинговими проєктами можна віднести:

- нейронні мережі для обробки складної інформації та для розпізнавання образів і мовлення (для аналізу даних про клієнтів, для створення маркетингового контенту, для копірайтингу, відеомонтажу, аналізу ринку та озвучування відео, для цифрового маркетингу);
- дерева прийняття рішень для класифікації та прогнозування, що базуються на ієрархії рішень (для прогнозування попиту на ринку, маркетингових ризиків, для розробки маркетингової стратегії компанії);
- мережі Байєса, які використовуються для побудови ймовірнісних моделей, що враховують залежності між змінними проєкту (для моделювання попиту на ринку, ризиків маркетингових проєктів, визначення ефективності маркетингових заходів);
- метод опорних векторів для класифікації і регресії в розподілу даних (для класифікації клієнтів, сегментації ринку, для аналізу статистичних даних про ринки);

- глибинне навчання (Deep Learning) на основі багаторівневих нейронних мереж для роботи з великими даними (для визначення поведінкових характеристик цільової аудиторії, прогнозування поведінки клієнтів):

- Artificial Neural Networks (ANN) – штучні нейронні мережі для аналізу складних нелінійних залежностей між змінними;
- Convolutional Neural Networks (CNN) – використовують як для обробки зображень, так і для аналізу послідовних даних та часових рядів;
- Autoencoders – нейронні мережі, що використовуються для виявлення аномалій та визначення ризиків на основі відновлення вхідних даних.

2.1.4. Системи автоматичного збору інформації з веб-сайтів

Веб-скрапінг (web scraping) – це процес автоматичного збору інформації з веб-сайтів. Це техніка, яка використовується для вилучення даних зі сторінок веб-сайтів і перетворення їх у структурований формат, наприклад, у таблиці чи бази даних. Веб-скрапінг зазвичай включає програмування ботів або скриптів, які можуть автоматично відвідувати сторінки, витягати необхідні дані і зберігати їх для подальшого аналізу.

До інструментів веб-скрапінгу віднесено.

Beautiful Soup це бібліотека Python для парсингу HTML та XML документів. Вона створює дерево розбору сторінки, що дозволяє легко витягувати дані з HTML. Використовують для витягування даних зі статичних веб-сторінок, де HTML-код не змінюється динамічно [22].

Scrapy – фреймворк Python для веб-скрапінгу дозволяє будувати і запускати павуків, які автоматично пересуваються між сторінками, витягуючи дані з великою кількості сторінок [23].

Selenium – інструмент для автоматизації браузера, дозволяє взаємодіяти з динамічними веб-сторінками. Використовується для витягування даних з сайтів, що вимагають взаємодії з елементами сторінки, такими як кнопки чи форми [24].

Ostoparse – візуальний інструмент веб-скрапінгу, що не вимагає програмування. Він дозволяє користувачам налаштовувати завдання веб-скрапінгу через графічний інтерфейс [25].

ParseHub – веб-інструмент, що дозволяє витягувати дані з веб-сторінок за допомогою візуального інтерфейсу. ParseHub підтримує роботу з динамічними сайтами, які використовують AJAX та JavaScript [26].

2.1.5. Алгоритми градієнтного бустингу XGBoost та LightGBM

Градієнтний бустинг є однією з найпопулярніших методик підвищення точності моделей машинного навчання. Він працює за принципом побудови ансамблю дерев рішень, де кожне нове дерево коригує помилки попередніх. Серед численних реалізацій градієнтного бустингу XGBoost (Extreme Gradient Boosting) та LightGBM (Light Gradient Boosting Machine) є двома найбільш потужними та широко використовуваними алгоритмами, кожен із яких має свої унікальні особливості [27, 28].

XGBoost, або Extreme Gradient Boosting, є однією з найпотужніших реалізацій градієнтного бустингу дерев рішень, яка була розроблена для підвищення продуктивності та ефективності навчання моделей машинного навчання. Основна ідея алгоритму полягає в побудові ансамблю дерев рішень, де кожне наступне дерево намагається скоригувати помилки попередніх, мінімізуючи функцію втрат за допомогою градієнтного спуску. XGBoost відзначається високою точністю завдяки вбудованим механізмам регуляризації, що запобігають перенавчанню моделі. Він використовує L1 та L2-регуляризацію, що дозволяє контролювати складність дерев та уникати переобладнання даних. Крім того, алгоритм ефективно обробляє пропущені значення, автоматично визначаючи найкращі розгалуження для таких випадків. Завдяки паралельним обчисленням і оптимізованій структурі даних XGBoost може значно пришвидшувати навчання порівняно зі звичайним градієнтним бустингом, але все ще вимагає значних обчислювальних ресурсів, особливо для великих наборів

даних. Основна перевага цього алгоритму – стабільність та гнучкість у налаштуванні параметрів, що робить його популярним вибором у багатьох змаганнях з машинного навчання. Проте XGBoost може бути повільним на надвеликих наборах даних, а його складна структура іноді ускладнює налаштування та вибір оптимальних параметрів.

LightGBM, або Light Gradient Boosting Machine, був створений як більш швидка та ресурсоефективна альтернатива традиційним алгоритмам градієнтного бустингу. Головною його особливістю є інноваційний підхід до побудови дерев рішень, який відрізняється від класичних методів. Замість традиційного рівневого зростання дерев, як у XGBoost, LightGBM використовує так зване зростання за листками, що означає, що алгоритм розширює лише найінформативніші гілки дерева, а не всі рівні одночасно. Це дозволяє значно прискорити процес навчання та зменшити споживання пам'яті, що є критичним фактором для роботи з великими наборами даних. LightGBM також використовує гістограмне бінування ознак, що ще більше знижує витрати на обчислення, дозволяючи швидко групувати схожі значення та спрощувати процес навчання моделі. Однією з переваг алгоритму є його здатність ефективно працювати з великими обсягами даних без значних витрат обчислювальних ресурсів, а також підтримка категорійних змінних без необхідності їх попереднього кодування. Однак цей підхід має і свої недоліки, зокрема, підвищену схильність до перенавчання, якщо не налаштувати відповідні параметри. Оскільки алгоритм розширює найінформативніші гілки, він може легко адаптуватися до тренувальних даних, але гірше узагальнювати на нових спостереженнях. Також LightGBM може бути менш інтерпретованим у порівнянні з XGBoost, що ускладнює пояснення його рішень у критично важливих сферах, таких як медицина або фінанси. Незважаючи на це, LightGBM залишається відмінним вибором для задач, де потрібне швидке навчання на великих наборах даних, а також у випадках, коли обмежені обчислювальні ресурси.

Отже, обидва алгоритми є потужними інструментами для роботи з задачами машинного навчання.

XGBoost є стабільнішим і більш контрольованим варіантом, підходить для менших або середніх за розміром датасетів, де важлива висока точність і контроль за регуляризацією.

LightGBM є оптимальним вибором для великих наборів даних, оскільки працює швидше та споживає менше пам'яті, але вимагає більш ретельного налаштування, щоб уникнути перенавчання.

Вибір між XGBoost та LightGBM залежить від конкретної задачі, обсягу даних та вимог до продуктивності. Найкращим підходом є тестування обох алгоритмів на практиці та вибір того, який показує кращий результат у вашому випадку.

2.1.6. Архітектура дисертаційного дослідження

Управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості обумовлено складністю сучасного ринку де конкурентне середовище вимагає високого рівня точності й адаптивності маркетингових стратегій до постійних змін. Системи штучного інтелекту є ключовим елементом у забезпеченні ефективності цих стратегій завдяки їх здатності обробляти великі обсяги даних аналізувати тренди і передбачати поведінку споживачів. Використання штучного інтелекту у фармацевтичній промисловості дозволяє оптимізувати процес прийняття проєктних рішень, зменшити ризики та підвищити успішного завершення маркетингових проєктів.

Сучасні системи штучного інтелекту забезпечують точний аналіз ринку і дозволяють швидко реагувати на його зміни використовуючи великі обсяги даних що надходять із різних джерел включаючи соціальні мережі, продажі та клієнтські відгуки. Ці системи визначають нові тенденції і можуть швидко адаптувати маркетингові проєкти відповідно до змін у поведінці споживачів. Унікальні алгоритми машинного навчання дозволяють передбачати потреби ринку на основі аналізу історичних даних що забезпечує конкурентні переваги фармацевтичних компаній, значно покращити таргетинг.

Використання ІІІ для визначення найбільш перспективних сегментів ринку дозволяє зосередити проєктні ресурси, точно визначити цільову аудиторію та за допомогою інтелектуального аналізу великих даних оцінити очікування стейкхолдерів та сформулювати вимоги до маркетингового проєкту.

Системи штучного інтелекту можуть персоналізувати поведінку та вподобання клієнтів, що значно підвищує їх залученість, що дозволить будувати тісніші стосунки з клієнтами та підвищувати рівень їх лояльності.

Застосування інструментів інтелектуального аналізу даних та систем штучного інтелекту дозволяє зменшити витрати завдяки автоматизації багатьох процесів у маркетингових проєктах які раніше вимагали ручної праці.

Старі моделі методи та алгоритми управління маркетинговими проєктами вже не здатні забезпечити необхідний рівень адаптивності та точності що вимагається сучасним ринком. Їх використання часто призводить до високих витрат часу і ресурсів проєктів та не дозволяє швидко реагувати на зміни у поведінці споживачів, що згодом може призвести до провалу маркетингового проєкту. Натомість системи штучного інтелекту забезпечують гнучкість і здатність до самонавчання що робить їх незамінними у сучасному маркетинговому середовищі. У зв'язку з цим виникає важлива науково-практична задача в розробці та адаптації інтелектуальних моделей та методів управління маркетинговими проєктами фармацевтичній промисловості.

Це обумовило актуальність дисертаційного дослідження та дозволило сформулювати його мету.

Мета дисертаційного дослідження полягає у підвищенні ефективності управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості за рахунок розробки та впровадження моделей, методів і засобів управління означеними проєктами на основі штучного інтелекту.

Для досягнення мети було сформульовано такі задачі дослідження:

- провести аналіз сутності та особливостей маркетингових проєктів, зокрема специфіку управління як проєктами в цілому, так і вимогами до них, а також здійснити класифікацію маркетингових проєктів;

- розробити та обґрунтувати концептуальну модель управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості;
- розробити інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості;
- удосконалити метод формування вимог маркетингових проєктів за рахунок застосування систем ІІІ;
- одержати подальший розвиток методу ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку;
- розробити метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту з використанням інтелектуального аналізу даних на системах ІІІ;
- розробити та впровадити інформаційну систему прогнозування попиту на фармацевтичному ринку.

Далі, на основі актуальності та мети роботи, було сформовано архітектуру дисертаційного дослідження, що подана на рис. 2.1.

Задля досягнення поставленої мети було використано такі методи та техніки та атрибути наукового пошуку: фахова література з управління проєктами, фармацевтичної промисловості, маркетингу; наукові праці та практики управління із виокремленої галузі досліджень; наукові основи управління ІТ-проєктами, системний підхід в дослідженні процесів управління фармакологічним ринком, проєктами, вимогами; статистичний аналіз; методи управління вимогами проєктів для ідентифікації їх очікувань до продукту проєкту; методи аналізу та синтезу у формалізації вимог в системі управління маркетинговим проєктом; методи інтелектуального прогнозування для визначення кількісних та якісних показників маркетингових проєктів. Інформаційним підґрунтям роботи стали статистичні дані ІТ галузі, галузі фарміндустрії та галузі управління проєктами.

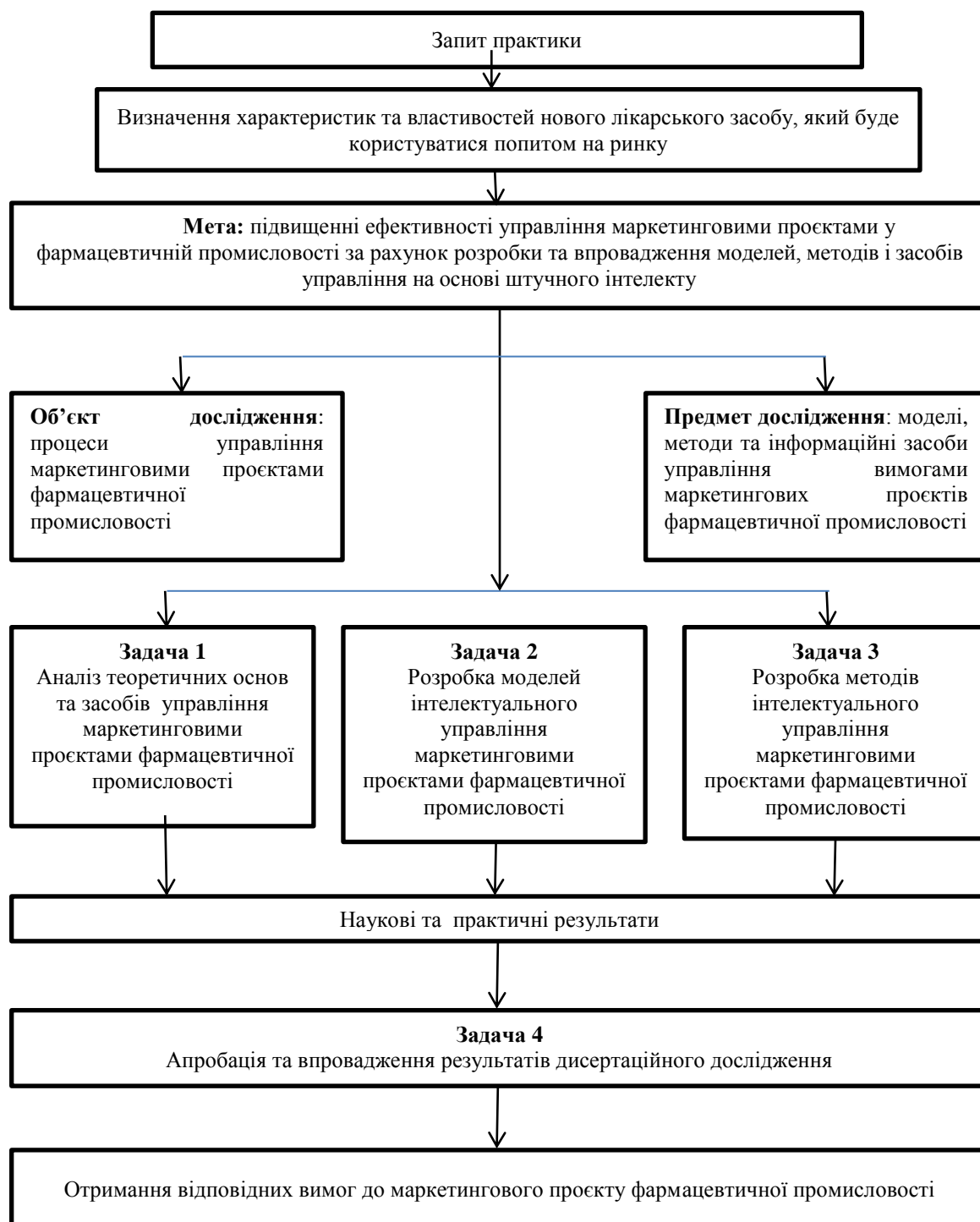


Рис. 2.1. Архітектура дисертаційного дослідження [розроблено автором]

2.2. Концептуальна модель управління М-проєктами фармацевтичної промисловості

В першому розділі встановлена залежність успішності маркетингових проєктів від ринку в межах вони реалізуються та від очікувань кінцевих

споживачів продуктів проєктів [29]. Крім того, слід враховувати особливості, що додає до маркетингових проєктів фарміндустрія [30, 31]. В дисертаційному дослідженні прийнято, що сутність маркетингового проєкту визначатиме так зване «ядро маркетингу» [32, 33], а метою маркетингового проєкту вважатимемо формування такої обізнаності споживачів продукту, за якою просування продукту на ринок буде супроводжуватися мінімальними витратами часу та коштів.

Для досягнення цієї мети маркетинговому проєкту потрібна інформатизація, та спеціальна система що буде її аналізувати. В підрозділі 1.4 проаналізовано інформаційні системи маркетингу що призначені для збору, класифікації, аналізу, оцінювання та розповсюдження інформації для прийняття проєктних рішень. Така інформаційна система повинна мати спеціальний функціонал, що забезпечить ефективне управління маркетинговим проєктом.

Тому актуальним є розробка концептуальної моделі, яка формалізує сутність маркетингових проєктів фарміндустрії та скомпонує процеси що забезпечать досягнення проєктної мети [29].

Концептуальна модель – це абстрактне уявлення або опис системи, процесу чи феномена, яке відображає основні елементи і їхні взаємозв'язки. Мета концептуальної моделі – забезпечити спільне розуміння предметної області, що полегшує аналіз, проєктування та прийняття рішень.

Базові компоненти концептуальної моделі зазвичай включають у себе: сутності, атрибути, відношення, правила та обмеження, процеси та операції, контексти.

Сутності це основні фізичні або абстрактні об'єкти та елементи системи. Атрибути більш детально визначають властивості або характеристики сутностей. Відношення це зв'язки чи асоціації між сутностями, показують, як сутності взаємодіють між собою (наприклад, відношення "один до одного", "один до багатьох").

Правила та обмеження, це умови, які визначають поведінку системи або обмеження на взаємодії між сутностями. Це можуть бути бізнес-правила, обмеження цілісності та ін.

Процеси та операції змінюють стан сутностей або їхні взаємозв'язки. Наприклад, це операції створення, читання, оновлення, видалення.

Контексти це сценарії або середовища, в яких функціонують сутності та їхні відношення. Вони можуть включати зовнішні фактори, які впливають на систему.

Концептуальна модель дозволяє візуалізувати складні системи і взаємозв'язки між їх компонентами, що полегшує комунікацію між розробниками, замовниками та іншими зацікавленими сторонами, як це подано в [34-36].

У [37] автор визначає концептуальну модель як схематичний опис системи, теорії або явища, що містить концепції. Він наголошує, що ці моделі використовуються як проміжні артефакти для побудови систем і обмежені виразними можливостями мови, на якій вони створені.

Автор [38] трактує концептуальне моделювання як конструктивний процес створення мови, що включає уточнення та перегляд відмінностей у значеннях для поліпшення традицій. Він розглядає це як основу для парадигми дослідження та практики інформації, яка не відтворює фундаментальних асиметрій.

В [39] концептуальне моделювання розглядається як абстрагування моделі симуляції з реальної системи. Автор підкреслює, що це найбільш складне і важливе завдання в симуляційних дослідженнях, яке вимагає визначення рівнів абстракції та розробки каркасу для ефективного моделювання.

Для створення концептуальних моделей використовують різні методи та підходи. В [40] автори пропонують метод синтезу гіпотез і розробки концептуальної моделі. Він має п'ять етапів: визначення меж проблеми, проведення систематичного огляду, вилучення гіпотез із попередніх досліджень, складання гіпотез у єдину мережеву модель та аналіз тенденцій у моделі через мережевий аналіз. Цей метод дозволяє ідентифікувати зміни в мислення у часі, виділення найважливіших ідей і гіпотез, формуючи з них структуровану мережу.

Інший підхід запропоновано в [41]. Автори використали його для побудови концептуальних моделей в дослідженнях медичної інформатики. Він включає сім кроків для розробки концептуальних моделей: визнання обмежень моделей

охорони здоров'я та інформаційних наук; вибір інтегративної концептуальної моделі; вербальне та графічне пояснення; формування зворотного зв'язку; узгодження плану дослідження; адаптацію моделі до нових знань та розповсюдження у наукових форумах.

Концептуальну модель побудуємо, спираючись на гіпотезу, що метою маркетингового проєкту має бути досягнення такого стану продукту, при якому заходи збуту стануть непотрібними, через те, що обізнаність покупців про вироблені товари стане настільки високою, що вони будуть точно відповідати їх очікуванням і продавати самі себе» [29, 32]. Звідси, кожен МП має формувати власну мету, досягнення якої у кожному коректному випадку має призвести до описаного вище стану продукту.

Тоді в результаті усіх маркетингових заходів мають бути зібрані усі необхідні бажані властивості майбутнього продукту. Такий продукт буде створений на фармакологічному підприємстві, після чого його слід просувати на ринок, з метою його популяризації та продажу.

Слід зазначити, що подані маркетингові заходи будуть мати значну перерву у часі, яка буде обумовлена створенням нового лікарського засобу на конкретному фармпідприємстві. Тривалість перерви залежатиме від типу нового лікарського засобу, що розробляється. Найпростішим типом нового лікарського засобу є суміш з відомих компонентів, за умови, що така суміш матиме синергетичний ефект за рахунок поєднання нових складових та за умови, що така суміш відсутня на локальному ринку [42].

Великі корпорації, що мають науково-дослідні підрозділи та відповідну матеріальну базу можуть розробляти найновіші лікарські засоби – найскладніші у нашій класифікації. Зрозуміло, що термін розробки таких лікарських засобів найдовший. В Україні фармпідприємства зазвичай виготовляють нові лікарські засоби за першим типом. Така процедура більш прогнозована і саме її приймемо при дослідженні маркетингових проєктів фарміндустрії.

Процес створення нового лікарського засобу з відомих інгредієнтів має декілька особливостей. Комбіновані лікарські засоби, що два або більше відомих

лікарських компоненти поєднуються для досягнення синергічного ефекту або для покращення ефективності лікування.

Розробка нової лікарської форми передбачає випуск на ринок такої форми, відсутня на ринку, наприклад, таблетки, капсули, ін'єкції, тощо. Більш складний процес, а саме формуляційна розробка, включає у себе дослідження та розробку нових комбінацій інгредієнтів для створення нових форм лікарських засобів. Ще можливий перевипуск, або репозиціювання лікарських засобів, при якому відомі ліки використовуються в нових комбінаціях або для нових показань, для яких вони раніше не застосовувалися. Саме для таких видів нових лікарських засобів буде розглядатися маркетингові проекти, та інструменти управління ними.

Слід зазначити, що для виходу на ринок нового комбінованого лікарського засобу необхідно пройти процедури реєстрації та отримання відповідних дозволів від регуляторних органів, таких як FDA (Food and Drug Administration) в США або ЕМА (European Medicines Agency) в Європі, або Державна інспекція з контролю якості лікарських засобів в Україні.

Саме з цього можемо сконструювати наскрізний процес маркетингового проекту. Початком наскрізного процесу є ідея створення нового лікарського засобу в межах діючого фармпідприємства. А завершенням – з сформовані вимоги до створення нового лікарського засобу за результатами дослідження ринку та очікуваннями стейкхолдерів.

В результаті була запропонована концептуальна модель управління маркетинговими проектами фарміндустрії (рис. 2.2).

На першому етапі модель передбачає інтелектуальний аналіз локального ринку ліків з метою пошуку відсутніх лікарських форм. На другому етапі передбачається аналіз отриманого вище переліку за критерієм технічних та інвестиційних можливостей самого підприємства та наявності розробок та ліцензій, авторських прав на нові лікарські форми. Далі йде більш детальний аналіз ринку, а саме опитування стейкхолдерів, їх бачення, побажань, традицій.

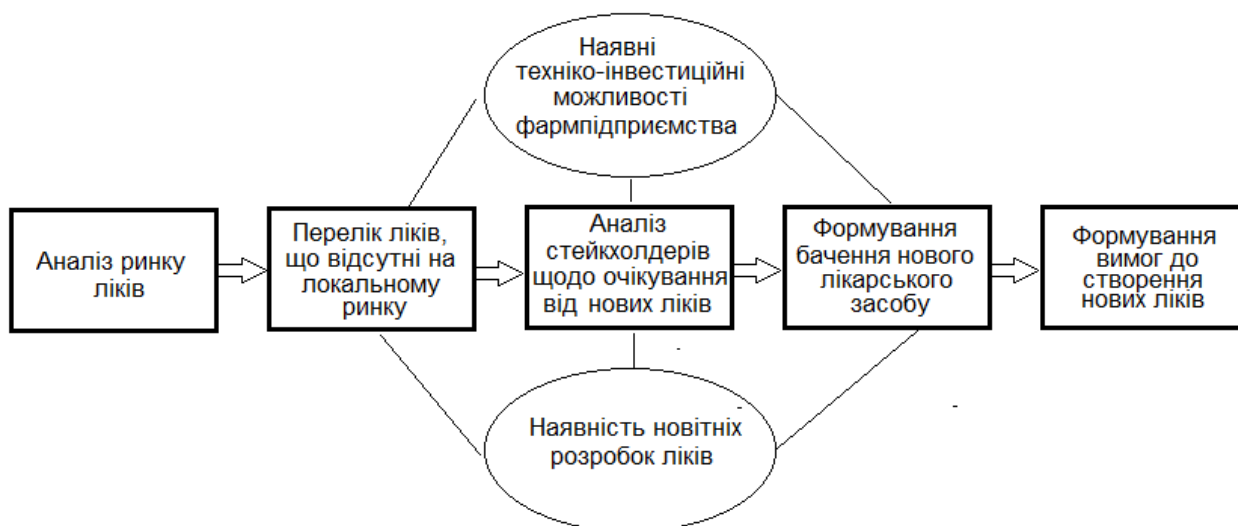


Рис. 2.2. Концептуальна модель управління маркетинговими проєктами фарміндустрії [розроблено автором]

В результаті цього формується загальне бачення майбутнього продукту, нової лікарської форми. Слід зазначити, що усі етапи пошуку та складові моделі враховують наявність новітніх розробок та можливості самого підприємства, щодо виготовлення такого продукту. І на останньому етапі формуються вимоги до створення нової лікарської форми. На даному етапі маркетинговий проєкт вважається завершеним.

Враховуючи наскрізний процес управління, ключовими компонентами концептуальної моделі інтелектуального управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості будуть: сутності, атрибути, зв'язки, обмеження та діаграми. До сутностей в моделі віднесено:

1. Ринок. Це локальний ринок ліків, який аналізується.
2. Лікарський засіб. Це продукт, який буде розроблений і вироблений на фармацевтичному підприємстві.
3. Стейкхолдер. Це зацікавлені сторони, включаючи хворих (пацієнтів), медичні заклади та аптеки.
4. Аналіз ринку. Це результати інтелектуального аналізу ринку.
5. Потреба. Це перелік ліків, які відсутні на локальному ринку.

6. Аналіз стейкхолдерів. результати аналізу очікувань і побажань стейкхолдерів.

7. Бачення продукту. Це опис нового лікарського засобу, включаючи його властивості та інші необхідні компоненти.

8. Фінансові та технологічні можливості. Це ресурси фармацевтичного підприємства.

9. Світові розробки. Це сучасні фармакологічні та біо-хімічні розробки в галузі розробки та випуску новітніх ліків.

10. Вимоги до проєкту. Це специфікації та вимоги до проєкту створення нового лікарського засобу.

Атрибути сутностей концептуальної моделі можуть бути:

«Ринок»: ID ринку, назва, регіон.

«Лікарський засіб»: ID засобу, назва, терапевтична область, властивості.

«Стейкхолдер»: ID стейкхолдера, тип (хворий, медичний заклад, аптека), контактна інформація.

«Аналіз ринку»: ID аналізу, дата проведення, результати.

«Потреба»: ID потреби, перелік ліків, дата формування.

«Аналіз стейкхолдерів»: ID аналізу, дата проведення, результати.

«Бачення продукту»: ID бачення, опис, властивості, дата формування.

«Фінансові та технологічні можливості»: ID можливостей, опис ресурсів, обмеження.

«Світові розробки»: ID розробок, опис, джерело.

«Вимоги до проєкту»: ID вимог, опис, дата формування.

До виділених сутностей моделі доречно встановити такі зв'язки.

1. «Ринок - Аналіз ринку»: для одного ринку можна провести кілька досліджень (1:M).

2. «Аналіз ринку - Потреба»: за результатами одного аналізу ринку можна сформулювати багато потреб (1:M).

3. «Потреба - Лікарський засіб»: одна потреба може стосуватися кількох лікарських засобів (1:M).

4. «Стейкхолдер - Аналіз стейкхолдерів»: один стейкхолдер може бути включений в кілька аналізів, і один аналіз може включати багато стейкхолдерів (M:N).

5. «Аналіз стейкхолдерів - Бачення продукту»: один аналіз стейкхолдерів може формувати кілька конфігурацій продукту (1:M).

6. «Бачення продукту - Лікарський засіб»: одне бачення продукту стосується одного лікарського засобу (1:1).

7. «Фінансові та технологічні можливості - Бачення продукту»: одні фінансові та технологічні можливості можуть впливати на багато конфігурацій продукту (1:M).

8. «Світові розробки - Бачення продукту»: розробки впливають на бачення продукту (1:M). Один винахід може впливати на багато конфігурацій продукту.

9. «Бачення продукту - Вимоги до проєкту»: одне бачення продукту може формувати багато вимог до проєкту (1:M).

Обмеження концептуальної моделі це:

- її унікальність, коли кожна сутність повинна мати унікальні ідентифікатори;
- валідація дат, наприклад, дати формування конфігурацій продукту, або дати потреб та аналізів повинні відповідати логічному порядку процесу;
- фінансові обмеження, за якими фінансові можливості підприємства не можуть бути перевищені при формуванні вимог до проєкту;
- актуальність розробок, коли до участі у проєкті допускають лише сучасні та перевірені розробки.

Далі наведемо формалізоване представлення концептуальної моделі управління маркетинговими проєктами фармацевтичної індустрії:

1. Визначення сутностей. Нехай існує множина сутностей E , яка містить такі підмножини:

$$E = \{R, L, S, A_R, P, A_S, V_P, F_T, W_D, R_P\} \quad (2.1)$$

де: R – множина ринків: $R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$;

L – множина лікарських засобів: $L = \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$;

S – множина стейкхолдерів: $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$;

A_R – множина аналізів ринку: $A_R = \{a_{\{r_1\}}, a_{\{r_2\}}, \dots, a_{\{r_p\}}\}$

P – множина потреб ринку: $P = \{p_1, p_2, \dots, p_q\}$;

A_S – множина аналізів стейкхолдерів: $A_S = \{a_{\{s_1\}}, a_{\{s_2\}}, \dots, a_{\{s_t\}}\}$

V_P – множина бачень продукту: $V_P = \{v_1, v_2, \dots, v_u\}$.

R_P – множина продуктів ринку: $R_P = \{r_1, r_2, \dots, r_y\}$.

2. Атрибути сутностей. Нехай кожна сутність $e_i \in E$ має набір атрибутів $A(e_i)$ (2.2):

$$A(e_i) = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{it}\} \quad (2.2)$$

де, наприклад:

$$A(R) = \{id_R, name, region\};$$

$$A(L) = \{id_L, name, therapy_area, properties\};$$

$$A(S) = \{id_S, type, contact_info\};$$

$$A(A_R) = \{id_A, data_analysis, results\};$$

$$A(P) = \{id_P, list_of_needs, formation_data\};$$

$$A(A_S) = \{id_A_S, data_analysis, results\}.$$

3. Визначення зв'язків. Нехай R – множина зв'язків між сутностями (2.3):

$$R = \left\{ \begin{array}{l} (R, A_R), (A_R, P), (P, L), (S, A_S), (A_S, V_P), (V_P, L), (F_T, V_P), \\ (W_D, V_P), (V_P, R_P) \end{array} \right\} \quad (2.3)$$

де кожен зв'язок має потужність (кардинальність):

- $(R, A_R) : 1:M$;
- $(A_R, P) : 1:M$;
- $(P, L) : 1:M$;
- $(S, A_S) : M:N$;
- $(A_S, V_P) : 1:M$;
- $(V_P, L) : 1:1$;
- $(F_T, V_P) : 1:M$;
- $(W_D, V_P) : 1:M$;
- $(V_P, R_P) : 1:M$.

4. Процеси та операції. Процес управління маркетинговим проектом визначається через функцію переходу станів:

$$F : S_t \cdot A \rightarrow S_{\{t+1\}}, \quad (2.4)$$

де: S_t – початковий стан маркетингового проекту;

A – множина маркетингових заходів;

$S_{\{t+1\}}$ – новий стан маркетингового проекту.

Формалізація основних операцій:

Аналіз ринку: $\psi_1 : R \rightarrow A_R$, де для кожного ринку здійснюється аналіз.

Визначення потреб: $\psi_2 : A_R \rightarrow P$, де аналіз ринку формує потребу в нових препаратах.

Визначення можливостей: $\psi_3 : P \cdot F_T \cdot W_D \rightarrow V_P$, що створює бачення продукту.

Формування вимог: $\psi_4 : V_P \rightarrow R_P$, що забезпечує готовність проекту.

Реалізація маркетингового проекту: $\psi_5 : R_P \cdot L \cdot S \rightarrow \text{Завершений_проект}$.

5. Правила та обмеження у вигляді булевих виразів (2.5) – (2.7):

$$X = (P \wedge F_T) \vee W_D, \quad (2.5)$$

– проєкт можливий, якщо є потреба та фінансові можливості або вплив світових розробок;

$$Y = A_R \Rightarrow (P \vee \neg P), \quad (2.6)$$

– аналіз ринку повинен визначати наявність або відсутність потреби;

$$Z = (F_T \vee \neg F_T) \wedge R_P, \quad (2.7)$$

– вимоги до проєкту враховують або не враховують фінансові можливості.

6. Контексти управління. Формальне вираження контекстуальних правил управління (2.8):

$$C = \begin{cases} 1, \text{якщо } P \wedge F_T \vee A_S, \\ 0, \text{інакше} \end{cases} \quad (2.8)$$

7. Процеси прийняття рішень. Формалізація умовних логічних операторів для процесу управління маркетинговим проєктом (2.9):

$$D = \begin{cases} V_P, \text{якщо } P \wedge (A_R \vee A_S), \\ \neg V_P, \text{якщо } \neg P \wedge (\neg A_R \vee \neg A_S) \end{cases} \quad (2.9)$$

Це означає, що бачення продукту формується за умови наявності потреби та аналізу ринку або аналізу стейкхолдерів, і не формується, якщо потреба відсутня або не проводились відповідні аналізи.

Таким чином, концептуальна модель інтелектуального управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості забезпечує структурований підхід до організації, управління та аналізу маркетингових заходів. Вона включає основні компоненти (сутності, атрибути, зв'язки, обмеження) і дозволяє візуалізувати їх за допомогою діаграм, що сприяє кращому розумінню та ефективнішому управлінню маркетинговими проєктами.

2.3. Інтелектуальна модель управління вимогами М-проєктів фармацевтичної промисловості

Коротко розглянемо практичне застосування інтелектуальних моделей [43, 44]. Інтелектуальні моделі аналізують великі обсяги даних про споживачів, такі як історія покупок, пошукові запити та поведінка в соціальних мережах [43]. Це дозволяє створити детальний профіль кожного клієнта і визначити його інтереси та потреби. На основі цих профілів система може формувати індивідуальні пропозиції, що підвищує ефективність реклами. Такі рішення замінюють загальні кампанії на цільові, зменшуючи витрати, та сприяє зростанню конверсій і лояльності клієнтів.

У роботі [44] запропоновані моделі на базі гіпермереж і теорії Демпстера-Шафера, які допомагають точніше виявляти ключових споживачів. Вони комбінують локальні, позиційні та глобальні показники, щоб визначити, на кого варто спрямувати маркетинг. Це дозволяє ефективно скорочувати витрати на рекламу і підвищувати її цільову дію. У прикладному дослідженні в автомобільній сфері задоволеність клієнтів зросла понад 90%. Такі підходи мають високий потенціал для застосування в рітейлі та електронній комерції.

Застосування інтелектуального маркетингу [45] забезпечує компаніям гнучкість та здатність швидко адаптуватися до змін ринку. Цифрові інструменти

на основі штучного інтелекту дозволяють автоматизувати аналіз ринку та прогнозувати тренди. Компанії, що впроваджують такі рішення, отримують стратегічні переваги над конкурентами. Розроблено дорожню карту для впровадження інтелектуального маркетингу для різних типів бізнесу. Це сприяє сталому розвитку і зростанню ефективності управління маркетинговими процесами.

У статті [46] розглянуто впровадження інтелектуальних моделей у навчальний процес із рекламного планування в умовах розвитку AI-маркетингу. Автор пропонує комплексну освітню модель, що поєднує алгоритм Дейкстри, метод мурашиних колоній та вдосконалену згорткову нейронну мережу для формування персоналізованих траєкторій навчання. Результати емпіричного дослідження показали зростання активності студентів і підвищення середнього балу та рівня компетентності експериментальної групи. Модель демонструє ефективність інтелектуальних технологій у підготовці фахівців маркетингу в умовах цифрової трансформації. Дослідження підкреслює потенціал AI-рішень для оптимізації освітнього процесу та формування адаптивного навчального середовища у сфері маркетингу.

При цьому необхідно враховувати: швидкість обробки на верхніх рівнях концептуальної моделі зменшується з ростом «інтелектуальності», яка, в свою чергу, зменшується в міру просування вниз по транспортному рівню запропонованої моделі.

Проаналізовані джерела показали актуальність застосування інтелектуальних моделей у підвищенні ефективності управління складними системами.

Далі представимо інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів (рис.2.3)

Представлена модель управління – це складна система, що забезпечує ефективне прийняття рішень та оптимізацію процесів в організації з аискористанням засобів штучного інтелекту. Вона складається з сутностей,

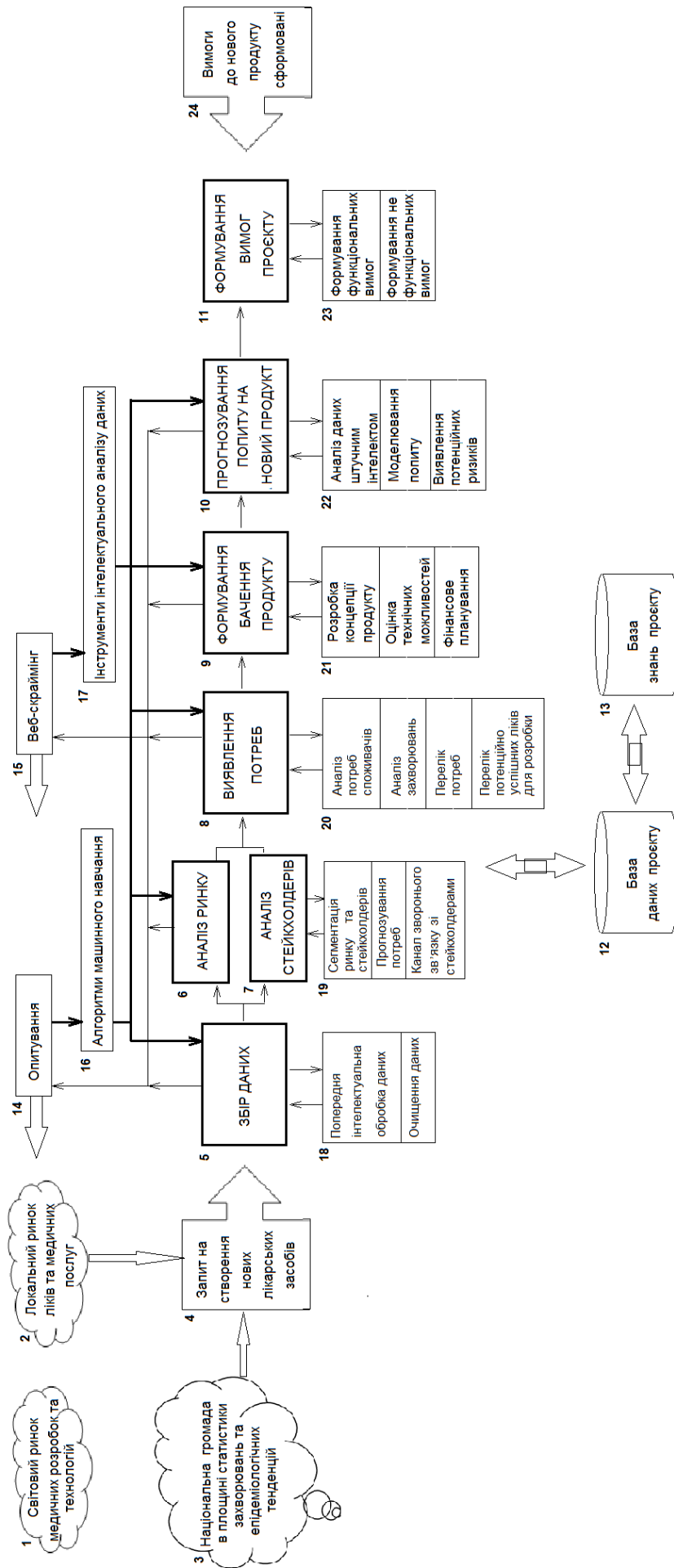


Рис. 2.3. Інтелектуальна модель управління вимогами маркетингових проєктів

[розроблено автором]

атрибутів, зв'язків, процесів, інтерактивних та інтелектуальних компонентів, модулю оцінки та вдосконалення.

До сутностей належать: об'єкт управління, дані, моделі даних, моделі прийняття рішень, аналітичні інструменти, стейкхолдери та можливо й інші елементи в залежності від предметної області та цілей і завдань управління.

До атрибутів відносять: мету управління, ключові показники ефективності (KPI), обмеження.

Зв'язки. Зазвичай це зв'язки між даними, між моделями даних та моделями прийняття рішень, між об'єктом управління та стейкхолдерами, між аналітичними інструментами та моделями даних.

До процесів інтелектуальної моделі можуть бути віднесені: збір даних, обробка та зберігання даних, аналіз даних, процедура прийняття рішень, моніторинг та контроль.

Інтерактивними компонентами інтелектуальної моделі є інтерфейси користувач та зворотний зв'язок.

До інтелектуальних компонентів відносять: машинне навчання та системи штучного інтелекту, експертні системи, системи підтримки прийняття рішень.

Під модулем оцінки та вдосконалення будемо розуміти періодичну перевірку досягнення цілей та ефективності прийнятих рішень та постійне оновлення та адаптація моделей управління з урахуванням зворотного зв'язку та нових даних від зовнішнього оточення.

Для фармацевтичного підприємства, що планує розробку нових ліків, інтелектуальна модель управління вимогами маркетингових проєктів повинна включати специфічні елементи та інструменти, які допоможуть провести аналіз локального ринку ліків та сформулювати вимоги до проєкту створення нових лікарських засобів. Нижче представлена детальна структура моделі з конкретними інструментами та засобами для кожного пункту.

Сутності моделі:

- об'єкт управління – маркетингові проєкти, що спрямовані на розробку нових лікарських засобів;

- дані – інформація про локальний ринок ліків, конкуренцію, споживчі потреби, регуляторні вимоги, тощо;
- моделі даних – база даних ринку ліків, схеми споживчої поведінки, онтології фармацевтичних продуктів;
- моделі прийняття рішень – моделі оцінки ринкових можливостей, аналізу ризиків, прогнозування попиту;
- аналітичні інструменти – програми для збору та аналізу даних, системи штучного інтелекту, програми машинного навчання;
- стейкхолдери – керівництво підприємства, маркетингологи, дослідники, регуляторні органи, кінцеві споживачі (лікарі, пацієнти, аптеки).

Атрибути моделі:

- мета управління – створення конкурентоспроможних лікарських засобів, які відповідають потребам ринку;
- ключові показники ефективності (KPI) – частка ринку, рівень задоволеності споживачів, обсяг продажів, дотримання регуляторних вимог;
- обмеження – фінансові рамки, терміни розробки, технологічні обмеження, нормативні вимоги.

Зв'язки:

- зв'язки між даними – інтеграція даних з різних джерел (ринкові дослідження, внутрішні звіти, дані з публічних джерел);
- зв'язки між моделями даних та моделями прийняття рішень – використання даних для розробки моделей прогнозування попиту та оцінки ризиків;
- зв'язки між об'єктом управління та стейкхолдерами – забезпечення регулярної комунікації та обміну інформацією між всіма учасниками проєкту;
- зв'язки між аналітичними інструментами та моделями даних – інтеграція аналітичних інструментів для обробки та аналізу великих обсягів даних.

Етапи моделі:

- збір даних – використання інструментів веб-скрапінгу (наприклад, Octoparse) для збору даних про ринок ліків, соціальних мереж для виявлення споживчих потреб, баз даних (наприклад, IQVIA) для отримання інформації про продажі;

- обробка та зберігання даних – використання хмарних рішень (наприклад, Amazon Web Services, Google Cloud) для зберігання та обробки даних, забезпечення їхньої безпеки та доступності;

- аналіз даних – застосування інструментів для аналізу даних, таких як Python (бібліотеки Pandas, NumPy для обробки даних, Scikit-learn для машинного навчання), R для статистичного аналізу;

- прийняття рішень – використання системи підтримки прийняття рішень (DSS), таких як Tableau для візуалізації даних та прийняття обґрунтованих рішень на основі аналізу даних;

- моніторинг та контроль – використання інструментів для відстеження виконання проєкту, таких як Jira для управління проєктами та контролю за виконанням завдань.

Інтерактивні компоненти:

- інтерфейси користувача – розробка інтерфейсів для взаємодії з системою, таких як дашборди в Tableau або Power BI для представлення аналітики в реальному часі;

- зворотний зв'язок – забезпечення механізмів для збору зворотного зв'язку від стейкхолдерів через опитування, електронну пошту, системи обміну повідомленнями (наприклад, Slack).

Інтелектуальні компоненти:

- машинне навчання та штучний інтелект – використання методів машинного навчання для прогнозування попиту на нові ліки (наприклад, використання моделей регресії або кластеризації), нейронних мереж для аналізу великих даних;

- експертні системи – впровадження експертних систем, що використовують знання галузевих експертів для підтримки прийняття рішень (наприклад, система IBM Watson);

- системи підтримки прийняття рішень (DSS) – інтеграція з DSS, такими як SAS для аналітики та прийняття рішень на основі великих даних.

Оцінка та вдосконалення моделі:

- оцінка ефективності – регулярне оцінювання KPI за допомогою аналітичних інструментів, таких як Tableau або Power BI, для моніторингу виконання проєкту;

- вдосконалення моделей – постійне оновлення та адаптація моделей управління на основі зворотного зв'язку та нових даних.

Структура інтелектуальної моделі управління вимогами маркетингових проєктів містить модулі або блоки, які виконують певні функції, забезпечують цілісність та комплексний підхід до управління вимогами. В роботі запропоновано таку структуру інтелектуальної моделі (рис. 2.3). Зазначимо, що структурній схемі вказані не всі логічні зв'язки між блоками, щоб не захаращувати рисунок. Далі, при описі моделі усі зв'язки та інформаційні потоки будуть обговорені окремо, для кожного блоку [47].

В моделі присутні два типи складових. Перший тип – це елементи структури, які не виконують жодної функції, але відображають стан, або її складових. Другий тип – це блоки, в яких виконуються певні процеси, або функції, задля отримання планованого результату. Усі складові схеми мають наскрізну нумерацію.

Входом моделі (ліворуч) є запит на створення нового лікарського засобу (на схемі зображено у вигляді елемента 4), який надходить ззовні проєкту, від локального ринку ліків та медичних послуг (елемент 2) та від національної громади (елемент 3), яка потребує нових сучасних лікарських засобів. Запит на створення нового лікарського засобу може бути ініційований самим фармпідприємством з урахуванням світових новітніх розробок (елемент 1).

Виходом моделі є сформовані вимоги до нового лікарського засобу (елемент 24) завдяки інтелектуальним інструментам та засобам. Цей продукт буде вироблений на фармпідприємстві.

В реалізації наскрізного процесу від запиту на створення нового лікарського засобу до сформованих вимоги до нового лікарського засобу та до проєкту, братимуть участь елемент 6-11, бази даних та знань маркетингового проєкту (елементи 12-13). У допоміжних процесах з аналізу зовнішнього середовища беруть участь елементи 14-15 у формі класичного опитування стейкхолдерів та у формі автоматизованого збору та аналізу даних на сайтах та соціальних мережах у якості допоміжних елементів до них додані алгоритми машинного навчання та інструменти інтелектуального аналізу даних, елементи 16 та 17 відповідно. Елементи 18 – 23 конкретизують або уточнюють задачі блоків наскрізного процесу.

Розглянемо докладно блоки наскрізного процесу.

Блок Збору та обробки даних (елемент 5) уключає збір даних з локального фармацевтичного ринку, їх обробку та очищення для подальшого аналізу. Для цього вони застосовують блоки допоміжних процесів опитування та веб-срамінгу 14 та 5 та хмарні або локальні бази даних та бази знань, такі як Amazon Web Services або Google Cloud (елементи 12-13). Для забезпечення якості даних використовується очищення та підготовка даних, або ETL-процеси (Extract, Transform, Load) – елемент 18.

Блок Аналіз ринку (елемент 6) відповідає за аналіз зібраних даних для виявлення тенденцій, потреб та прогалин на ринку. Основні підмодулі включають (елемент E19):

- аналіз конкурентів, вивчення їх продуктів та їх позицій на ринку;
- аналіз попиту та пропозиції, виявлення поточних та прогнозованих потреб ринку;
- сегментацію ринку, поділ його на сегменти за різними критеріями (вік, захворювання тощо).

Блок Аналізу стейкхолдерів (елемент 7), визначає ключових стейкхолдерів та їхні очікування від нових ліків. Підмодулі блоку включають (елемент 19):

- ідентифікацію стейкхолдерів, визначення основних зацікавлених сторін (лікарі, пацієнти, аптеки);
- аналіз очікувань стейкхолдерів, збір та аналіз їх вимог;
- комунікацію зі стейкхолдерами, встановлення з ними каналів зв'язку.

Блок Виявлення потреб (елемент 8), формує перелік ліків, яких не вистачає на ринку, та аналізує потреби кінцевих споживачів. Він включає (елемент 20):

- аналіз споживчих потреб через 14 та 15 елементи;
- аналіз захворювань, вивчення статистики захворювань, епідеміологічні дані на основі елемента 3.
- формування переліку потреб, визначення критичних та потенційно успішних ліків для розробки через 16 та 17 кроки.

Блок Формування бачення продукту (елемент 9), розробляє концепцію нового лікарського засобу, враховуючи зібрані вимоги та можливості підприємства. Він включає (елемент 21):

- розробку концепції продукту та визначення основних характеристик нового лікарського засобу;
- оцінку технічних можливостей фармпідприємства, аналіз наявних технологій та ресурсів;
- фінансове планування та оцінку бюджету проєкту розробки та виробництва нового лікарського засобу.

Блок прогнозування на новий продукт (елемент 10), використовує штучний інтелект та машинне навчання для аналізу даних та прогнозування успіху нового продукту. Його підмодулі включають (елемент 22):

- аналіз даних штучним інтелектом, використання алгоритмів машинного навчання для аналізу великих даних;
- прогнозування та моделювання попиту на новий продукт;
- виявлення та аналіз потенційних ризиків, розробку стратегій їх мінімізації.

Блок Формування вимог до проекту (елемент 11) перетворює всі зібрані дані та результати аналізів у вимоги проекту створення нового лікарського засобу. Він включає (елемент 23):

- визначення функціональних та нефункціональних вимог;
- документування вимог, створення специфікацій та технічної документації.

Таким чином, як було зазначено раніше, в елементі 11 наскрізний процес формування вимог завершується. Вимоги до створення нового лікарського засобу із застосуванням інструментів інтелектуального аналізу даних і систем штучного інтелекту – сформовано (елемент 24).

2.4. Висновки до другого розділу

В другому розділі проаналізовано моделі та методи, які будуть застосовані у подальшому дослідженні та розробці. Перш за все це моделі та методи інтелектуального аналізу даних та моделі й методи штучного інтелекту. Вони можуть виступати як у симбіозі, коли засоби штучного інтелекту забезпечують інтелектуальну обробку та аналіз великих даних, так і окремо.

За результатами допроектного аналізу розроблено архітектуру дослідження (рис. 2.1.).

Головний задум роботи, який має вирішити проблему визначення характеристик лікарського засобу, який буде затребуваним на ринку та мати значний попит при продажах, формалізовано у вигляді концептуальної моделі управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості.

Подальша деталізація і розробка зазначеного рішення формалізована у інтелектуальній моделі управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. В моделі описані наскрізний та допоміжні процеси формування вимог до продукту і проєкту створення цього продукту (нового лікарського засобу), а також роль та місце інтелектуальних інструментів.

Напрямок подальших досліджень є розробка методів реалізації розроблених моделей.

Результати досліджень другого розділу опубліковані в роботах [29, 31, 47].

Список використаних джерел до розділу 2

1. Бушуєв С. Д., Андрієвська В. О., Онищенко С. П. Оцінка та балансування цінності продуктів штучного інтелекту в цифрову епоху. *Бізнес Інформ*. 2023. № 12. С. 424-430. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-12-424-430>. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0001488359>.
2. Bushuyeva N., Bushuieva V., Bushuyev S., Piliuhina K., Tykchonovych Ju., Zaprivoda A., Chernysh O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. *ITPM 2024: the 5th International Workshop IT Project Management* (Bratislava, Slovak Republic, May 22, 2024). 2024. Vol. 3709. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3709/paper23.pdf>.
3. Bushuyev S., Bushuiev D., Kravtsov D., Poletaev N., Malaksiano M. Machine learning model for house price predicting based on natural language text data analysis. *MoMLLeT-2024: 6th International Workshop on Modern Machine Learning Technologies* (Lviv-Shatsk, May, 31 – June, 1, 2024). 2024. Vol. 3711. P. 319-332. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3711/paper20.pdf>.
4. Mochalova D., Lavrynovych V., Kolesnikova K. A Machine Learning Approach to the Atherosclerosis Prediction based on clinical data. *Information Technology and Implementation (IT&I-2021)*. December 01-03, 2021, Kyiv, Ukraine. [CEUR Workshop Proceedings, vol. 3179]. Kyiv: Stylos, 2021. ISSN 1613-0073. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3179/Paper_13.pdf.
5. Product Documentation. Clarizen Success. URL: <https://success.clarizen.com/hc/en-us/categories/200343817>.
6. Smartsheet. The enterprise work management platform. URL: <https://www.smartsheet.com/>.

7. Liquidplanner. Control project risk and deliver on time. URL: <https://www.liquidplanner.com/>.
8. Марчук Г.В., Левківський В.Л. Каліберда С.С. Інтелектуальний аналіз даних. *Біоніка інтелекту*. 2019. Вип. 1(92). С. 65-70. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2019/Scinetific_editions/bio92-bionoca.pdf.
9. Міхайлуца О.М., Пожуєв А.В., Тищенко В.В. Методи інтелектуального аналізу даних та їх застосування у сфері електронної комерції. *Математичне моделювання*. 2020. Вип. 1(42). С. 154-164. DOI: [https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(42\)2020.207020](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(42)2020.207020).
10. Чкадуа М.І. Діджиталізація в проєктному менеджменті: прийняття рішень на основі даних. *Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної та прикладної науки*: матеріали VIII міжн. наук.-практ. симпозиуму. (м. Івано-Франківськ, 9 травня 2024 року). ЗВО «Університет Короля Данила», 2024. 249 с. URL: <https://ukd.edu.ua/sites/default/files/2024-05/ЗБІРНИК%20УКД.pdf>.
11. Aggarwal C.C. Data mining: the textbook, Heidelberg:Springer, 2015.
12. Edward A. Feigenbaum, Pamela McCorduck. The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World First Edition. 1983. 288 p. ISBN 978-0201115192.
13. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer New York, NY, 2006. 778 p. ISBN 978-0-387-31073-2.
14. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*. 2015. Vol. 521. P. 436-444. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14539>.
15. Dan Jurafsky, James H. Martin. Speech and Language Processing. (3rd ed. draft). Jan. 12, 2025. URL: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>.
16. Chen H., Chiang R. H. L., Storey V. C. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*. 2021. Vol. 36(4). P. 1165-1188. URL: <https://misq.umn.edu/archive/>
17. Biao Gao, Yiming Wang, Huiqin Xie, Yi Hu. Artificial Intelligence in Advertising: Advancements, Challenges, and Ethical Considerations in Targeting,

Personalization, Content Creation, and Ad Optimization. *Sage Open*. 2023. Vol. 13(4). DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440231210759>.

18. Chaffey D., Smith P.R. Digital Marketing Excellence: Planning, Optimizing and Integrating Online Marketing. 2017. 676 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003009498>.

19. Aaron J. Shenhar, Dov Dvir. Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation. Harvard Business Press Books. 2007. 288 p. URL: <https://hbsp.harvard.edu/product/8002-PDF-ENG>.

20. Kerzner H. Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling. 10th ed. 2009. 1121 p. ISBN 978-0-470-27870-3.

21. Meredith Jack R., Shafer Scott M., Mantel Jr., Samuel J. Project Management: A Managerial Approach – Softcover. Wiley. 2021. 544 p. ISBN: 9781119803836.

22. Веб-сайт Beautiful Soup. URL: <https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/>.

23. Веб-сайт Scrapy. URL: <https://scrapy.org/>.

24. Веб-сайт Selenium. URL: <https://www.selenium.dev/>.

25. Веб-сайт Octoparse. URL: <https://www.octoparse.com/>.

26. Веб-сайт ParseHub. URL: <https://www.parsehub.com/>.

27. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. URL: <http://www.deeplearningbook.org>.

28. Christopher M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning. Softcover, 2016. ISBN: 978-1-4939-3843-8.

29. Руденко О.В., Тесленко П.О., Морозова Г.С., Суслов О.С. Концептуальна модель управління маркетинговими проектами фарміндустрії. *Управління проектами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XXI міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 24 травня 2024 року). Київ: КНУБА, 2024. С. 212-216. URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/Upravlinnya_proektami_u_rozvitku_suspilstva_%D0%A5X%D0%86.pdf.

30. Барзилович А.Д. Фармакологічний ринок України: динаміка розвитку та особливості регулювання. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Державне управління*. 2020. С. 47-51. DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-6468/2020.3/09>.

31. Руденко О.М., Меленчук В.М. Особливості маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XIX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 травня 2022 року). Київ: КНУБА, 2022. С. 101-104. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4630/1/Тези2022_КНУБА.pdf.

32. Пітер Ф. Друкер. Ефективний керівник. Видавництво КМ-БУКС (2006). 2019. 288 с.

33. Кофанов О.Є. Маркетингове забезпечення інновацій в економіці країн світу. *Модернізація економіки: сучасні реалії, прогнозні сценарії та перспективи розвитку*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 28-29 квітня 2021 р.). 2021. С. 246-250. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/45158/1/Збірник_тез_доповідей_ХНТУ_2021.pdf.

34. Райко Д.В., Лебедева Л.Е. Концептуальна модель автоматизованої інформаційної системи маркетингу на підприємстві. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2014. № 3. С. 142-153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi_2014_3_16.

35. Шевченко О.В. Особливості розробки концептуальної моделі системи документаційного забезпечення комерційної діяльності України. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*. 2015. № 3. С. 58-67. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdi_2015_3_11.

36. Гудзь Ю.Ф. Особливості розробки концептуальної моделі управління економічним потенціалом переробних підприємств АПК. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. Серія: Економічні науки*. 2017. № 1. С. 53-63. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdnuete_2017_1_9.

37. Thalheim B. The Science and Art of Conceptual Modelling. *Transactions on Large-Scale Data- and Knowledge-Centered Systems VI. Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2012. Vol. 6. P. 76-105. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-34179-3_3.
38. Ryan Shaw. Conceptual modeling as language design. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.24739>.
39. Stewart Robinson. Conceptual modeling for simulation. 2013. P. 377-388. DOI: <https://doi.org/10.5555/2675983.2676033>.
40. Eliza M. Grames, Danielle Schwartz, Chris S. Elphick. A systematic method for hypothesis synthesis and conceptual model development. 2022. Vol. 13. P. 2078-2087. DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13940>.
41. Gray K, Sockolow P. Conceptual Models in Health Informatics Research: A Literature Review and Suggestions for Development. *JMIR Med Inform*. Feb 24, 2016. Vol. 4(1). e7. DOI: <https://doi.org/10.2196/medinform.5021>.
42. Салій О.О., Омельченко Ж.М. Маркетинговий аналіз особливостей ринку медичних імунобіологічних препаратів. *Фізико-органічна хімія, фармакологія та фармацевтична технологія біологічно активних речовин*. 2019. С. 115-126. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18056/1/FOCh_2019_V2%282%29_P115-126.pdf.
43. Wu H. Discussion on Precision Marketing Strategy Based on Intelligent Data Technology. *Caribbean Journal of Science*. 2019. Vol. 52. P. 1714-1717. DOI: відсутній. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Discussion-on-Precision-Marketing-Strategy-Based-on-Wu/be217f75783d5bb2e174545ff0b4ba3db5adc275>.
44. Guo S. Enhancing intelligent marketing systems: a multi-layer hypernetwork approach integrating evidence theory for influential node identification. *Kybernetes*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1108/k-11-2024-3110>. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/k-11-2024-3110/full/html>.

45. Biolcheva, P. Intelligent Solutions in the Management of Marketing. *SHS Web of Conferences*. 2023. Vol. 176. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317602003>. URL: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2023/25/shsconf_brd2023_02003.pdf.

46. Zeng C. Innovation and Implementation of Teaching Mode of Higher Vocational Advertising Planning Course in the Context of AI Smart Marketing. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 2024. Vol. 9. Is. 1. DOI: <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1679>. URL <https://sciendo.com/article/10.2478/amns-2024-1679>.

47. Rudenko E., Andriienko V. Development of an intelligent model for management of the requirements of marketing projects of the pharmaceutical industry. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. Vol. 5 No. 2(79). P. 39-43. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.312707>.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВИМИ ПРОЄКТАМИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

3.1. Удосконалення методу формування вимог до продукту маркетингового проєкта

В контексті управління вимогами будемо вважати, що метод - це впорядкована послідовність дій, яка використовується для збору, аналізу, документування та узгодження вимог до проєкту. У нашій розробці термін «метод» означатиме систематичний підхід, що сприяє точному визначенню потреб користувачів і бізнесу, мінімізуючи ризики непорозумінь.

Серед основних методів формування вимог виділяють інтерв'ю, опитування, аналіз документації, мозкові штурми, розробку прототипів, використання сценаріїв та моделювання бізнес-процесів. Методи управління вимогами включають відстеження змін та їх пріоритизацію. Вимоги звичайних проєктів часто формуються на основі статичних умов та конкретних цілей. Натомість в ІТ-проєктах вимоги можуть змінюватися протягом усього життєвого циклу проєкту, що вимагає гнучкості в управлінні та швидкого реагування на зміни.

Так в [1] автори розробили метод моніторингу вимог, що базується на їх ієрархічній структурі та активностей проєкту. Метод дозволяє контролювати виконання вимог та пов'язує їх з ресурсами.

В ІТ-проєктах важлива інтеграція з іншими процесами розробки, такими як Agile чи DevOps, що забезпечує безперервне вдосконалення вимог. Наприклад у [2] автор запропонував оцінювати важливість вимог у вигляді матриці Quality Function Deployment (QFD), а далі команда прийматиме рішення щодо проєкту та його продукту. Запропонований підхід щодо моделювання системи вимог мінімізує загальну кількість вимог, систематизує великий обсяг вимог та розглядає взаємозв'язки на різних рівнях.

Запропонований в дисертаційній роботі метод для формування вимог до продукту у маркетингових проєктах спирається на розроблену у другому розділі інтелектуальну модель управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та на метод Quality Function Deployment, який був створений у 1966 році Йоджі Акао (Yoji Akae) в Японії [2]. Акао вперше інтегрував ідею орієнтації на клієнтів до процесу розробки продуктів, для того щоб перетворювати вимоги клієнтів у технічні специфікації.

Це забезпечить структурований та системний підхід до перетворення потреб ринку та стейкхолдерів у конкретні вимоги проєкту створення нових ліків. Схема розробленого методу формування вимог до продукту маркетингового проєкту наведена на рис. 3.1.

Процес розпочинається з ініціації створення маркетингового проєкту (Блок 1 на рис. 3.1) для аналізу ринкових умов [30]. Блок 2 передбачає отримання запиту на створення нового лікарського засобу, який може надходити від локального ринку, національних громад або внутрішніх підрозділів підприємства.

Наступним етапом є визначення ключових потреб споживачів та стейкхолдерів із залученням методів опитування, веб-скрапінгу та аналізу соціальних мереж, які виконуються в Блоці 3. На основі цих даних будується перша матриця «Будинку якості», яка відображає відповідність між очікуваннями ринку та технологічні параметрами майбутнього продукту. Ця матриця аналізується інтелектуальною системою за допомогою алгоритмів машинного навчання та ідентифікує критичні вимоги та прогнозує попит на майбутні ліки.

Наступний крок полягає у використанні інструментів штучного інтелекту для аналізу зібраних даних (Блок 4) та побудови моделей прогнозування попиту. Застосування моделей регресії та кластеризації забезпечує сегментацію ринку та визначення пріоритетних продуктів для розробки (Блок 5). На основі цього прогнозу формується деталізована концепція продукту, яка включає ключові технічні характеристики, бюджет проєкту та часові рамки реалізації (Блок 6).

Процес формування вимог також уключає виявлення потенційних конфліктів між різними вимогами, регуляторними нормами та можливостями

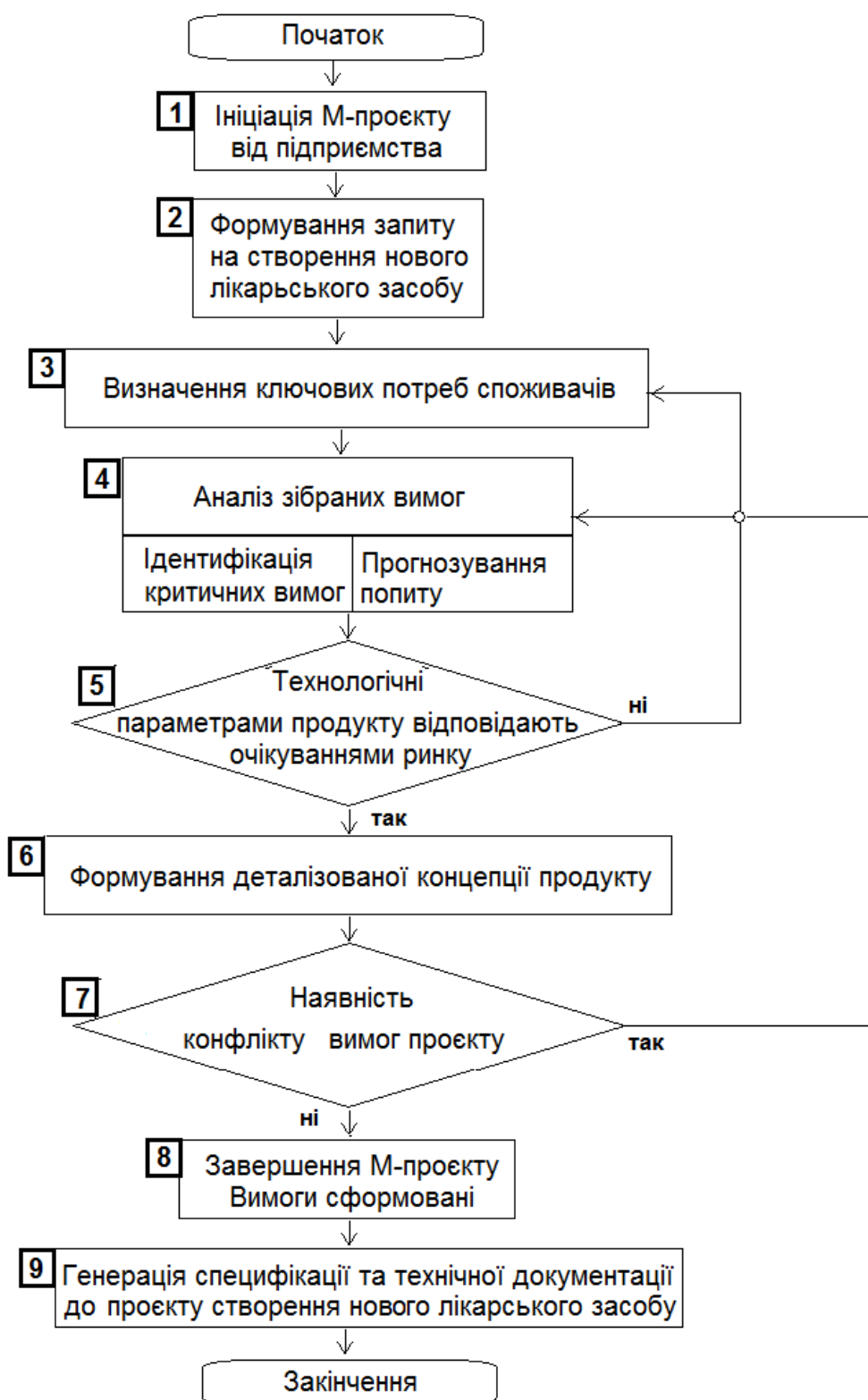


Рис. 3.1. Схема методу формування вимог у маркетинговому проєкті
[розроблено автором]

підприємства (Блок 7). Виявлення конфліктів уключає аналіз взаємозалежностей між технічними параметрами та бізнес-цілями, забезпечуючи відповідність нормативним і фінансовим обмеженням.

На цьому маркетинговий проєкт завершено, вимоги до створення нового лікарського засобу сформовані (Блок 8). Після узгодження пріоритетів вимог у Блоці 9 генеруються специфікації та технічна документація, що зберігається в базах знань проєкту.

Поєднання інтелектуальної моделі управління вимогами та QFD є потужним інструментом для фармацевтичних підприємств, для управління маркетинговими проєктами, продуктом яких мають бути зібрані та сформовані вимоги для створення нового лікарського засобу. Такий підхід забезпечує не лише задоволення потреб ринку, а й оптимізує процес розробки нових лікарських засобів, мінімізуючи ризики невідповідностей і конфліктів. Інтеграція методів машинного навчання з традиційними підходами QFD дозволяє підвищити точність прогнозування та якість кінцевого продукту, що є критично важливим для конкурентоспроможності у фармацевтичній галузі.

Запит на створення нової форми лікарського засобу є першим і важливим кроком у процесі розробки. Він має враховувати ринкові потреби, дані про конкуренцію, споживчі запити та регуляторні вимоги. Основою для створення такого запиту є аналіз великих обсягів даних з різних джерел із використанням інструментів штучного інтелекту.

Перш за все, це обробка природної мови (NLP) для аналізу текстових даних із соціальних мереж, форумів, медичних статей та новин, що дозволяє виявляти потреби споживачів і тенденції. Далі буде застосований аналіз соціальних мереж (Social Media Analytics) для моніторингу згадок про наявні ліки та виявлення незадоволених запитів або скарг [4].

Моделі кластеризації та прогнозування попиту забезпечать групування даних та виявлення нових сегментів ринку або потреб та за допомогою регресійних моделей або XGBoost оцінять ймовірності успіху нових ліків та обсягів майбутніх продажів.

Для аналізу відповідності потенційного лікарського засобу регуляторним нормам і технічним можливостям підприємства планується застосовувати відповідні експертні системи.

Для роботи зазначених інструментів необхідні дані з таких джерел:

- результати ринкових досліджень у форматі аналітичних звітів та статистичних даних;
- соціальні мережі та форуми, де дані зазвичай присутні у вигляді текстів або згадок про продукцію;
- бази даних із продажами (наприклад, IQVIA), що містять інформацію про обсяги реалізації ліків;
- публічні дані про захворюваність у вигляді статистичних;
- наукові публікації та патентні бази для оцінки інноваційних розробок у галузі фармацевтики.

Тобто дані будуть представлені у вигляді тексту, числових рядів або структурованих таблиць. Проблеми в даних можуть виникати через їхню неповноту, шум, дублікати та неоднорідність форматів. Наприклад, дані з різних джерел будуть містити різні показники або одиниці вимірювання, що потребує ретельної нормалізації та очищення (ETL-процесів). Аналіз даних може ускладнюватися через наявність пропусків або суперечливих даних, що впливатиме на точність прогнозів та моделювання.

Результатом відпрацювання інструментами машинного навчання та системою прийняття рішень буде узгоджений список можливих напрямів розробки ліків. Ці результати можуть бути представлені у вигляді дашбордів або звітів, що містять пріоритизовані рекомендації щодо найбільш перспективних напрямків розробки, очікуваних обсягів продажів та прогнозів ризиків.

Веб-скрапінг та аналіз соціальних мереж дозволить зібрати дані і виявити потреби ринку при розробці нових лікарських форм. Наприклад, розчинна суміш парацетамолу та добавок від застуди, яка відсутня на локальному ринку.

Метод опитування включає проведення анкетування або інтерв'ю з різними групами стейкхолдерів, такими як лікарі, фармацевти, пацієнти та аптечні мережі.

Опитування допомагає виявити переваги користувачів, очікуваний ефект від препарату, частоту використання та можливі проблеми, які слід уникнути. Наприклад, у випадку розчинної суміші парацетамолу результати можуть показати, що користувачі очікують швидкого зняття симптомів та зручності у використанні препарату для дітей. Дані можуть виглядати наступним чином:

- 80% опитаних пацієнтів віддають перевагу швидкорозчинним формам ліків;
- 60% лікарів рекомендують добавки, що підсилюють імунітет;
- 40% користувачів звертають увагу на смак препарату як критичний параметр.

Метод веб-скрапінгу передбачає автоматизований збір даних з вебсайтів, таких як онлайн-аптеки, платформи відгуків та медичні форуми. Він дозволить отримати актуальну інформацію про популярні ліки, ціни та оцінки користувачів. Наприклад для проєкту створення розчинної суміші парацетамолу можна отримати такі дані:

- ціновий діапазон схожих продуктів: від 50 до 250 грн. за упаковку;
- частота негативних відгуків щодо неприємного смаку: 25% від загальної кількості;
- найчастіші запити на суміші з добавками вітаміну С та цинку.

Аналіз соціальних мереж дозволить виявити тенденції та споживчі запити на основі публікацій у Facebook, Twitter, Instagram та інших платформах. Використовуючи інструменти обробки природної мови NLP, можна визначити найпоширеніші скарги та побажання користувачів. Дані для розчинної суміші можуть виглядати так:

- часті згадки про незручність у використанні таблетованих форм у дитячій терапії;
- попит на препарати, які можна приймати без води, наприклад у вигляді смузі;
- позитивні відгуки про ліки зі смаком фруктів (полуниця, апельсин) як важливий фактор у виборі засобів для дітей.

Після збору цих даних за допомогою всіх трьох методів створюється перша матриця «Будинку якості» (House of Quality). Вона відображає відповідність між очікуваннями ринку та технічними параметрами нового продукту (табл. 3.1) [5].

Таблиця 3.1. «Будинок якості», щодо розчинної суміші парацетамолу для дітей

№	Очікування ринку	Технічні параметри	Важливість
1	Швидке зняття симптомів	Вміст парацетамолу 500 мг	10
2	Зручність використання для дітей	Розчинна форма препарату	9
3	Смак і аромат	Додавання фруктових смакових добавок	8
4	Підтримка імунітету	Вітамін С та цинк як активні інгредієнти	7
5	Доступна ціна	Оптимізація виробничих витрат	6
6	Безпека та відповідність нормам	Відповідність фармакопейним стандартам	10
7	Зручність застосування без води	Порошок у саше	8

Джерело: [5].

За допомогою такої матриці очікування споживачів можливо перетворювати у конкретні технічні або технологічні характеристики. Наприклад, висока важливість швидкого зняття симптомів вимагає оптимальної концентрації парацетамолу, а попит на зручність для дітей обумовлює вибір розчинної форми з приємним смаком. Додатково враховуються потреби у підтримці імунітету, що призводить до включення вітаміну С та цинку. Аналіз цінових очікувань дозволяє оптимізувати виробничі витрати, щоб зробити продукт доступним для широкого ринку.

Ця матриця (табл. 3.1) допоможе команді розробників та маркетологів краще зрозуміти потреби ринку та забезпечити відповідність кінцевого продукту очікуванням споживачів. Вона також служить основою для прийняття рішень на наступних етапах проєкту, таких як визначення складу продукту, планування виробництва та підготовка маркетингової кампанії.

Як було зазначено вище, для прогнозування попиту на нові лікарські засоби та визначення пріоритетних продуктів розробки використовуються методи регресійного аналізу та методи кластеризації. Ці методи дозволяють аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та формувати прогнози, що допомагають приймати обґрунтовані рішення. Використання регресійної моделі допомагає виявити тенденції у змінах попиту на ринку, тоді як кластеризація дозволяє сегментувати ринок за різними критеріями та виявити групи споживачів з подібними потребами [6].

Регресійна модель будується на основі рівняння лінійної регресії, що має вигляд формули:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n + \varepsilon \quad (3.1)$$

де y – прогнозований обсяг продажу;

x_1, x_2, \dots, x_n – незалежні змінні (наприклад, ціна препарату, сезонність, рівень захворюваності);

β_0 – константа;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – коефіцієнти регресії, що визначають вплив кожної змінної на попит;

ε – випадкова помилка.

У нашому прикладі регресія може враховувати ціни на аналогічні препарати та сезонні коливання. Якщо, наприклад, попит на парацетамол підвищується в зимовий період, це можна врахувати у прогнозі шляхом введення змінної, що відображає сезонність.

Наведемо регресійну модель прогнозування попиту на майбутню лікарську форму (МЛФ) за допомогою відповідного прикладу її застосування, яку буде виробляти фармпідприємство.

Прогнозування попиту на МЛФ дозволяє оцінити потенційний обсяг продажів та сформулювати стратегію виробництва та маркетингу. Регресійна модель

будується на основі аналізу характеристик майбутньої лікарської форми, ринкових факторів, історичних даних аналогічних препаратів, а також споживчої поведінки. Тоді змінні та коефіцієнти у загальному випадку запропоновані у такому трактуванні:

1. Характеристики майбутньої лікарської форми (МЛФ), які треба включити до моделі. Щоб правильно оцінити попит, модель повинна враховувати параметри самої лікарської форми, які можуть впливати на рішення споживачів. До основних змінних уключено:

- ціна препарату x_1 – очікувана роздрібна ціна, яка прямо впливає на попит;
- форма випуску x_2 – таблетована, капсульна, ін'єкційна, порошкова (деякі форми більш зручні для застосування);
- дозування x_3 – оптимальна дозова форма (наприклад, 500 мг проти 1000 мг);
- тривалість курсу x_4 – впливає на те, скільки упаковок препарату купуватимуть споживачі;
- наявність побічних ефектів x_5 – якщо є негативні ефекти, попит може знижуватися;
- конкурентоспроможність x_6 – наскільки препарат відрізняється від аналогів (нові технології, швидкодія тощо);
- доступність у роздрібній мережі x_7 – наскільки легко придбати препарат в аптеках або онлайн;
- рівень довіри до бренду x_8 – впливає на первинний попит (особливо для нових ліків);
- сезонність захворювань x_9 – якщо це протигрипозний засіб, попит зростає взимку;

2. Характеристики ринку, де буде продаватися МЛФ, які треба включити до моделі. Окрім характеристик самого препарату, потрібно враховувати ринкове середовище, що може впливати на загальний попит:

- рівень доходів населення x_{10} – споживачі з вищими доходами можуть обирати дорожчі препарати;
- демографічні фактори x_{11} – вік, кількість хворих у регіоні (наприклад, вища захворюваність серед дітей чи літніх людей);
- динаміка цін конкурентів x_{12} – якщо аналоги дешевші, попит на МЛФ буде нижчим;
- маркетинговий бюджет x_{13} – вкладення у рекламу можуть підвищити попит;
- доступність страхового покриття x_{14} – якщо препарат включений у програми медичного страхування, попит зросте;
- регуляторні обмеження x_{15} – вплив на доступність препарату (рецептурні обмеження);
- частота візитів до лікарів x_{16} – чим більше лікарі призначають препарат, тим вищий попит.

Запропоновані змінні та коефіцієнти регресійної моделі можуть бути отримані наступним чином. Ціна препарату визначається виходячи з виробничих витрат та маржі (аналітика внутрішніх фінансів підприємства). Демографічні дані отримуємо з відкритих статистичних джерел (державна статистика, ВООЗ, аналітичні агентства). Ринкові тренди та ціни конкурентів знайдемо через моніторинг аптек, онлайн-маркетів, конкурентних звітів. Дані про сезонність – з аналізу попередніх років за аналогічними препаратами. Ефективність маркетингових кампаній отримуємо з даних продажів після рекламних акцій. Доступність страхового покриття – від фармдистриб'юторів, державних програм та страхових компаній.

Результат прогнозування може бути представлений у двох видах:

- кількісний прогноз, це загальна кількість проданих одиниць МЛФ за певний період;
- вартісний прогноз, це загальна виручка з урахуванням середньої ціни.

Ще одним важливим фактором є строк прогнозування. Короткостроковий прогноз (3-6 місяців) дозволяє коригувати маркетингову стратегію на ранніх етапах. Середньостроковий прогноз (1 рік) є найбільш оптимальним періодом для оцінки продажів у стандартному бізнес-циклі. Довгостроковий прогноз (3-5 років) необхідний для планування масштабного виробництва, але він менш точний через невизначеність факторів.

Термін прогнозування для фармацевтичного ринку зазвичай є річний прогноз, оскільки він враховує сезонні коливання та дозволяє адаптувати виробничу стратегію.

Для моделі прогнозування, що запропонована в роботі, обрано такі характеристики продукту, ринку, попиту (x_i – незалежні змінні) та коефіцієнти впливу β_i [7].

1. Моделювання впливу ціни на попит (3.2):

$$x_1 = P_{МЛФ} - P_{конкурентів}, \quad (3.2)$$

де $P_{МЛФ}$ – очікувана ціна майбутньої лікарської форми;

$P_{конкурентів}$ – середня ціна аналогічних препаратів на ринку.

Формула означає, що чим вища ціна відносно конкурентів, тим нижчий очікуваний попит.

2. Корекція на маркетинговий бюджет (3.3):

$$\beta_2 = \gamma_1 \cdot M, \quad (3.3)$$

де M – витрати на маркетинг (у грошових одиницях);

γ_1 – ефективність маркетингових вкладень (отримана на основі попередніх кампаній).

Чим більше витрат на маркетинг, тим вища потенційна обізнаність споживачів і тим вищий буде попит.

3. Вплив сезонності (3.4):

$$x_3 = S_m \cdot f(m), \quad (3.4)$$

де S_m – середній сезонний коефіцієнт для місяця m ;

$f(m)$ – коригувальна функція тренду попиту.

Цей множник коригує попит відповідно до сезонності.

4. Врахування конкуренції (3.5):

$$x_4 = N_{\text{аналоги}} / N_{\text{ринок}}, \quad (3.5)$$

де $N_{\text{аналоги}}$ – кількість прямих аналогів на ринку;

$N_{\text{ринок}}$ – загальна кількість лікарських засобів у відповідній категорії.

Якщо ринок перенасичений аналогами, попит на новий препарат буде нижчим.

5. Ефективність дистрибуції (3.6):

$$x_5 = A_{\text{аптеки}} / A_{\text{всього}}, \quad (3.6)$$

де $A_{\text{аптеки}}$ – кількість аптек, де присутній препарат;

$A_{\text{всього}}$ – загальна кількість аптек у регіоні.

Цей показник оцінює, наскільки препарат буде доступний споживачам.

6. Вплив страхового покриття (3.7):

$$x_6 = \delta \cdot C_{\text{страх}}, \quad (3.7)$$

де $C_{страх}$ – частка вартості препарату, яка покривається страховими програмами;

δ – коефіцієнт впливу покриття на попит.

Якщо страховка покриває препарат, попит буде вищим.

7. Фактор рекомендацій лікарів (3.8):

$$x_7 = \lambda \cdot D, \quad (3.8)$$

де D – частка лікарів, що призначають препарат;

λ – коефіцієнт конверсії призначень у продажі.

Чим більше лікарів рекомендує препарат, тим більше його купуватимуть пацієнти.

8. Динаміка попередніх продажів (3.9):

$$x_8 = p_{t-1} \cdot (1 + g), \quad (3.9)$$

де p_{t-1} – фактичний попит у попередній період;

g – прогнозований темп приросту попиту.

Це дозволяє враховувати ринковий тренд.

Фінальне рівняння прогнозування попиту матиме вигляд (3.10):

$$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot M + \beta_3 \cdot S_m \cdot f(m) + \beta_4 \cdot (N_{аналози} / N_{ринок}) + \beta_5 \cdot (A_{аптеки} / A_{всього}) + \beta_6 \cdot \delta \cdot C_{страх} + \beta_7 \cdot \lambda \cdot D + \beta_8 \cdot p_{t-1} \cdot (1 + g) + \varepsilon, \quad (3.10)$$

Застосування описаної лінійної моделі має наступні переваги для прийняття проєктних рішень щодо маркетингового проєкту:

1. Модель враховує більше факторів, ніж звичайні прогнози, що підвищує її точність.

2. Є гнучкі коригувальні коефіцієнти (β_i), які можна налаштовувати під конкретні ринки та лікарські форми.

3. Динамічний прогноз враховує не лише характеристики МЛФ, а й ринкові тренди.

4. Інвестори можуть побачити вплив кожного фактору на потенційний обсяг продажу.

Таким чином, запропонована регресійна модель дозволяє не просто прогнозувати попит, а й аналізувати ключові драйвери продажів, для прийняття стратегічних рішень фармацевтичним підприємством та інвесторами за результатом маркетингового проєкту.

Для кластеризації ринку використовується алгоритм k-середніх, який групує споживачів у кластери на основі схожості їхніх характеристик [8]. Формула для визначення центру кластера:

$$\mu_j = \frac{1}{|C_j|} \cdot \sum_{x_i \in C_j} x_i, \quad (3.11)$$

де μ_j – центр кластера j ;

C_j – множина точок у кластері j ;

x_i – точка, що належить цьому кластеру.

Алгоритм k-середніх працює шляхом мінімізації відстані між точками та їхнім кластерним центром, що дозволяє знайти природні групи серед споживачів. У нашому прикладі дані про споживачів можуть включати вік, частоту використання лікарських засобів, рівень доходу та географічний регіон.

Провівши сегментацію ринку для розчинної суміші парацетамолу з добавками від застуди, можна отримати такі кластери: 1) Молоді люди, які рідко використовують ліки, але віддають перевагу швидкодіючим препаратам. 2) Сім'ї з дітьми, для яких важлива зручність застосування та приємний смак ліків. 3) Літні люди, які потребують препаратів із підтримкою імунітету.

Ці кластери дозволяють визначити пріоритетні продукти для розробки. Наприклад, для другого кластера, що складається із сімей із дітьми, важливими будуть препарати з фруктовими смаками та в зручній розчинній формі. Для цього кластера можна пріоритизувати розробку дитячої суміші парацетамолу зі смаком полуниці та додаванням вітаміну С для підтримки імунітету.

Пріоритетні продукти визначаються на основі результатів регресійного аналізу та кластеризації. Якщо регресійна модель показує, що попит на дитячі препарати зростає під час сезону застуд, це свідчить про високу ймовірність успішного запуску такого продукту. Водночас результати кластеризації підтверджують, що один із основних сегментів ринку – сім'ї з дітьми – зацікавлений саме в таких продуктах. На основі цього можна прийняти рішення про початок розробки саме дитячого варіанту препарату з високими очікуваннями щодо попиту.

Результати прогнозування подаються у вигляді звіту та графічних дашбордів, які відображають очікуваний попит на кожен із варіантів продукту у різні періоди. Наприклад, у звіті можна побачити, що очікуваний попит на дитячу суміш парацетамолу у зимовий період збільшиться, тоді як попит на універсальний препарат для дорослих залишиться стабільним.

Для формування деталізованої концепції лікарського засобу на основі отриманого прогнозу можуть бути застосовані такі моделі машинного навчання [6]: обробка природної мови NLP, системи підтримки прийняття рішень DSS та алгоритми оптимізації. Вони допоможуть зібрати та проаналізувати дані, визначити основні технічні параметри майбутнього продукту, оптимізують бюджет і часові рамки проєкту.

NLP дозволяє аналізувати великі обсяги текстових даних, зокрема наукові публікації, відгуки споживачів, звіти про клінічні дослідження та рекомендації регуляторних органів. Цей інструмент допомагає виявити ключові вимоги та очікування від продукту. Наприклад, NLP можна використовувати для автоматичного аналізу рецензій на подібні препарати, щоб виявити переваги та недоліки існуючих продуктів. Аналізуючи форуми та відгуки, NLP може

визначити, що користувачі віддають перевагу швидкорозчинним препаратам зі смаком фруктів. Ці результати можуть бути використані для включення таких властивостей у нову суміш парацетамолу з добавками від застуди.

DSS інтегрують різні джерела даних та аналізують сценарії для допомоги в прийнятті оптимальних рішень [6]. У розробці концепції продукту DSS використовують прогнози попиту, дані про бюджетні обмеження та регуляторні вимоги для формування рекомендацій. Ці системи дозволяють оцінити можливі ризики, визначити пріоритети функціональних характеристик та обчислити оптимальний бюджет проєкту.

DSS може створити кілька сценаріїв запуску нового препарату, наприклад, із різними варіантами складу або дозування, та порівняти їх за показниками рентабельності та потенційного попиту.

Алгоритми машинного навчання, такі як XGBoost, використовуються для прогнозування попиту та оптимізації технічних характеристик продукту. XGBoost може визначити оптимальну концентрацію активних інгредієнтів у препараті на основі історичних даних про продажі та побажань споживачів. Ці алгоритми також прогнозуватимуть попит у різних сегментах ринку, що сприяє точному плануванню виробництва та запасів [9]. На основі даних про попит на парацетамол та сезонність, XGBoost може передбачити, що у зимовий період необхідно збільшити виробництво на 30%, що дозволить підготуватися до пікового попиту заздалегідь.

Алгоритми оптимізації допомагають визначити вимоги до якості продукту, бюджетні обмеження та часові рамки проєкту. Вони можуть використовуватися для розробки плану проєкту, що включає всі етапи розробки, виробництва та маркетингу і знайти баланс між витратами та якістю продукту.

Наприклад, при плануванні бюджету для виробництва нової суміші парацетамолу алгоритми можуть визначити, що додавання вітаміну С та покращення смаку підвищить витрати на 10%, але збільшить попит на 20%, що робить таке рішення виправданим.

Оцінка якості концепції лікарського засобу, створеної засобами штучного інтелекту, буде проводитися за кількома критеріями: відповідність ринковим очікуванням, дотримання регуляторних вимог, точність прогнозу попиту та ефективність планування бюджету. Для цього використовують показники точності моделей, такі як середньоквадратична похибка (RMSE) для прогнозів попиту та метрики відповідності ринковим трендам [10].

Після відпрацювання всіх інструментів штучного інтелекту команда отримує деталізовану концепцію продукту, яка включає ключові характеристики, бюджет проєкту та часові рамки. Концепція подається у вигляді звіту та графічних дашбордів із прогнозами попиту та фінансовими розрахунками. На основі цих даних приймається рішення про початок розробки продукту, а також формується план проєкту з урахуванням усіх ключових показників.

Для виявлення потенційних конфліктів між різними вимогами, регуляторними нормами та можливостями підприємства в розробці лікарських засобів використовуються моделі штучного інтелекту, що дозволяють ідентифікувати протиріччя та узгоджувати вимоги. Серед найкращих моделей для цієї задачі виділяються методи кластеризації, такі як метод k-середніх, та графові нейронні мережі (GNN). Вони допомагають обробляти та аналізувати великі обсяги даних, включаючи множину взаємозалежних вимог.

Метод кластеризації k-середніх допоможе виявити групи вимог, які можуть конфліктувати або накладатися одна на одну. Він корисний для аналізу множинних запитів та виявлення протиріч у функціональних та нефункціональних вимогах, що надходять від різних підрозділів або стейкхолдерів [11].

Метод k-середніх групує вимоги у кілька кластерів і визначає центральну точку кожного з них. У разі виявлення вимог із різних кластерів, що суперечать одна одній, інформаційна система сигналізує про потенційний конфлікт. Далі пропонується рішення – наприклад, випуск різних варіантів продукту або зміна технічних параметрів.

Графові нейронні мережі моделюють складні зв'язки між вимогами та нормами. Ця модель представляє всі вимоги та їхні взаємозв'язки у вигляді графа, де вузли – це окремі вимоги, а ребра – це залежності чи конфлікти між ними. GNN дозволяє виявити приховані протиріччя, які можуть бути непомітними при звичайному аналізі.

У випадку з розробкою нової розчинної суміші парацетамолу графова нейронна мережа може виявити конфлікт між вимогою додати підсолоджувачі для поліпшення смаку та нормативною вимогою уникати певних хімічних добавок у дитячих препаратах. Виявити цей конфлікт можна за допомогою описаних методів, як шлях у графі між двома несумісними вимогами та запропонує альтернативні рішення, наприклад, використання дозволених натуральних підсолоджувачів.

Після виявлення конфліктів можуть бути запропоновані кілька варіантів рішень, залежно від їх природи:

1. Компромісне рішення. Знайти середній варіант, що частково задовольняє обидві сторони. Наприклад, виробляти препарат з базовим складом для широкого ринку та преміальну версію з вітамінами для спеціалізованих споживачів.

2. Приоритизація вимог. За допомогою алгоритмів багатокритеріального аналізу, таких як Analytic Hierarchy Process, визначити, які вимоги мають найвищий пріоритет для проєкту. Якщо виявлено, що дотримання регуляторних норм є критичним, вимоги щодо смакових добавок можуть бути відхилені або змінені.

3. Для оптимізації виробничих процесів використовують алгоритми оптимізації для адаптації виробничого процесу до нових вимог.

4. У разі складного конфлікту між вимогами, частина функціональності може бути реалізована в наступних версіях продукту або як оновлення через певний час після першого випуску.

Якщо GNN виявила конфлікт між вимогою маркетологів створити привабливу упаковку для дітей та вимогами щодо екологічності матеріалів, команда може прийняти рішення про використання екологічних фарб для друку

на упаковці, що задовольнить обидві сторони. Після застосування обох моделей (k-середніх та GNN) результатом буде матриця з ідентифікованими конфліктами та рекомендованими рішеннями, яка може виглядати як наведено у табл. 3.2.

Застосування цих моделей сприятиме ефективній координації між різними підрозділами підприємства та знизить ризики невідповідності продукту ринковим та регуляторним вимогам.

Таблиця 3.2. Матриця з ідентифікованими конфліктами та
рекомендованими рішеннями

Конфліктуючі вимоги	Пропоноване рішення	Статус
Додавання вітаміну С vs. Висока собівартість	Запуск преміальної лінії продукту	Прийнято
Підсолоджувачі vs. Регуляторні вимоги	Використання натуральних добавок	Прийнято
Приваблива упаковка vs. Екологічність	Використання екологічних фарб	Прийнято

Джерело: розроблено автором.

Результатом відпрацювання методу має стати перелік вимог для проєкту створення нової форми лікарського засобу (розчинної суміші парацетамолу з добавками від застуди), який включатиме функціональні та нефункціональні вимоги, розділені за такими категоріями.

Функціональні вимоги.

Основний склад препарату: 500 мг парацетамолу на дозу.

Добавки: Вітамін С (100 мг на дозу) для підтримки імунітету.

Форма випуску: Розчинна порошкова суміш, що легко розчиняється у теплій воді.

Смакові добавки: Лимон або полуниця для підвищення привабливості серед дітей та підлітків.

Пакування: Індивідуальні саше для разової дози (5 г).

Рекомендації до застосування: Препарат повинен бути придатний для використання як дорослими, так і дітьми з 12 років.

Нефункціональні вимоги.

Відповідність регуляторним нормам: Препарат повинен відповідати стандартам Європейської фармакопеї та бути схвалений відповідними регуляторними органами.

Екологічність: Упаковка повинна бути виготовлена з матеріалів, що піддаються переробці, або відповідати нормам екологічної безпеки.

Термін придатності: Продукт повинен зберігати свої властивості не менше 2 років при стандартних умовах зберігання.

Доступність: Вартість препарату повинна бути конкурентоспроможною та відповідати середньому ціновому сегменту локального ринку.

Виробничі вимоги.

Собівартість: Вартість виробництва одиниці препарату не повинна перевищувати встановленого порогу, що забезпечить прибутковість.

Обладнання: Виробничий процес повинен відповідати наявному обладнанню підприємства.

Технологічні обмеження: Використання добавок не повинно ускладнювати процес виробництва або подовжувати час виготовлення партії.

Ринкові вимоги.

Сезонний попит: Препарат повинен бути доступний у найбільшій кількості на початку осінньо-зимового періоду для задоволення пікового попиту.

Маркетинг: Продукт повинен позиціонуватися як преміальний засіб для швидкого зняття симптомів застуди та зміцнення імунітету.

Цільова аудиторія: Дорослі споживачі та сім'ї з дітьми від 12 років.

Ризикові та юридичні вимоги.

Ризики: Визначення потенційних побічних ефектів та взаємодії з іншими лікарськими засобами.

Ліцензування та сертифікація: Отримання необхідних ліцензій та сертифікатів для продажу на місцевому та міжнародному ринках.

Юридичні обмеження: Продукт не повинен містити заборонених компонентів або речовин, що підлягають обмеженням.

Логістичні вимоги.

Постачання сировини: Укладення угод із постачальниками сировини з фіксованими термінами доставки.

Складування: Забезпечення умов зберігання на складах (температурний режим, вологість).

Транспорт та дистрибуція: Організація дистрибуції через аптечні мережі.

Інформаційні та технологічні вимоги.

Інформаційна підтримка: Розробка та розміщення інструкцій на упаковці та на офіційному сайті компанії.

Система управління даними: Впровадження ERP-системи для контролю запасів та відстеження процесу виробництва.

Маркування та відстеження: Унікальні QR-коди для кожної партії препарату для відстеження логістики.

Таким чином, запропонований метод формування вимог дозволить отримати узгоджені безконфліктні вимоги для створення нового лікарського засобу.

3.2. Метод прогнозування даних фармацевтичного ринку на основі алгоритму ансамблевого навчання

Алгоритм ансамблевого навчання допомагає спрогнозувати попит на основі бустингових моделей. Ансамблеві методи поєднують рішення багатьох моделей, що покращує точність і надійність прогнозів.

Розробка методу прогнозування попиту на фармацевтичну продукцію пропонується виконати за допомогою XGBoost та LightGBM [12, 13], більш детальна інформація про які наведено у підрозділі 2.1.5 цього дослідження.

Метод буде включати в собі такі сутності:

1. Дані – історичні дані продажів, маркетингові активності, сезонні фактори, зовнішні чинники.

2. Ознаки, або фічі. Це змінні, що характеризують різні аспекти попиту такі як: дата, локація, маркетинг.

3. Модель буде базуватися на алгоритмах XGBoost та LightGBM, які використовуються для навчання та прогнозування.

4. Гіперпараметри – параметри моделей (глибина дерев, learning rate, кількість дерев тощо), що впливають на якість прогнозу.

5. Метрики оцінки – RMSE, MAE, R^2 для вимірювання точності прогнозування.

Критерії оцінки точності базуються на ряді метрик, таких як середньоквадратична помилка (RMSE), середня абсолютна похибка (MAE) та коефіцієнт детермінації (R^2). RMSE обчислюється як квадратний корінь із середньої помилки між фактичними та передбаченими значеннями, виражений у тій самій одиниці, що й початкові дані. MAE вимірює середню абсолютну різницю між передбаченими та фактичними значеннями, надаючи уявлення про точність моделі, без врахування напрямку помилки. R^2 показує, наскільки добре модель пояснює варіацію в залежній змінній, причому значення, близькі до 1, вказують на високу точність.

6. Навчальна вибірка – частина даних для тренування моделей.

7. Тестова вибірка – частина даних для перевірки точності моделі.

8. Ансамбль моделей – поєднання кількох моделей для підвищення точності прогнозів.

9. Ваги ознак – розподіл важливості ознак у моделі для інтерпретації результатів.

10. Інструменти автоматизації – платформи для розгортання та оновлення моделей або хмарні сервіси.

Процедуру методу прогнозування доречно поділити та такі етапи:

1. Збір та інтегрування даних – акумулювати дані про продажі, маркетингові кампанії, зовнішні фактори.

2. Очищення та нормалізація даних, тобто усунути пропуски, аномалії та підготувати їх для аналізу.

3. Формування ознак або створення нових змінних на основі наявних даних таких як свята, тренди, сезонні захворювання.
4. Розділення даних на вибірки. Поділити всі дані на навчальну, валідаційну та тестову частини.
5. Тренування моделі XGBoost та LightGBM, запускаючи навчання на підготовлених даних.
6. Налаштування гіперпараметрів для підвищення точності за допомогою grid search чи bayesian optimization.
7. Оцінювання точності моделей, розраховуючи RMSE, MAE або R^2 на тестових даних для перевірки якості.
8. Аналіз важливості ознак через оцінку впливу змінних на модель та результати прогнозування.
9. Інтеграція моделі у бізнес-процеси фарм-підприємства, тобто автоматизувати планування та управління маркетинговими проєктами.
10. Моніторинг та оновлення моделі через регулярну перевірку точності та оновлення моделі на основі нових даних.

Розглянемо докладно кожен з етапів для формулювання процедури аналізу даних та прийняття рішення щодо визначення вимог.

Збір та інтеграція даних є важливим початковим етапом для побудови моделі прогнозування дефіциту лікарських засобів на локальному фармацевтичному ринку. Цей етап передбачає акумуляцію даних з різних джерел, що відображають попит і пропозицію на ринку, а також зовнішні фактори, які можуть впливати на попит. Дані для прогнозування можуть бути взяті з кількох основних джерел: історичні дані про продажі, звіти маркетингових кампаній, статистика про захворюваність, соціальні та економічні фактори, сезонність, демографічні показники, а також дані про погодні умови, якщо це має значення для попиту на певні види препаратів.

Основними джерелами даних є внутрішні системи підприємства, зокрема CRM (Customer Relationship Management) та ERP (Enterprise Resource Planning) системи, які містять інформацію про продажі та маркетингові кампанії. Дані з цих

систем можуть бути інтегровані для відстеження історичних продажів конкретних лікарських засобів, обсягів запасів та попиту в різні періоди. Для отримання даних про зовнішні фактори використовуються зовнішні API (Application Programming Interface) джерел, що надають доступ до статистики про захворюваність, демографічні та соціально-економічні дані. Крім того, інструменти веб-скрапінгу, такі як BeautifulSoup або Scrapy, можуть використовуватися для збору інформації з відкритих джерел, таких як онлайн-магазини та форуми, щоб оцінити актуальні потреби споживачів і відстежити цінову політику конкурентів.

Для інтеграції зібраних даних необхідно використовувати інструменти ETL (Extract, Transform, Load), які забезпечують збір, перетворення та завантаження даних з різних джерел у єдину базу. Такі інструменти, як Apache NiFi, Talend або Alteryx, дозволяють автоматизувати процес збирання даних з численних джерел, включаючи CRM, ERP, API та інших відкритих джерел. У процесі збору, дані треба перетворити у стандартизований формат для їх подальшого аналізу та моделювання. Наприклад, числові значення треба нормалізувати, часові дані стандартизувати до єдиного формату (місяць або рік), а категоріальні дані, такі як типи захворювань або географічні регіони, узгоджені за єдиною номенклатурою.

Під інтеграцією даних в роботі будемо розуміти об'єднання різнорідних даних у єдину систему, для забезпечення їх узгодженості та послідовності з метою подальшого аналізу. Це включає в себе вирішення проблеми дублювання записів, узгодження формату змінних та забезпечення цілісності інформації. Наприклад, інформація про продажі певного препарату може зберігатися у вигляді щомісячних записів у CRM, тоді як дані про зовнішні фактори, такі як сезонність чи поширення захворювань, можуть бути доступні тільки на щоквартальній або щорічній основі. Інтеграція цих даних потребує агрегації або дисагрегації для створення єдиного тимчасового формату.

Характеристика зібраних даних включатиме такі показники. Дані про продажі лікарських засобів, числові показники: кількість проданих одиниць, середній чек; часові характеристики: дата продажу, пік продажів за місяць або сезон; та географічні показники: регіон продажу. Дані про маркетингові кампанії

охоплюють інформацію про дати акцій, рекламні канали, бюджети та обсяг аудиторії, на яку спрямовані кампанії. Зовнішні фактори включають числові дані про рівень захворюваності, демографічні показники (вік, стать, доходи населення) та категоріальні дані, такі як тип захворювання або кліматичні умови. Отже, для побудови моделі прогнозування дефіциту лікарських засобів необхідно зібрати дані з кількох джерел, підготувати їх до подальшого аналізу, а також забезпечити їхню інтеграцію в єдину базу даних для подальшого прогнозування.

Другий етап – очищення та нормалізація даних. Очищення передбачає видалення або виправлення некоректних записів, пропусків, дублювань та аномалій. Процес очищення важливий для підвищення якості даних та запобігання появі неточностей у моделі. Пропуски в даних можуть виникати через невнесені записи або помилки в системах збору інформації. Якщо такі пропуски залишити, модель може сформулювати некоректні висновки, оскільки дані будуть неповними. Аномалії, тобто надмірно високі або низькі значення, можуть призвести до викривлення прогнозу. Виявлення аномалій здійснюється за допомогою інструментів аналізу даних, таких бібліотек, як Pandas, NumPy мови Python, SQL або спеціалізованих платформ, наприклад, Talend. Використання таких інструментів дозволяє проводити автоматизований пошук аномальних значень та видаляти або коригувати їх за встановленими правилами [14].

Наступний процес – нормалізація даних, що передбачає приведення числових значень до єдиного масштабу. Це може бути виконано за допомогою методів стандартизації або мінімакс-скаліну, що дозволяє уникнути переваги окремих змінних у моделі. Не виконання нормалізації призведе до некоректного навчання та формування неточного прогнозу. Це актуально для моделей що чутливі до масштабу даних, до яких належить і XGBoost. В роботі для нормалізації буде застосована бібліотека Scikit-learn або R з Python.

Правильність виконання процедур очищення та нормалізації перевіряється за допомогою візуалізації даних та статистичних тестів, таких як гістограми або діаграми розсіювання. Статистичні тести, такі як тест на нормальність, перевіряє розподіл значень і оцінює суттєві відхилення.

На третьому етапі прогнозування виконується формування ознак (feature engineering). Ознаки – це змінні або параметри, які представляють дані в моделі машинного навчання та визначають її ефективність і точність. Формування ознак – це процес створення нових змінних на основі наявних даних, який дозволяє розширити обсяг інформації, наданої моделі, і зробити її аналіз більш інформативним. Нові змінні важливі, оскільки вони можуть відображати приховані закономірності та тренди, які оригінальні дані не завжди здатні показати. Наприклад, додавання змінних, які відображають сезонність (показники, що враховують зміни попиту протягом року), може значно покращити прогноз продажів лікарських засобів, чутливих до сезонних факторів. Для створення нових ознак можуть використовуватися кілька методів. Один із них математичні трансформації, коли вихідні значення обчислюються як сума, середнє або частка інших показників. Інший підхід – створення змінних на основі календарних особливостей, наприклад, днів тижня або свят, які можуть впливати на попит. Ще один підхід – бінаризація даних, що перетворює категоріальні дані у числові змінні. Інструментами для формування ознак є бібліотеки Pandas і Scikit-learn в Python та R, які надають функції для швидкої обробки даних та створення нових ознак з тих даних, що на першому етапі були зібрані з різних джерел, включаючи історію продажів ліків, дані про маркетингові кампанії, інформацію про зовнішні фактори, такі як сезонність та захворюваність [15].

Уявімо практичну ситуацію, в якій в межах дисертаційного дослідження прогнозуємо попит на протизастудні препарати на українському ринку. У цій ситуації дані включають: щомісячні обсяги продажів препаратів, дані про проведені рекламні кампанії, дати початку сезону застуд (осінь-зима), рівень захворюваності за кожний місяць (зокрема дані від Міністерства охорони здоров'я) та погодні умови. Зібрані дані можуть мати такі змінні: `'sales_volume'` (обсяг продажів), `'marketing_budget'` (бюджет на маркетинг), `'season'` (поточний сезон), `'infection_rate'` (рівень захворюваності) та `'temperature'` (середня температура місяця).

На третьому етапі для кращого прогнозування будуть створені нові змінні: 1) `'cold_season'`, яка приймає значення 1, якщо місяць припадає на осінь або зиму, інакше 0; 2) `'marketing_influence'`, яка є добутком `'marketing_budget'` та `'infection_rate'`, що дозволяє враховувати вплив рекламних витрат з урахуванням сезонності застуд; 3) `'weekly_sales_rate'`, яка є середнім значенням продажів на тиждень у конкретному місяці, розрахована як `'sales_volume' / 4`. Такі змінні враховують сезонність та зовнішні фактори, що можуть змінювати попит на ліки, підвищуючи адаптивність і точність моделі.

Для формування цих нових ознак буде застосовано програмний код в Python з використанням бібліотек Pandas та Scikit-learn.

```
import pandas as pd
from sklearn.preprocessing import StandardScaler

# Створюємо DataFrame з початковими даними
data = pd.DataFrame({
    'month': ['January', 'February', 'March', 'October', 'November', 'December'],
    'sales_volume': [5000, 5200, 4800, 7000, 9500, 12000],
    'marketing_budget': [10000, 15000, 12000, 20000, 25000, 30000],
    'infection_rate': [0.1, 0.12, 0.08, 0.2, 0.25, 0.3],
    'temperature': [-2, -1, 5, 10, 7, 3]
})

# Формування ознаки cold_season: 1 для осінь-зима, 0 для весна-літо
data['cold_season'] = data['month'].apply(lambda x: 1 if x in ['October',
'November', 'December', 'January', 'February'] else 0)

# Формування ознаки marketing_influence: врахування впливу маркетингу та
рівня захворюваності
data['marketing_influence'] = data['marketing_budget'] * data['infection_rate']

# Формування ознаки weekly_sales_rate: продажі на тиждень
data['weekly_sales_rate'] = data['sales_volume'] / 4
```

```

# Масштабування даних для підвищення стабільності моделі
scaler = StandardScaler()
data[['sales_volume', 'marketing_budget', 'infection_rate', 'temperature',
'marketing_influence', 'weekly_sales_rate']] = scaler.fit_transform(
    data[['sales_volume', 'marketing_budget', 'infection_rate', 'temperature',
'marketing_influence', 'weekly_sales_rate']]
)
print(data)

```

Цей код створює нові ознаки, враховуючи особливості ринку України, такі як сезонні коливання попиту та вплив маркетингових кампаній на попит під час епідеміологічних сплесків. Додані змінні `'cold_season'`, `'marketing_influence'` та `'weekly_sales_rate'` дозволяють моделі краще адаптуватися до умов ринку та забезпечують точніший прогноз. Наприклад, врахування холодного сезону допоможе моделі передбачати зростання попиту на препарати в осінньо-зимовий період, а змінна `'marketing_influence'` дозволяє точно оцінити вплив рекламних кампаній на продажі, підлаштовуючи прогноз під актуальні ринкові умови.

На четвертому етапі дані розділяють на навчальну, валідаційну та тестову вибірки для коректного налаштування і оцінки моделі. Навчальна частина (train set) служить для первинного навчання моделі, валідаційна (validation set) – для налаштування гіперпараметрів і оптимізації, а тестова (test set) – для оцінки точності моделі на нових даних. Зазвичай дані розподіляються так: 70-80% для навчальної, 10-15% для валідаційної і 10-15% для тестової вибірок, але цей розподіл може варіюватися в залежності від обсягу та характеру даних.

Розподіл даних можна виконувати вручну, але для спрощення використовують спеціальні інструменти, такі як функція `train_test_split` з бібліотеки `Scikit-learn` у `Python`. Цей інструмент дозволяє автоматично розподілити дані випадковим чином, забезпечуючи рівномірність розподілу ознак у вибірках. Правила розподілу включають забезпечення репрезентативності даних у кожній вибірці, уникнення витоку даних (data leakage) між вибірками, а також

балансування класів для моделей класифікації, щоб кожна вибірка відображала реальні співвідношення категорій у даних.

Тренування моделі – це процес, під час якого модель машинного навчання налаштовує свої параметри на основі підготовлених даних, щоб зробити точні прогнози на нових даних. У п'ятому етапі ми запускаємо тренування моделей XGBoost та LightGBM, які є потужними алгоритмами ансамблевого навчання, зокрема методами градієнтного бустингу. Під час тренування модель покроково коригує свої параметри, намагаючись зменшити різницю між передбаченими та фактичними значеннями для навчальних даних.

Алгоритм дій для тренування включає кілька етапів. Спочатку дані розділяють на навчальну і валідаційну вибірки, де навчальна використовується для тренування моделі, а валідаційна – для моніторингу її роботи. Після цього починається основне тренування: модель будує послідовність рішень (дерев у XGBoost або LightGBM), кожне з яких коригує попередні, покращуючи прогноз. Після завершення кожної ітерації обчислюється метрика помилки, така як середньоквадратична помилка (RMSE) або середня абсолютна похибка (MAE), яка показує, наскільки добре модель відтворює дані. Для оптимізації результатів часто застосовують алгоритми налаштування гіперпараметрів, наприклад, через крос-валідацію або оптимізацію по сітці параметрів (Grid Search).

Методи тренування включають пошаровий градієнтний бустинг, у якому кожне нове дерево навчається на помилках попередніх, та адаптивне зменшення помилки (Adaptive Boosting). XGBoost, наприклад, використовує регуляризацію для уникнення перенавчання та обирає оптимальні параметри для кожного дерева.

Приклад коду для тренування моделі XGBoost у Python:

```
```python  
import xgboost as xgb
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error
Приклад даних (можливо, з попередніх етапів підготовлених даних)
```

```

X_train, X_val, y_train, y_val = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)

Ініціалізація моделі XGBoost з гіперпараметрами
model = xgb.XGBRegressor(
 objective='reg:squarederror',
 learning_rate=0.1,
 max_depth=6,
 n_estimators=100
)

Тренування моделі
model.fit(X_train, y_train, early_stopping_rounds=10, eval_set=[(X_val,
y_val)], verbose=True)

Оцінка якості моделі на валідаційних даних
preds = model.predict(X_val)
rmse = mean_squared_error(y_val, preds, squared=False)
print(f"RMSE: {rmse}")
...

```

Результатом тренування моделі є налаштовані параметри, які мінімізують помилку на навчальних даних. Коли метрика помилки, така як RMSE, досягає стабільно низького рівня або перестає поліпшуватися, можна вважати тренування завершеним. Критерії завершення можуть включати обмеження за кількістю ітерацій або досягнення заданого рівня точності. У вищенаведеному коді параметр `early\_stopping\_rounds=10` означає, що тренування зупиниться, якщо протягом 10 ітерацій помилка не покращиться на валідаційній вибірці.

Навчання моделі – це процес, протягом якого модель оптимізує свої внутрішні параметри для узгодження з навчальними даними. У нашому випадку модель XGBoost навчається на зібраних даних про продажі фармацевтичних препаратів для того, щоб на основі попередніх показників і зовнішніх факторів робити прогнози. Результатом навчання є модель, яка може передбачати значення



на нових даних з високою точністю. Навчання будемо вважати завершеним, коли модель стабільно дає мінімальну помилку на валідаційних даних або досягає встановленого порогу точності для різних факторів, таких як сезонність та захворюваність.

Гіперпараметри – це параметри моделі, які визначаються до початку навчання і налаштовують процес навчання, але не змінюються в ході навчання. Вони впливають на поведінку моделі, її складність, здатність до узагальнення та точність прогнозів. Гіперпараметри не вивчаються моделлю самостійно; їх потрібно налаштовувати вручну або за допомогою автоматичних методів для отримання найкращих результатів. Наприклад, у XGBoost та LightGBM гіперпараметрами є `learning_rate`, який впливає на швидкість навчання, `max_depth` – максимальна глибина дерев у моделі, а також `n_estimators` – кількість дерев, яку використовуватиме модель.

Для нашого проєкту прогнозування попиту на фармацевтичні препарати важливими гіперпараметрами можуть бути:

- `learning_rate`, швидкість, з якою модель оновлює свої параметри при навчанні, що впливає на стабільність і точність;
- `max_depth`, максимальна глибина кожного дерева, яка визначає складність і здатність моделі до деталізації;
- `n_estimators`, кількість дерев у моделі, чим їх більше, тим модель стає складнішою, але також зростає ризик перенавчання;
- `subsample`, частка даних, яку використовує модель на кожній ітерації, що допомагає знизити перенавчання;
- `colsample_bytree`, частка ознак, яка використовується для побудови кожного дерева, що також знижує перенавчання.

Інструментами для автоматизованого налаштування гіперпараметрів є Grid Search та Bayesian Optimization. Grid Search здійснює повний перебір комбінацій гіперпараметрів із заданих діапазонів, тоді як Bayesian Optimization шукає оптимальні параметри на основі попередніх результатів, що дозволяє швидше знайти ефективну комбінацію.

Отримання гіперпараметрів із Grid Search буде виконано наступним чином:

```
```python
from sklearn.model_selection import GridSearchCV
import xgboost as xgb

# Визначення параметрів для Grid Search
param_grid = {
    'learning_rate': [0.01, 0.1, 0.2],
    'max_depth': [3, 5, 7],
    'n_estimators': [100, 200, 300]
}

# Ініціалізація моделі
model = xgb.XGBRegressor(objective='reg:squarederror')

# Налаштування Grid Search
grid_search = GridSearchCV(estimator=model, param_grid=param_grid, cv=3,
scoring='neg_mean_squared_error')
grid_search.fit(X_train, y_train)

# Найкращі гіперпараметри
print("Best parameters:", grid_search.best_params_)
```
```

Під налаштуванням гіперпараметрів будемо розуміти такий їх підбір, щоб модель досягала оптимальної точності. Для нашого проекту це підвищення точності прогнозування попиту, зменшення помилки в оцінці кількості необхідних ліків.

Отримання гіперпараметрів із Bayesian Optimization із бібліотекою `scikit-optimize` буде виконано наступним чином:

```
```python
from skopt import BayesSearchCV
import xgboost as xgb

# Параметри для Bayesian Optimization
```

```

param_space = {
    'learning_rate': (0.01, 0.3, 'log-uniform'),
    'max_depth': (3, 10),
    'n_estimators': (100, 500)
}
# Ініціалізація моделі
model = xgb.XGBRegressor(objective='reg:squarederror')
# Налаштування Bayesian Optimization
bayes_search = BayesSearchCV(estimator=model, search_spaces=param_space, cv=3,
scoring='neg_mean_squared_error', n_iter=10)
bayes_search.fit(X_train, y_train)
# Найкращі гіперпараметри
print("Best parameters:", bayes_search.best_params_)
'''

```

В четвертому розділі буде проведено дослідження та прийняте рішення вибору між Grid Search та Bayesian Optimization на конкретному датасеті. Тут зазначимо, що Grid Search може бути повільним для великих наборів гіперпараметрів, але буде гарантовано їх повний перебір. На відміну від цього Bayesian Optimization, використовує результати попередніх ітерацій та фокусується на перспективних областях параметрів, що робить його швидшим і менш ресурсозатратним для великих обсягів даних.

Оцінювання точності моделей – це процес перевірки та оцінки, наскільки добре модель прогнозує результати на тестових даних. Основною метою є визначення, наскільки модель відповідає реальним даним і наскільки вона здатна генерувати точні прогнози для нових даних. Оцінка точності важлива для вибору найефективнішої моделі, оскільки від неї залежить успішність прогнозів і подальші бізнес-рішення. Існує кілька інструментів для оцінки точності моделей, включаючи бібліотеки Python, такі як Scikit-learn, TensorFlow та Keras, які надають функції для обчислення стандартних метрик точності.

Приклад обчислення цих метрик для прогнозування попиту на фармацевтичний продукт:

```

```python
from sklearn.metrics import mean_squared_error, mean_absolute_error, r2_score

Припустимо, ми маємо фактичні значення та передбачення моделі
y_true = [1000, 1500, 1300, 1200, 1400]
y_pred = [1050, 1480, 1280, 1250, 1350]

Обчислення RMSE
rmse = mean_squared_error(y_true, y_pred, squared=False)

Обчислення MAE
mae = mean_absolute_error(y_true, y_pred)

Обчислення R²
r2 = r2_score(y_true, y_pred)

print(f"RMSE: {rmse}")
print(f"MAE: {mae}")
print(f"R²: {r2}")
```

```

RMSE є дуже чутливим до великих помилок, оскільки більші значення помилок підносяться до квадрату, тому RMSE корисний, коли важливо мінімізувати великі помилки. Наприклад, для прогнозування попиту на ліки RMSE підкреслить значні відхилення, що особливо важливо у випадках дефіциту або надмірних запасів. MAE, на відміну, є більш стійким до великих відхилень і підходить для оцінки загальної точності моделі, незалежно від величини помилки. R^2 показує, наскільки добре модель узгоджується з фактичними даними, і дозволяє оцінити загальну здатність моделі пояснювати дані. Значення R^2 вище 0,9 вказує на дуже точну модель, але низьке значення може свідчити про необхідність оптимізації.

Порівнюючи ці метрики, можна виділити кілька критеріїв. Точність є найвищою при використанні RMSE, коли необхідно враховувати великі відхилення, тоді як MAE більш надійний для загального прогнозу. Швидкість обробки значно швидша у MAE, оскільки обчислення квадратного кореня, яке використовується у RMSE, є додатковою обчислювальною операцією. Коли

важливо, щоб модель не тільки робила точні прогнози, а й була надійною за середніми помилками, MAE може бути більш придатною метрикою. R^2 є корисним для оцінки загальної здатності моделі, і високий R^2 може бути індикатором загальної стабільності моделі.

У нашому проєкті з прогнозування попиту на ліки RMSE може бути особливо важливим, оскільки великі відхилення в попиті можуть призвести до значних фінансових втрат через дефіцит чи надлишок запасів. MAE може використовуватися для загальної оцінки точності прогнозу, тоді як R^2 покаже, наскільки модель може охоплювати змінність у попиті на препарати в різних регіонах.

Етап аналізу важливості ознак визначає, які з ознак або змінних мають найбільший вплив на результати прогнозування. Під ознакою (feature) в роботі розуміємо змінну або параметр для навчання моделі. У нашому проєкті з прогнозування попиту на фармацевтичні препарати ознаками є такі параметри як обсяг продажів за попередні періоди, бюджет на маркетинг, рівень захворюваності, сезонність, середня температура місяця, свята та вихідні дні. Кожна з ознак характеризує різні аспекти попиту на ліки та має різний вплив, залежно від специфіки ринку та зовнішніх факторів.

Важливість ознак визначається як міра впливу конкретної ознаки на точність прогнозу моделі. Ознаки, що мають великий вплив на результат моделювання є "важливими". У нашому випадку важливими можуть бути ознаки, які мають значний вплив на попит на ліки, такі як сезонність (осінь-зима), що може значно підвищувати попит на протизастудні препарати, або рівень захворюваності, що прямо корелює з продажами. Неважливими ознаками можуть бути ті, які мають слабку або незначущу кореляцію з попитом, наприклад, температура в певні сезони або маркетинговий бюджет у тих періодах, коли реклама не має значного впливу.

Аналіз важливості ознак проводиться за допомогою спеціальних інструментів, як-от бібліотеки Scikit-learn та XGBoost у Python, які надають функції для обчислення важливості ознак у моделі. Результат цього аналізу буде

поданий у четвертому розділі за результатами моделювання. Наприклад, у моделі XGBoost кожне дерево в моделі бустингу робить внесок у загальну важливість ознак, і після навчання можна вивести рейтинг важливості кожної ознаки.

Проведення аналізу важливості ознак у Python для нашого проєкту буде виконано наступним чином:

```
```python
import xgboost as xgb
import matplotlib.pyplot as plt
Пропустимо, модель вже навчена
model = xgb.XGBRegressor()
model.fit(X_train, y_train)
Важливість ознак
importance = model.feature_importances_
Візуалізація важливості ознак
plt.barh(X_train.columns, importance)
plt.xlabel("Важливість ознаки")
plt.ylabel("Ознака")
plt.title("Аналіз важливості ознак")
plt.show()
```
```

Результат цього аналізу надасть рейтинг ознак, які мають найбільший вплив на модель. Зможемо виявити, що сезонність і рівень захворюваності є найважливішими ознаками, а обсяг продажів за попередні періоди також має значний вплив. Це дозволить нам зробити висновок, що акцент слід робити на точному вимірюванні саме цих параметрів, оскільки від них залежить точність прогнозування попиту.

Оцінка впливу змінних на модель та результати прогнозування передбачає вивчення того, як зміни в значеннях певної ознаки можуть впливати на результат моделі. Наприклад, збільшення рівня захворюваності може призвести до значного зростання прогнозованого попиту на ліки, що відображає тісний зв'язок між цією

ознакою та результатом. Оцінка впливу виконується через тестування моделі з варіаціями значень окремих ознак, щоб побачити, як змінюється прогноз та чутливість поведінки моделі до її різних параметрів.

Результатом цього етапу є набір висновків про важливість кожної ознаки та її вплив на прогноз. Якщо результати незадовільні, наприклад, якщо важливими виявляються незначущі ознаки або модель демонструє низьку точність, буде виконаний реінжиніринг ознак (feature engineering) через створення нових, потенційно більш значущих ознак. Це підвищить точність і стабільність моделі для прогнозування попиту на лікарські препарати.

Дев'ятий та десятий етапи в методі прогнозування фармацевтичного ринку на основі алгоритму ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку будуть полягати в інтеграції цього алгоритму до загальних бізнес-процесів фармпідприємства. А саме, за дев'ятим етапом, цей метод буде уключений до методу інтелектуального управління М-проєктами фармпідприємства, що буде подано у наступному підрозділі. Останній, десятий етап методу, моніторинг та оновлення моделі буде реалізований при безпосередній реалізації цього алгоритму та інших результатів дисертаційного дослідження до бізнесових процесів фармпідприємства, при плануванні та управлінні М-проєктами.

3.3. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту

3.3.1. Обґрунтування та розробка конфігурації продукту маркетингового проєкту

Особливості маркетингових проєктів було розглянуто у першому розділі дисертаційної роботи. Проведено огляд літературних джерел стосовно сутності таких проєктів, та особливостей підходів до їх управління. Зараз лише зазначимо, що особливості між управлінням маркетинговими та "звичайними" (не

маркетинговими) проєктами полягає у специфіці цілей, динамічності ринку та взаємодії зі стейкхолдерами. Такі проєкти зазвичай орієнтовані на досягнення короткострокових або середньострокових результатів, спрямованих на просування продуктів, на аналіз ринку, підвищення впізнаваності бренду та створення клієнтської бази, тощо [16].

Можна стверджувати, що для маркетингових проєктів ключовою є орієнтація на інновації та креативність, на відміну від "звичайних" проєктів, де основна увага приділяється стабільності, ресурсному плануванню та довгостроковим цілям. Зазвичай для маркетингових проєктів важливими є вимірювані показники ефективності такі як залученість, конверсія, окупність інвестицій, тощо. В підрозділі 1.2 показано, що фармацевтична галузь додає вимоги та налаштування до маркетингових проєктів.

В маркетингових проєктах фармацевтичній промисловості, що є предметом дисертаційного дослідження акцент зроблено на аналіз ринку та стейкхолдерів для збору та формування вимог до нового проєкту створення нового лікарського засобу за результатами аналізу локального ринку ліків. Як зазначалося вище, ця задача є багатокомпонентною та багатокритеріальною. Такі проєкти ініціюються виключно на фармпідприємстві, що виготовляє лікарські засоби для локального ринку. Складність проєктного завдання полягає у тому, щоб сформулювати вимоги для такого лікарського засобу, який задовольнить інтереси та очікування основних стейкхолдерів настільки, щоб у майбутньому вони купували самі ці, нові ліки, що зменшить витрати маркетингових проєктів на просування.

Тому розробка заходів, а саме методу інтелектуального управління маркетинговими проєктами фармацевтичної галузі, орієнтована на інновації та креативність. Це допоможе у виявленні ліків, яких бракує, та у формуванні вимог до розробки нових продуктів. Інноваційний підхід дозволить застосовувати сучасні інструменти інтелектуального аналізу даних та методи штучного інтелекту, аналіз великих даних та прогнозні моделі, що швидко і точно оцінять потреби ринку, стейкхолдерів та можливості підприємства в їх виготовленні. Креативність необхідна для інтерпретації результатів аналізу з урахуванням

специфіки фармацевтичної продукції, соціальних та демографічних особливостей регіону, поведінки споживачів, технічної та технологічної спроможності підприємства. Такі проекти потребують інноваційних стратегій комунікацій, щоб ефективно визначити очікування, а потім донести цінність нових препаратів до кінцевих споживачів. Крім того, інтелектуальний підхід забезпечить адаптацію ліків до локальних потреб у відповідність до запитів різних груп пацієнтів. За результатами такого підходу вимоги до проектів створення нових ліків будуть включати конкретні формули, дозування, форми випуску, а також нові способи доставки активних компонентів у відповідності з новітніми світовими розробками. Це має покращити ефективність лікування та конкурентоспроможність ліків.

Для подальшої розробки засобів управління маркетинговими проектами створимо паспорт проекту.

1. Назва проекту. «Аналіз локального ринку лікарських засобів в Україні»

2. Мета проекту. Визначити попит на конкретні категорії препаратів, які зможі випускати фармпідприємство, оцінити конкурентоспроможність компанії, знайти незаповнені ніші з урахуванням сучасних світових розробок у фармакології та виробництва ліків, з урахуванням очікувань стейкхолдерів (результати цього аналізу потім будуть використані для формування вимог для проекту створення нового лікарського засобу на нашому підприємстві).

3. Задачі проекту.

3.1. Збір даних з фармацевтичного ринку України за конкретними областями.

3.2. Аналіз споживчого попиту на категорії препаратів (наприклад, антибактеріальні).

3.3. Вивчення поточного асортименту основних конкурентів.

3.4. Оцінка ринкових цін і їхніх коливань.

3.5. Аналіз незаповнених ніш у терапевтичних категоріях.

3.6. Проведення опитувань стейкхолдерів (аптеки, лікарі, хворі).

3.7. Оцінка динаміки розвитку ринку за останні 3 роки.

3.8. Порівняння з основними світовими трендами у фармакології.

3.9. Перевірка відповідності результатів аналізу з можливостями фармпідприємства.

3.10. Формування рекомендацій щодо створення нових препаратів.

3.11. Створення попередніх вимог до нових продуктів.

4. Географічний охопит. Проєкт охоплює п'ять регіонів України: Київську, Львівську, Харківську, Одеську області та м. Дніпро. Аналіз зосереджено на містах, де розташовані ключові аптеки, що забезпечує максимальне охоплення ринку.

5. Цільова аудиторія проєкту. Проєкт орієнтований на три основні групи зацікавлених сторін: кінцевих споживачів лікарських засобів, аптечні мережі ("Аптека Доброго Дня", "Анкор", "Аптека 911") та лікарів первинної медичної допомоги, які безпосередньо впливають на вибір ліків пацієнтів.

6. Опис категорії лікарських засобів. У проєкті аналізуватимуться категорії лікарських засобів: протизапальні препарати, антибактеріальні засоби, препарати для лікування ГРВІ та імуномодулятори. Вибір цих категорій пояснюється високим попитом і сезонністю захворювань у регіонах дослідження та технологічної нішею фармпідприємства.

7. Конкурентне середовище. Основні конкуренти включають компанії "Дарниця", "Фармак", "Артеріум". Кожна з них має широкий асортимент антибактеріальних і протизапальних препаратів. "Дарниця" та "Фармак" пропонують лінійки засобів для лікування ГРВІ, що мають середню цінову політику, але добре представлені у всіх регіонах.

8. Ключові показники ефективності продукту проєкту (KPI):

8.1. Рівень охоплення ринку (вимірюється в %);

8.2. Частка виявлених незаповнених ніш.

8.3. Середній рівень задоволеності стейкхолдерів.

8.4. Кількість проаналізованих аптек і лікарів.

8.5. Кількість сформованих рекомендацій для нових ліків.

8.6. Частота позитивного зворотного зв'язку.

8.7. Середній відсоток збільшення попиту.

8.8. Відповідність зібраних даних цільовим критеріям.

8.9. Динаміка зростання нових категорій препаратів.

8.10. Рівень реалізації отриманих рекомендацій.

9. Етапи реалізації проєкту та часові рамки. Орієнтовна тривалість проєкту становить 9 місяців. WBS (Work Breakdown Structure) включає 5 етапів: підготовка, збір даних, аналітика, управління продуктом, фінальний звіт.

10. Бюджет проєкту. Загальний бюджет проєкту заплановано приблизно у 400 000 грн. Основні витрати включають збір та обробку даних (50 000 грн), оплату праці команди (200 000 грн), аналіз та формування звітності (50 000 грн), непередбачені витрати (100 000 грн).

11. Ризики проєкту та способи їх мінімізації. Ризики включають неточності у зібраних даних (зниження за допомогою багаторівневих перевірок), неповну картину ринку (заплановано додаткові джерела), можливі затримки в зборі інформації (створення резерву часу). Інші ризики – зміни в попиті або законодавстві – знижуються регулярним моніторингом.

12. Команда проєкту та відповідальність. Команда проєкту включає менеджера проєкту, аналітиків ринку, фармакологів та маркетингологів. Менеджер проєкту відповідає за загальну координацію, аналітики – за збір та аналіз даних, фармакологи розробляють вимоги до продукту, маркетингологи займаються прогнозами.

13. Продукт проєкту. Складові продукту маркетингового проєкту

13.1 Аналітичний звіт про потреби ринку.

Документ, що містить опис виявлених потреб пацієнтів, лікарень, аптек на місцевому ринку у конкретних лікарських формах або видах препаратів, яких бракує або які мають підвищений попит. Перелік потенційних цільових груп споживачів із характеристиками їхніх потреб.

13.2 Звіт про аналіз конкурентного середовища

Опис конкурентів, що вже присутні на ринку, та їхніх лікарських продуктів. Порівняльний аналіз аналогічних продуктів конкурентів за характеристиками,

ціною, доступністю та репутацією на ринку. Висновки щодо потенційних конкурентних переваг або недоліків підприємства на цьому ринку.

13.3. Звіт про відповідність технічним та регуляторним вимогам

Перелік вимог регуляторних органів до нових лікарських форм, актуальних для місцевого ринку. Аналіз відповідності потенційних лікарських форм можливостям підприємства щодо дотримання цих вимог. Рекомендації щодо необхідних змін або адаптацій продуктів для відповідності регуляторним стандартам.

13.4. Документ з описом технічних можливостей підприємства

Докладний огляд наявних потужностей підприємства для виробництва запропонованих лікарських форм. Висновки щодо можливих обмежень у виробничих потужностях, необхідних модернізацій або інвестицій.

13.5. Формалізовані вимоги до нових лікарських форм

Список рекомендованих лікарських форм і конкретних характеристик продуктів, включаючи форму випуску, дозування, смакові добавки (для дитячих форм) та інші необхідні специфікації. Пропозиції щодо асортименту нових продуктів, що відповідають запитам ринку та технічним можливостям підприємства.

13.6. Звіт про прогнозований фінансовий результат

Прогнозовані показники прибутковості для кожної рекомендованої лікарської форми (очікуваний прибуток, рентабельність, строк окупності). Аналіз можливих фінансових ризиків, пов'язаних із впровадженням нових продуктів, та сценарії мінімізації цих ризиків.

13.7. Рекомендації щодо стратегії виходу на ринок

Рекомендований план просування нових продуктів на ринок, включаючи маркетингові стратегії, канали збуту, цінову політику. Перелік потенційних партнерів, постачальників або дистриб'юторів для ефективного запуску нових продуктів.

13.8. Документація щодо оцінки ризиків та управління ними

Перелік можливих ризиків (наприклад, зміни у регуляторних вимогах, недостатній попит, технічні обмеження). Стратегія управління ризиками для зменшення їхнього впливу на ефективність впровадження продуктів.

13.9. Остаточний підсумковий звіт проєкту

Комплексний документ, що підсумовує всі результати маркетингового дослідження, аналітичні дані, висновки та рекомендації. Формалізовані підсумки проєкту у вигляді чітких рекомендацій та вимог для ініціювання наступного етапу розробки нових лікарських форм.

Таким чином, фінальний продукт маркетингового проєкту – це **комплект документів**, який включає всі зазначені звіти, аналізи, формалізовані вимоги і рекомендації для підприємства. Цей набір документації є кінцевим результатом, на основі якого підприємство має приймати обґрунтовані рішення про запуск нового проєкту з розробки лікарських форм, які відповідатимуть потребам ринку, можливостям виробництва і принесуть очікуваний прибуток [17].

Фармацевтичне підприємство ініціює цей проєкт щоб нівелювати невизначеності щодо вимог до проєкту зі створення нових лікарських форм для локального ринку. Ця невизначеність виникає через те, що результати маркетингового проєкту дослідження ринку (пункти 8 та 13 паспорту М-проєкту) є непередбачуваними і можуть вказувати на потреби, які підприємство не здатне задовольнити з технічних або економічних причин. Звідси виникає ризик, що отримані дані та висновки маркетингового проєкту можуть призвести до формування нереалістичних або невідповідних вимог до подальшого проєкту розробки нових ліків.

Тому далі запропоновано використовувати термін «конфігурація продукту» маркетингового проєкту для фармацевтичного підприємства, який виконує роль не просто статичної структури компонентів (як у випадку з декомпозицією продукту), а гнучкої системи, яка дозволяє оперативно вносити корективи та адаптуватися до змін у процесі реалізації проєкту. Оскільки мета маркетингового проєкту – отримати комплексний аналітичний продукт, що буде основою для подальшого проєкту розробки нових лікарських форм, конфігурація продукту МП

має бути динамічною, яка дозволить враховувати нові обставини та умови, які можуть виникати в процесі виконання проєкту.

Для цього конфігурація продукту проєкту, окрім його декомпозиції, наведеної у пункті 13 паспорту М-проєкту, повинна включати додаткові елементи, які забезпечать необхідну гнучкість та контроль над досягненням поставлених цілей. До додаткових складових конфігурації продукту проєкту слід запропоновано додати:

1. Механізм контролю проміжних результатів:

- моніторинг та оцінка ефективності отриманих даних на кожному етапі дослідження;

- вчасна ідентифікація проблем, які можуть вплинути на якість кінцевого продукту, і внести коригування в процес дослідження.

2. Інструменти управління змінами:

- засоби для оперативного коригування вимог до продукту в разі появи нової інформації, наприклад, зміни ринкових умов або уточнення вимог стейкхолдерів;

- адаптація продукту до нових вхідних даних з мінімізацією ризиків помилкових висновків.

3. Система оцінки відповідності вимог до майбутнього продукту:

- визначення відповідності вимог до нових лікарських форм виробничим можливостям підприємства;

- забезпечення критеріїв відбору вимог, щоб уникнути рекомендацій, які підприємство не зможе виконати з технічних або фінансових причин.

Зазначимо, що відмінністю між конфігурацією продукту та структурою самого продукту є: гнучкість, управління змінами та ітеративність. Конфігурація продукту не просто визначає складові кінцевого продукту (звіти, аналітичні дані), а й передбачає механізми контролю і корекції на всіх етапах реалізації проєкту з урахуванням головної мети. Вона включає систему управління змінами, що дозволяє адаптуватися до непередбачених умов і нових вимог під час проєкту, тоді як структура продукту лише фіксує кінцеві складові без можливості їхньої

корекції. Лише парадигма «Конфігурації продукту» дозволить реалізувати ітеративний підхід, який забезпечить можливість повернення до попередніх етапів та їхньої модифікації, якщо це необхідно. Структура продукту зазвичай є статичною і не передбачає таких змін.

Парадигма «Конфігурації продукту» дозволяє не лише отримати кінцевий аналітичний звіт, але й забезпечить процес його розробки в умовах високої невизначеності та потенційних змін. Без конфігурації, яка включає механізми адаптивного управління, ризик отримання помилкових або нездійснених рекомендацій зростає.

Ключові обґрунтування на користь управління конфігурацією:

1. Можливість врахування змін: Під час проєкту можуть з'явитися нові дані або змінитися обставини на ринку. Управління конфігурацією дозволяє інтегрувати ці зміни без шкоди для якості кінцевих результатів.

2. Зниження ризику отримання нездійснених рекомендацій: За допомогою конфігурації продукту можливо відразу відсіяти ідеї, які технічно чи фінансово неможливо реалізувати, що запобігає втраті ресурсів на непридатні проєктні рішення.

3. Оперативне коригування курсу дослідження: Конфігурація включає інструменти для моніторингу і корекції, що дозволяють швидко реагувати на будь-які проміжні результати, які можуть свідчити про помилки або недостатню актуальність зібраних даних.

4. Гнучкість у відповідності до потреб стейкхолдерів: У процесі проєкту можуть змінюватися вимоги чи очікування стейкхолдерів (лікарень, аптек, пацієнтів), і конфігурація дозволяє швидко адаптувати продукт відповідно до цих змін.

Головна дослідницька проблема полягає у необхідності формування конфігурації продукту проєкту, яка враховуватиме усі обмеження та припущення проєкту, та створенні механізму інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту, що дозволить на ранніх етапах коригувати

процес дослідження для формування релевантних і здійснених вимог до майбутніх лікарських форм.

Це передбачає розробку методики, яка дозволить:

1. Фіксувати і адаптивно керувати конфігурацією продукту маркетингового проєкту на основі критично важливих параметрів (наприклад, ринковий попит, технічні можливості, ресурсні обмеження).

2. Враховувати можливі зміни та їх вплив на кінцевий результат, тобто створити таку конфігурацію продукту проєкту, яка забезпечить відповідність вимог до майбутніх лікарських форм потенціалу підприємства і потребам ринку.

З урахуванням вище наведеного, конфігурацію продукту маркетингового проєкту для фармацевтичного підприємства визначимо кортежем конфігураційних елементів (KE):

$$ProductConfiguration = f \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M\}, \quad (3.12)$$

де *A* : Аналітичний звіт про потреби ринку;

B : Звіт про аналіз конкурентного середовища;

C : Звіт про відповідність технічним та регуляторним вимогам;

D : Документ з описом технічних можливостей підприємства;

E : Формалізовані вимоги до нових лікарських форм;

F : Звіт про прогнозований фінансовий результат;

G : Рекомендації щодо стратегії виходу на ринок;

H : Документація щодо оцінки ризиків та управління ними;

I : Остаточний підсумковий звіт проєкту;

J : Механізм контролю проміжних результатів;

K : Інструменти управління змінами;

L : Система оцінки відповідності вимог до майбутнього продукту;

M : Комунікаційний план для продукту.

Цей набір конфігураційних елементів створює повну структуру конфігурації продукту маркетингового проєкту, забезпечуючи адаптивність та відповідність кінцевих результатів потребам ринку й виробничим можливостям підприємства.

Для вирішення цієї проблеми пропонується розробити інтелектуальний метод управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту, який включатиме:

- систему критеріїв та параметрів, за якими буде оцінюватися релевантність отриманих даних і коректність напрямку дослідження;
- адаптивний механізм конфігурації продукту проєкту: можливість коригувати дослідницький процес на основі проміжних результатів, уникати невідповідностей між потребами ринку та можливостями виробництва;
- методи прогнозування імовірних результатів (підрозділ 3.2): використання інтелектуальних алгоритмів для передбачення, наскільки сформульовані вимоги до майбутніх лікарських форм відповідатимуть потребам ринку та можливостям підприємства.

3.3.2. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингових проєктів

Основною проблемою маркетингового проєкту є ризик формування некоректних або нездійснених вимог до нових лікарських форм, що зумовлено невизначеністю ринку та відсутністю чітких критеріїв щодо відповідності рекомендацій технічним та виробничим можливостям підприємства. Це може призвести до ситуації, коли на основі результатів проєкту підприємству буде рекомендовано розробляти продукт, який неможливо реалізувати технічно або економічно, або такий продукт буде непотрібним споживачам та не забезпечить прибутки, що призведе до марнування ресурсів і часу. Проблему управління конфігурацією продукту проєкту за різними критеріями та галузями розглянуто в багатьох наукових працях з управління проєктами та суміжних областей [18-21].

Задача управління конфігурацією полягає в організації та контролі над складовими продукту маркетингового проєкту з метою забезпечення відповідності кінцевого результату вимогам ринку та можливостям виробництва підприємства.

Метод інтелектуального управління конфігурацією продуктом маркетингових проєктів має забезпечити його гнучкість та адаптивно коригувати конфігурацію на кожному етапі реалізації. За рахунок застосування інтелектуальних моделей та методів управління змінами вдається оперативно адаптувати продукт до актуальних вимог ринку, стейкхолдерів та можливостей підприємства, мінімізуючи ризик створення некоректних рекомендацій.

Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингових проєктів пропонується у такий структурі.

Крок 1: Ініціація конфігурації продукту

Завдання. Встановити початкові значення конфігураційних елементів (А–М) в (3.12) та визначити метрики і критерії оцінки.

Використання експертної системи для оцінки початкових вимог і їх відповідності цільовим показникам. Ця система інтегрує знання та рекомендації від ключових стейкхолдерів (аптеки, лікарі, пацієнти), формуючи вихідну базу для аналізу.

Крок 2: Встановлення механізмів контролю проміжних результатів

Завдання. Реалізувати регулярний моніторинг актуальності конфігураційних елементів (3.1) для своєчасного виявлення відхилень від цілей.

Застосування методів машинного навчання для аналізу проміжних результатів, які мають виявляти не статичні данні, а тренди та закономірності, що вказують на потенційні проблеми або потребу в коригуванні окремих елементів.

Крок 3: Управління змінами у конфігурації

Завдання. Оперативно вносити зміни до конфігураційних елементів на основі нових даних або змін у ринкових умовах.

Методи штучного інтелекту. Використання методів оптимізації на основі генетичних алгоритмів для визначення оптимального внесення змін. Це дозволить

автоматично знаходити найкраще рішення при внесенні коригувань до вимог або характеристик продукту, зважаючи на обмеження підприємства.

Крок 4: Оцінка відповідності конфігурації продукту до майбутніх ліків

Завдання. Перевірити конфігурацію продукту М-проєкту на відповідність технічним і виробничим можливостям підприємства.

Методи прийняття рішень. Застосування методу аналізу ієрархій для ранжування значень КЕ та відбору тих, що найбільше відповідають можливостям підприємства і ринковому попиту.

Крок 5: Фінальна валідація конфігурації

Завдання: Перевірка всіх конфігураційних елементів для підтвердження відповідності кінцевого продукту вимогам.

Експертні методи: Застосування експертної системи для остаточної оцінки, яка інтегрує результати з кожного етапу, забезпечуючи узгодженість і повноту конфігурації продукту.

Крок 6: Постійний обмін інформацією та комунікація

Завдання. Забезпечити безперервну комунікацію між командами, стейкхолдерами та відповідальними особами.

Методи прийняття рішення: Використання системи підтримки колективного прийняття рішень, яка збирає зворотний зв'язок від усіх учасників та інтегрує його у систему, що автоматично адаптує параметри конфігурації залежно від зворотного зв'язку.

Схема розробленого методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту представлена на рис. 3.2.

В результаті метод інтелектуального управління конфігурацією продукту дозволяє створити продукт маркетингового проєкту, який забезпечує точні й здійсненні рекомендації для розробки нових лікарських форм. Завдяки інтелектуальним інструментам цей метод забезпечує адаптивність і гнучкість, що дозволяє мінімізувати маркетингові ризики та своєчасно реагувати на зміни ринкових умов.

Далі розглянемо етапи методу.

Завданням для Кроку 1 є встановлення початкових значення для кожного конфігураційного елементу (А–М) та визначення метрик, критеріїв оцінки.

Початкові значення для конфігураційних елементів (А–М) докладно подано у Додатку Г.

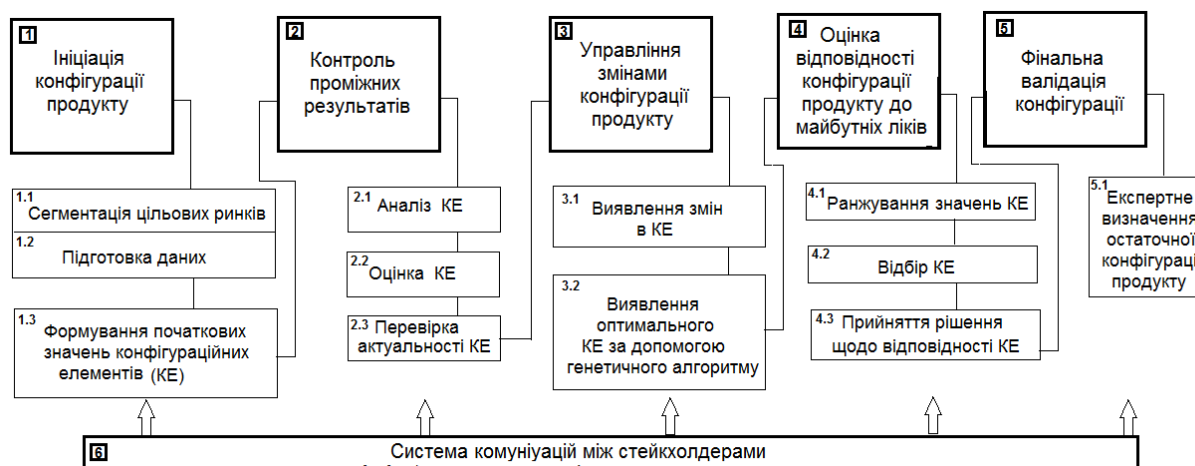


Рис. 3.2. Схема методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проекту [розроблено автором]

Зараз розглянемо їх складові для пояснення роботи методу. Для КЕ А – визначити, яку інформацію та обсяги даних необхідно зібрати для повного розуміння ринкових потреб. Для КЕ В – встановити джерела інформації про конкурентів та ключові характеристики для порівняння. Для КЕ С – окреслити нормативні вимоги та технічні обмеження, які можуть вплинути на розробку продукту. Для КЕ D – оцінити існуючі виробничі потужності та обмеження. Для КЕ E – визначити, які вимоги до лікарських форм повинні бути зібрані для прийняття рішення про розробку. Для КЕ F – встановити методику розрахунку потенційної рентабельності та прогнозів прибутків. Для КЕ G – визначити стратегії, які потенційно можуть бути ефективними, і джерела даних для цього. Для КЕ H – визначити основні ризики, які потрібно врахувати, та методику їхньої оцінки. Для КЕ I – встановити формат та критерії повноти звіту для його подальшого використання. Для КЕ J – визначити точки контролю, метрики та індикатори ефективності. Для КЕ K – обрати відповідні методи управління

змiнами для оперативної адаптації продукту. Для КЕ *L* – визначити критерії для оцінки, щоб забезпечити відповідність технічним можливостям. Для КЕ *M* – встановити канали зв'язку та частоту обміну інформацією між учасниками проєкту.

Критерії оцінки для кожного КЕ включають кількісні або якісні параметри. Наприклад для аналітичного звіту про потреби ринку (*A*) – показники охоплення ринку, достовірності даних та релевантності виявлених потреб; для прогнозу фінансових результатів (*F*) це очікуваний прибуток, рівень рентабельності та строк окупності; для механізму контролю проміжних результатів (*J*) – частота перевірок, відповідність цільовим показникам та ключовим індикаторам.

Метод базуватиметься на таких методах ІІІ:

- експертні методи для початкової оцінки та структурування вимог конфігурації, що інтегрує знання ключових стейкхолдерів;
- методи аналізу даних для ідентифікації показників ринку та потенційних прогалин, які можуть визначити подальший напрямок дослідження.

Встановлення механізмів контролю означає розробку та впровадження системи моніторингу й оцінки конфігураційних елементів. А саме, розробку процедур контролю для визначення, як і коли буде перевірятися кожен конфігураційний елемент, впровадження аналітичних інструментів для виявлення відхилень та визначення частоти перевірки для вирішення, на яких етапах проєкту і з якою частотою будуть проводитися таке оцінювання.

Під актуальністю конфігураційних елементів в методі будемо розуміти відповідність кожного елемента (*A–M*) поточним ринковим умовам, технічним обмеженням підприємства та вимогам стейкхолдерів. Поточне значення КЕ буде враховане до прийняття проєктних рішень тільки якщо він залишається актуальним, тобто відповідає цільовим вимогам. Тоді його зміни будуть враховані. Наприклад елемент *A*, аналіз ринку, може втратити актуальність, якщо ринкова ситуація змінилася. Аналогічно, для прийняття рішення про реалістичність вимог до нових лікарських форм, якщо елемент *E* (формалізовані

вимоги) не враховує змінені технічні обмеження, це призведе до того, що цілі проєкту щодо створення здійснених вимог не будуть виконані.

Проміжні результати – це оцінки, висновки або дані, отримані в процесі роботи над конфігураційними елементами на проміжних етапах М–проєкту, які ще не є остаточним продуктом, але показують, чи рухається проєкт у правильному напрямку. Наприклад, попередні дані ринкового аналізу (елемент А), показують, які саме групи лікарських засобів мають попит. Для проміжного аналізу конкурентів (елемент В) формуються уявлення про поточні ринкові позиції конкурентів. Для елемента Е оцінка відповідності початкових вимог формується на основі нових технічних та виробничих можливостей підприємства.

В методі для контролю та аналізу проміжних результатів буде застосовано такі інструменти як: регресійний аналіз для прогнозування впливу показників попиту на результати проєкту; кластерний аналіз для виявлення груп у ринкових даних, наприклад для сегментів з однаковими потребами (елемент А та G); аномалійне виявлення відхилень у даних, якщо наприклад прогнозований рівень попиту сильно відрізняється від фактичних даних у проміжних звітах, це може свідчити про необхідність коригування стратегії виходу на ринок (елемент G) або вимог до продукту (елемент Е); часові ряди для аналізу тенденцій змін ринкових умов або попиту на конкретні лікарські форми (наприклад, сезонні коливання).

На *Кроці 2* буде створено систему автоматичного збору даних про проміжні результати для порівняння з початковими показниками. У регулярних точках контролю будуть визначатися проміжні етапи проєкту та оцінка всіх конфігураційних елементів, спираючись на зазначені вище інтелектуальні алгоритми аналізу.

Далі буде проведено оцінку актуальності конфігураційних елементів через відповідність цілям проєкту.

Таким чином, механізми контролю забезпечують регулярний огляд та оцінку проміжних результатів для швидкої адаптації конфігурації продукту до поточних ринкових умов та можливостей підприємства.

Управління КЕ у *Кроці 3* планується наступним чином. На попередньому етапі (Крок 2), кожен конфігураційний елемент набув поточного значення на інтервалі часу j , наприклад, A_j , F_j , і т.д. На наступному часовому інтервалі $j+1$ кожен КЕ може набувати нового значення, позначеного як A_{j+1} , F_{j+1} тощо.

Тоді зміни у до конфігураційних елементах – це різниця між значеннями КЕ на інтервалі j та $j+1$ (наприклад, різниця між A_j і A_{j+1}). Ця різниця вказує на те, чи відбулося відхилення від попереднього значення і чи є необхідність у внесенні змін у конфігурацію продукту.

Якщо $A_{j+1} \neq A_j$, це означає, що в КЕ A відбулися зміни. Вони можуть бути абсолютними (різниця між кількісними значеннями) або відносними (наприклад, як відсоток від початкового значення). Після ідентифікації змін слід вирішити, чи потрібно прийняти нове значення A_{j+1} , F_{j+1} тощо, або залишити попереднє значення A_j , F_j . Для цього встановлюються критерії (пороги змін), які визначають, наскільки зміна є істотною, щоб її враховувати. Тут використовуються метрики та критерії, визначених на етапі ініціалізації, щоб оцінити, наскільки нове значення A_{j+1} відповідає цільовим показникам проєкту.

Для управління змінами запропоновано застосувати генетичний алгоритм. Він знайде оптимальне рішення щодо того, чи варто замінити A_j на A_{j+1} , зважаючи на обмеження проєкту, такі як технічні, фінансові й ринкові вимоги. Після декількох ітерацій алгоритм знаходить конфігурацію, яка оптимально збалансовує зміни в КЕ з потребами проєкту. Цей набір значень (нові значення A_{j+1} , B_{j+1}) стає основою для актуалізації конфігурації.

Таким чином, генетичний алгоритм обробляє різні можливі варіанти нових значень конфігураційних елементів, оцінюючи їх відповідність цілям проєкту. На основі оптимальної конфігурації, знайденої через кілька ітерацій алгоритму,

приймається рішення, чи варто вносити зміни (змінити A_j на A_{j+1}) чи залишити поточне значення A_j .

Закінчення роботи методу планується на основі експертного рішення про те, що поточна конфігурація продукту маркетингового проекту з певною точністю відповідає завданням та цілям проекту з урахуванням зовнішнього і внутрішнього оточення. В результаті маркетинговий проект будемо вважати завершеним, а його продукт – сформованим.

3.4 Висновки до третього розділу

У третьому розділі розроблено методи управління маркетинговими проектами, зокрема, вимогами до продуктів таких проектів, які ініціює фармпідприємство для аналізу локального ринку з метою визначення формату нового лікарського засобу, який буде заплановано для виробництва.

Удосконалено метод формування вимог у маркетинговому проекті з розробки нового лікарського засобу. Цей метод засновано на відомій процедурі збору та формування вимог для «загальних» проектів та для ІТ-проектів. Його особливістю є фармацевтична галузь, застосування засобів інтелектуального аналізу даних та систем штучного інтелекту для врахування значної кількості показників, що динамічно змінюються. Для цього застосовано метод ансамблевого навчання XGBoost, що реалізує вдосконалений градієнтний бустинг. Цей метод не є чутливим до різноформатних даних, які саме будуть отримані при комплексному аналізі ринку та всього проектного середовища, що впливатиме на прийняття рішень. В результаті роботи методу будуть сформовані актуальні та значущі вимоги щодо створення нового лікарського засобу.

Розроблено метод прогнозування даних фармацевтичного ринку з використанням алгоритму ансамблевого навчання. Алгоритм сформовано таким чином, щоб він міг бути інтегрованим до загальних бізнес-процесів

фармпідприємства і став складовою методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проекту.

Особливістю задачі дослідження є її багатофакторість, багатокритеріальність та динамічність зовнішніх умов. Тому у 3 розділі було запропоновано використовувати парадигму конфігурації продукту маркетингового проекту, як таку, що може змінюватися під час досліджень та виконання проектних робіт, тоді як структура продукту проекту є зазвичай наперед заданою, зміна якої призведе до внесення змін до вимог, а потім і коригування самого проекту.

Розроблено метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проекту. Застосування інтелектуальних інструментів обґрунтовано інновацією та креативністю підходів для досягнення довгострокових цілей. Креативність необхідна для інтерпретації результатів аналізу з урахуванням специфіки фармацевтичної продукції, соціальних та демографічних особливостей регіону, поведінки споживачів, технічної та технологічної спроможності підприємства. Такі проекти потребують інноваційних комунікацій та визначення очікування та врахування інтересів кінцевих споживачів. Метод формує конфігурацію продукту маркетингового проекту, яка відповідає завданням та цілям проекту з урахуванням зовнішнього і внутрішнього оточення. Після отримання фінальної конфігурації продукту маркетингового проекту, маркетинговий проект вважається завершеним.

Результати досліджень третього розділу опубліковані в роботі [3].

Список використаних джерел до розділу 3

1. Martynenko O., Husieva Y., Chumachenko I. The method of earned requirements for project monitoring. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2017. Vol. 1(1). P. 58-63. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.1.058>.

2. Овсянкін А.М. Вибір ефективних моделей системи управління вимогами в проєктах. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. 2019. № 1(1326). С. 55-62. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2019.1326.9>.

3. Руденко О.М. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2025. Вип. 61. С. 101-112. (0,5 д.а.). DOI: 10.32347/2412-9933.2025.61.101-112.

4. Круковський І.А., Хомів Б.А., Гаврилюк В.Л. Ієрархічно-синергетичне об'єднання Social Media Analytics/Social CRM з Business Intelligence із географічною інформаційною системою. *Вісник ЖДТУ*. Серія «Технічні науки». 2013. Вип. 1(64). С. 60-69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhdtu_2013_1_13.

5. Ковбатьок М., Стрілок О. Порівняльний аналіз методів оптимізації бізнес-процесів на підприємствах. *Збірник наукових праць ДУІТ*. Серія «Економіка і управління». 2023. Вип. 54. С. 30-42. DOI: <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2023-54-30-42>.

6. Ковалюк Д.О., Осіпа Р.А., Кондратова В.І. Прийняття рішень в системах керування на основі методів аналізу даних. *Вісник НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»*. Серія: *Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2021. Вип. 4(20). С. 30-38. DOI: <https://doi.org/10.20535/2617-9741.4.2021.248902>.

7. Merkur'yeva, G., Valberga, A., & Smirnov, A. V. (2019). Demand forecasting in pharmaceutical supply chains: A case study. *Procedia Computer Science*, 149, 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.100>.

8. Douglas Steinley. K-means clustering: a half-century synthesis. *Br J Math Stat Psychol*. 2006 May;59(Pt 1):1-34. doi: 10.1348/000711005X48266.

9. Чебан К.В., Шпінарева І.М., Рудніченко М.Д. Використання алгоритму xgboost для прогнозування часових рядів. *Світ наукових досліджень*: матеріали Міжн. мультидисципл. наук. інтернет-конференції (м. Тернопіль, Україна, м. Ополе, Польща, 24-25 жовтня 2023 р.). WSZIA w Opolu. Тернопіль, 2023. Вип. 23. С.68. URL: https://www.economy-confer.com.ua/data/downloads/file_1700594342.pdf.

10. Москаленко В.В., Фонта Н.Г., Гавриленко А.В., Безчастний О.М. Аналіз проблеми прогнозування трендів криптовалютного ринку та сучасні підходи до її вирішення. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами.* 2024. № 1(8). С. 41-49. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2024.8.6>.
11. Ткачик О.А., Бойко Н.І. Оцінка методів кластеризації різнотипових даних. *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів.* 2023. Том 15. Вип. 1. С. 4-15. DOI: <https://doi.org/10.15673/atbp.v15i1.2508>.
12. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. URL: <http://www.deeplearningbook.org>.
13. Christopher M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning. Softcover, 2016. ISBN: 978-1-4939-3843-8.
14. Histogram-Based Gradient Boosting Ensembles in Python - MachineLearningMastery.com. (n.d.). MachineLearningMastery.com. URL: <https://machinelearningmastery.com/histogrambased-gradient-boosting-ensembles/>.
15. Корогод Н.П., Мироненко І.Є. Управління маркетинговою діяльністю в життєвому циклі проекту. *Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки: міжнар. наук.-практ. конф. (м, Київ, 15-16 травня 2020 року).* Київ: КНУБА, 2020. С. 202-206. URL: https://eprints.kname.edu.ua/58526/1/ТезиPMKyiv_20.pdf.
16. Тимошенко Є.С. Система прогнозування цін на сільськогосподарську продукцію з використанням Python-бібліотеки Scikit-Learn. *Моделювання соціально-економічного розвитку в системі забезпечення продовольчої безпеки: зб. тез II Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 8-9 травня 2024 року).* Миколаїв: МНАУ, 2024. С. 168-170. URL: https://www.mnau.edu.ua/files/nauk_prof_konf/zbirnyk-tez-09-05-24.pdf
17. Безверхнюк Т., Вишневська В. Методологічний підхід до застосування концепції життєвого циклу в маркетингу проектів розвитку туристичних територій. *Актуальні проблеми державного управління.* 2020. № 1(81). С. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.35432/1993-8330appa1812020201809>.

18. Гладка О.М. Моделі розрахунку вартості проміжної конфігурації продукту проєкту та вартісної оцінки альтернативних рішень у стратегічній вісі проєкту девелопменту нерухомості. *Управління проєктами та розвиток виробництва*. 2010. Вип. 4. С. 132-137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uprv_2010_4_20.
19. Bartusevics A., Novickis L., Leye S. Models and Methods of Software Configuration Management. *Applied Computer Systems*. 2015. Vol. 17. DOI: <https://doi.org/10.1515/acss-2015-0008>.
20. Ратушний Р.Т., Щербаченко О.М., Сіваковська О.М., Сятковський О.А. Узгодження конфігурації та терміну виконання проєкту. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2016. Вип. 13. С. 56-62. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldubzh_2016_13_9.
21. Bartusevics A., Novickis L., Leye S. Implementation of Software Configuration Management Process by Models: Practical Experiments and Learned Lessons. *Applied Computer Systems*. 2014. Vol. 16. DOI: <https://doi.org/10.1515/acss-2014-0010>.

РОЗДІЛ 4. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ

4.1. Формалізація даних для прогнозування фармацевтичного ринку

4.1.1. Підготовчий етап розробки інформаційної системи прогнозування

Інформаційна система, у якому були випробувані результати дисертаційного дослідження, на етапі його завершення можна було класифікувати як середній. Інформаційна система була створена для детального використання методів та моделей прогнозування ринку фармацевтичної галузі. Деякі елементи функціонування десктопної програми змінювалися з розробкою. На жаль, детальніший опис проєкту обмежений правами власності та комерційною таємницею. Представлений опис покликаний показати досить стрімкі зміни цілей та завдань проєкту, зміну методології управління та технології розробки від класичної водоспадної до «дуже гнучкої».

Було сформовано нову команду під великий обсяг завдань, що змінилися. Процес підбору команди став одним із найскладніших та найдовших етапів. Було проаналізовано значну кількість резюме та проведено співбесіди. Особливі вимоги були пред'явлені до керівника інформаційної системи та керівник проєкту [1, 2]. Далі вони вже брали участь у подальшому доборі команди, спираючись на власний досвід та компетентності.

Керівник проєкту відповідає за інформаційну систему. Він організовує планування, формує таймінги з кожного завдання, визначає їх пріоритети, аналізує ризики. Крім того, він приймає ключові рішення про використання методології розробки та управління, рішення про запуск на продуктовому середовищі, залучення експертизи співробітників, бере участь при вирішенні проблем, що виникають. Таким чином, рішення, від яких безпосередньо залежить успішне завершення проєкту, приймається керівником проєкту суб'єктивно, на основі його знань, досвіду та компетентностей.

Відповідно, для керівника проєкту та для всіх інших ролей були сформовані переліки вимог.

Керівник проєкту – остання ланка на проєкті, яка ухвалює рішення про запуск завдання у виробництво. Знайти готового керівника проєкту досить складно, тому найефективніше готувати їх з власних програмістів. Зрозуміло, що не кожен програміст здатний бути тимлідом, у зв'язку з цим прописуються групові та індивідуальні цілі команди, про які було сказано у попередніх розділах.

Крім основних фахівців (дизайнерів, верстальників, програмістів, тестувальників) на великі проєкти часто потрібні додаткові ресурси, фахівці, що можуть підключатися впродовж ЖЦП.

Інформаційну систему було створено для детального використання методів та моделей прогнозування ринку фармацевтичної галузі, розроблених у другому та третьому розділах. Більшість часу коригування програми використовувалося для налаштування та виправлення розрахунків за допомогою методів описаних у другому та третьому розділі для отримання даних прогнозування, які є істотною частиною для прийняття рішення.

4.1.2. Моделювання продукту проєкту

Моделювання інформаційної системи на початкових етапах розробки є важливим кроком у створенні якісного програмного продукту. Цей процес допомагає визначити, на яких платформах працюватиме майбутній програмний продукт, визначити вимоги до інтерфейсу та дізнатися, які інструменти будуть використовуватися під час розробки для досягнення запланованих результатів.

Щоб краще зрозуміти функціональність додатку, потрібно визначити, як користувач буде використовувати продукт проєкту. Визначення варіантів використання додатку допомагає представити:

- як інформаційна система взаємодіє з користувачами;
- роль і важливість кожного окремого процесу в інформаційна система;
- обсяг розробки інформаційна система.

Щоб зрозуміти що саме необхідно майбутнім користувачам, для початку необхідно виділити основні функціональні розділи, а саме:

- взаємодія з користувачем;
- головна частина;
- завантаження даних та їх подальша обробка;
- вибудовування даних у таблиці та графіки;
- побудова прогнозів на основі моделей описаних у другому та третьому розділі.

Далі визначаємо, які основні дії користувач буде робити в кожному з розділів. Після цього можна визначити, які необхідно розробити функції, щоб задовольнити очікування користувачів. Визначивши основні функції, можна сформулювати додаткові. Вони не є критично важливими для роботи додатку та виконання основних дій в ньому користувачами, але ці функції необхідні для більш комфортного використання, та є привабливими для майбутніх користувачів. Також було визначено механізм моніторингу та контролю виконання робіт старту. Створено систему заходів контролю робіт, що забезпечить успішну реалізацію проєкту.

4.1.3. Вимоги та проєктування архітектури інформаційної системи

Проєктування архітектури інформаційної системи є критичним етапом розробки будь-якого програмного продукту. Хороша архітектура допомагає створити ефективний, легко підтримуваний та розширюваний продукт. Ось кілька кроків, які слід виконати при проєктуванні архітектури:

Аналіз вимог: ретельний розгляд всіх вимог до програмного продукту. Визначити, які функціональність, характеристики та можливості повинні бути включені в гру.

Визначення компонентів: розбити програмний продукт на окремі компоненти, які взаємодіють один з одним. До цих компонентів можуть входити графічний движок, ігрова логіка, база даних, користувацький інтерфейс тощо.

Вибір архітектурного підходу: вибрати підхід до структури застосунку. Це може бути монолітна архітектура, мікросервіси, Model-View-Controller (MVC) або інший підхід, який підходить для вашого стартапу.

Вибір технологічного стеку: обираємо технології та інструменти для реалізації кожного компонента. Це включає в себе вибір мов програмування, бібліотек, фреймворків і інших технологій.

Забезпечення безпеки: розробляємо стратегію забезпечення безпеки вашого застосунку, включаючи захист від злому та захист конфіденційної інформації.

Інтеграція сторонніх сервісів: якщо застосунок має взаємодіяти з іншими сервісами, розгляньте, як це буде реалізовано та як будуть передаватися дані.

Тестування архітектури: перевіряємо архітектуру на відповідність вимогам та проводимо тестування, щоб впевнитися в її ефективності та стійкості.

Документація: проводимо документацію архітектури для забезпечення розуміння команди та майбутніми розробниками.

Постійне удосконалення: завжди прагнемо до покращення та оптимізації роботи інформаційної системи.

Завершення цих кроків допоможе створити міцну та добре розроблену архітектуру для нашого застосунку.

Проектування архітектури застосунку є надзвичайно важливим етапом в розробці будь-якого програмного продукту. Від правильної архітектури залежать якість, продуктивність та майбутні можливості розробленого застосунку. Ось головні аспекти, які підкреслюють важливість проектування архітектури:

Ефективність та продуктивність: правильна архітектура дозволяє оптимізувати роботу застосунку, забезпечуючи ефективне використання ресурсів та зменшення часу відгуку.

Легкість розширення: гнучка архітектура допомагає додавати новий функціонал та компоненти, не порушуючи вже існуючий код.

Стійкість та надійність: добре спроектована архітектура допомагає попереджати та виправляти помилки, забезпечуючи надійну роботу застосунку.

Легкість тестування та налагодження: чітка архітектура дозволяє легко проводити тестування та виправляти помилки.

Керованість інформаційної системи: архітектура допомагає керівникам проєкту та розробникам зрозуміти, як компоненти взаємодіють та діють, що полегшує управління стартапом.

Забезпечення безпеки та захисту даних: архітектура може врахувати питання безпеки та визначити заходи для захисту даних.

Покращення якості продукту: правильна архітектура сприяє створенню якісного та надійного продукту.

Загалом, проєктування архітектури є фундаментальним кроком, який визначає майбутній успіх програмного продукту. Воно впливає на всі аспекти розробки, від якості до продуктивності, і варто приділити йому належну увагу та час.

На рис. 4.1 ми можемо побачити діаграму архітектури інформаційної системи.



Рис. 4.1. Діаграма архітектури інформаційної системи [розроблено автором]

Відповідно до цієї діаграми до оболонки Електрона додається інтерфейс користувача, а також серверна частина. Інтерфейс користувача складається з сторінок завантаження та сторінки відображення даних. Остання має три фрагменти для виведення даних, генерації графіків та демонстрації прогнозу.

Серверна частина складається з трьох сервісів для прогнозу, сесій та обробки завантажених даних. Сесії зберігаються в самій системі в модулі файлової системи у вигляді json файлів.

4.2. Опис процесу практичної реалізації інформаційної системи прогнозування

Реалізація проєкту досягла 91% і знаходиться на етапі створення прототипу інформаційної системи. Прототип інформаційної системи має весь запланований функціонал та попередній варіант дизайну. Розглянемо результат виконання проєкту більш детально.

Для початку роботи з додатком після завантаження на комп'ютер, не потрібно реєструватися (проте ця функція може з часом з'явиться в майбутньому). Перша сторінка програми дозволяє нам створити нову сесію або використовувати одну із створених раніше з даними, які тоді були завантажені на рис. 4.2. У разі потреби ми можемо видалити попередні сесії.

На рис. 4.2 ми можемо побачити варіант зі створеною сесією, в яку ми вже завантажили один із файлів з даними і поставили на завантаження наступний набір.

При завантаженні файлів ми також повинні позначити тип даних, які ми завантажуюємо, тому що зазвичай ці дані розділені.

Нижня частина поточної сторінки містить блок із вже готовими сесіями, які зберігаються у додатку. Особливі позначення супроводжуватимуть користувача у роботі з даними, сигналізуючи стани кожного зробленого кроку. Крім іншого, всі частини програми мають невеликі вікна, в яких більш точно пояснюється необхідні дії на кожній кнопці або кожному полі введення.

PharmaCast
ua ▼

Введіть ім'я та почніть сеанс

Назва сеансу

Виберіть файли для обробки

+ Виберіть
↑ Завантажити
✕ Видалити

В очікуванні

Файл: J01 - Антибіотики грн.xls Pending

Розмір: 351 KB

Price ▼
Remove

Файл: J01 - Антибіотики упаковки.xls Pending

Розмір: 338 KB

Pack Quantity ▼
Remove

Price
Pack Quantity

Попередня обробка даних - натисніть і завантажте сеанс

ATC ✕

Paracetamol ✕

Special ✕

Перш ✕

Рис. 4.2. Екранна форма сторінки завантажень [розроблено автором]

Також ми маємо можливість переключити мову.

На рис 4.3 представлений екземпляр даних, які відповідають показникам цін. У поданому фрагменті відображається ціна в UAH за 2008 - 2009 роки. У самому файлі дані досягають 2023 року.

Це один із стандартних видів даних, які повсюдно використовуються для прогнозування ринку. Кожен рядок містить додаткову інформацію про препарати. Наприклад, країна виробника продукції, тип цієї продукції, а також кількість елементів в упаковці.

Однак, оскільки додаткові дані також важливі для відображення, необхідно додаткова обробка даних, щоб привести їх у більш зрозумілий користувачеві вигляд.

| 1 | Year | SKU | Sum(UAH) |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1773 | 2008 | 003445. OMITOX, Shreya Life Sciences (India), caps. 20 mg blister, #30 | 13 |
| 1774 | 2008 | 003446. HERBA HYPERICI, Viola PhF PrJSC (Ukraine, Zaporizhzhia), herb 100 g pack | 13 |
| 1775 | 2008 | 003449. PANCREATINUM PRO INFANTIS, Sopharma (Bulgaria), tabs coat.intest.-soluble jar, can, #60 | 12 |
| 1776 | 2008 | 003451. VITAMIN C-ZDOROVIE, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), tablets f/chewing 500 mg cont. cell pack, #20 | 12 |
| 1777 | 2008 | 003453. BRALANGINUM, Bryntsalov-A (Russia), sol. for inj. amp. 5 ml, #5 | 11 |
| 1778 | 2008 | 003456. BEFORTEN, Endocrine preparations (Lithuania, Kaunas), tablets coated, #50 | 10 |
| 1779 | 2008 | 003457. PLE-SPA, Plethico Pharmaceuticals (India), tablets coated 40 mg, #20 | 10 |
| 1780 | 2008 | 003466. FOLIA MENTHAE PIPERITAE, Simferopol PhF CJSC (Ukraine, Simferopol), leaves 50 g pack, with internal package | 9 |
| 1781 | 2008 | 003472. PANCREAZIM, Lekhim PrJSC (Ukraine, Kiev), tabs intest. solub. blister, #10 | 8 |
| 1782 | 2008 | 003478. ULRAN, KRKA (Slovenia), tablets coated 150 mg, #20 | 7 |
| 1783 | 2008 | 003481. LANSOPRAZOLUM, Avant LLC (Ukraine, Kiev), caps. 30 mg blister, #10 | 6 |
| 1784 | 2008 | 003498. MANIL, Elegant India (India), tabs 5 mg, #40 | 4 |
| 1785 | 2008 | 003503. PYRIDOXINI HYDROCHLORID, Dnepropharm OJSC (Ukraine, Dnipro (Dnipropetrovsk)), sol. for inj. 5 % amp. 1 ml, #10 | 3 |
| 1786 | 2008 | 003506. SIREPAR, Gedeon Richter (Hungary), sol. for inj. 100 mcg flask 10 ml, #5 | 3 |
| 1787 | 2008 | 003508. BISACODYLUM-AVANT™, Avant LLC (Ukraine, Kiev), tabs coat.intest.-soluble 5 mg blister, #30 | 3 |
| 1788 | 2008 | 003516. VITAKOMPLID-ZDOROVYE, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), caps. cont. cell pack, #30 | 2 |
| 1789 | 2008 | 003521. TURIONES MYRTILLI, Liktravy PrJSC (Ukraine, Zhitomir), cormus 2 g filter pack, #10 | 1 |
| 1790 | 2008 | 003523. SPASOVERIN, Shreya Life Sciences (India), tabs 40 mg, #100 | 1 |
| 1791 | 2008 | 003529. STOMALOX, ABA Group (USA), chewable tabs, #40 | 0 |
| 1792 | 2008 | 003530. STADALAX®, Stada (Germany), drag. 5 mg, #50 | 0 |
| 1793 | 2009 | 000001. ACTOVEGIN, Takeda (Japan), sol. for inj. 200 mg amp. 5 ml, #5 | 9 086 414 |
| 1794 | 2009 | 000002. ESSENTIALE® FORTE N, Sanofi (France), caps. 300 mg, #30 | 8 126 836 |
| 1795 | 2009 | 000003. CARSIL®, Sopharma (Bulgaria), tablets coated 22,5 mg, #80 | 6 117 294 |
| 1796 | 2009 | 000004. SPASMALGON®, Teva (Israel), tabs blister in pack, #20 | 3 446 224 |
| 1797 | 2009 | 000006. KREON 10 000, Abbott Products GmbH (Germany), caps. solid, w/gastroresist gr 150 mg blister in box, #20 | 2 899 267 |
| 1798 | 2009 | 000007. OMEZ, Dr. Reddy's Laboratories Ltd (India), caps. 20 mg strip, #30 | 4 227 844 |
| 1799 | 2009 | 000008. DIABETON® MR 60 MG, Servier (France), tabs w/modified release 60 mg blister, #30 | 832 653 |
| 1800 | 2009 | 000009. MAGNE-B6®, Sanofi (France), tablets coated blister, #50 | 3 060 023 |
| 1801 | 2009 | 000010. ANTRAL®, Farmak JSCo (Ukraine, Kiev), tablets coated 0,2 g blister, #30 | 792 289 |
| 1802 | 2009 | 000011. LINEX®, Sandoz (Switzerland), caps. solid blister, #16 | 5 781 821 |
| 1803 | 2009 | 000012. MEZYM® FORTE, Berlin-Chemie/Menarini Group (Germany), tabs coated w/film, #20 | 8 934 326 |
| 1804 | 2009 | 000013. HEPABENE, Teva (Israel), caps. solid blister, by box, #30 | 4 276 353 |
| 1805 | 2009 | 000014. ACTOVEGIN, Takeda (Japan), sol. for inj. 400 mg amp. 10 ml, #5 | 1 654 741 |
| 1806 | 2009 | 000015. ACTOVEGIN, Takeda (Japan), sol. for inj. 80 mg amp. 2 ml, #25 | 5 305 745 |
| 1807 | 2009 | 000016. PANCREATIN 8000, Lekhim PrJSC (Ukraine, Kiev), tablets gastroresistant 0,24 g blister, #50 | 1 388 120 |
| 1808 | 2009 | 000017. TANTUM VERDE®, Dileo Farma LLC (Ukraine, Kiev), spray f/mouth cavity 1,5 mg/ml flask 30 ml, #1 | 750 283 |
| 1809 | 2009 | 000019. ENTEROGERMINA®, Sanofi (France), oral suspens. flask 5 ml, #10 | 532 992 |
| 1810 | 2009 | 000020. LANTUS® SOLOSTAR®, Sanofi (France), sol. for inj. 100 UNITS/ml cartridge 3 ml, attached syringe-pen, w/needle, #5 | 720 965 |
| 1811 | 2009 | 000021. KREON 25 000, Abbott Products GmbH (Germany), caps. solid, w/gastroresist gr 300 mg blister in box, #20 | 857 170 |
| 1812 | 2009 | 000022. SIOFOR® 1000, Berlin-Chemie/Menarini Group (Germany), tabs coated w/film 1000 mg, #30 | 887 124 |
| 1813 | 2009 | 000023. GLUTARGIN, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), tabs 0,75 g blister, #30 | 36 918 |
| 1814 | 2009 | 000024. LINEX®, Sandoz (Switzerland), caps. solid blister, #32 | 1 486 950 |
| 1815 | 2009 | 000025. PANANGIN, Gedeon Richter (Hungary), tabs coated w/film flask, #50 | 999 260 |
| 1816 | 2009 | 000026. ESPUMISAN® L, Berlin-Chemie/Menarini Group (Germany), oral drops, emulsion 40 mg/ml flask 30 ml, #1 | 3 376 309 |

Рис. 4.3. Фрагмент статистичних даних цін препаратів із завантажувального файлу [розроблено автором]

На рис 4.4 представлений екземпляр даних, які відповідають показникам кількості упаковок. У поданому фрагменті відображається кількість упаковок за 2008 - 2009 роки. У самому файлі дані досягають 2023 року.

Після завантаження файл потрапляє до сервісу обробки даних, а також сервіс сесії для збереження. Кожна сесія зберігає дані у вигляді json файлів, для більш зручного та швидкого зберігання та обміну.

Після цього ми потрапляємо на головну сторінку, яка розділена на 3 фрагменти.

| 1 | Year | SKU | Packs quant |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1772 | 2008 | 003390. PREGNA COMPLEX, MULTI-TABS, Pfizer Inc. (USA), tablets coated, #90 | 9 |
| 1773 | 2008 | 003397. FARMASULIN® H, Farmak JSCo (Ukraine, Kiev), sol. for inj. 40 IU/ml flask 10 ml, #1 | 8 |
| 1774 | 2008 | 003402. BIFIDUMBACTERIN FORTE, Partner (Russia), powder for int. use pack, #30 | 8 |
| 1775 | 2008 | 003404. VIDEYIN, Kiev vitamin factory JSCo (Ukraine, Kiev), tabs 5000 IU cont. cell pack, #50 | 8 |
| 1776 | 2008 | 003405. CHOLOSAS, Sopharma (Bulgaria), syrup glass jar 300 g | 8 |
| 1777 | 2008 | 003411. UNICAP T, Johnson & Johnson (USA), tablets coated, #30 | 4 |
| 1778 | 2008 | 003426. MULTI-TABS® MID, Pfizer Inc. (USA), tablets f/chewing, #30 | 5 |
| 1779 | 2008 | 003427. OMITOX, Shreya Life Sciences (India), caps. 20 mg blister, #30 | 5 |
| 1780 | 2008 | 003436. BYETTA, Eli Lilly (USA), sol. for inj. 250 mcg/ml syr. pen 1,2 ml | 1 |
| 1781 | 2008 | 003443. BEFORTEN, Endocrine preparations (Lithuania, Kaunas), tablets coated, #50 | 5 |
| 1782 | 2008 | 003451. STOMALOX, ABA Group (USA), chewable tabs, #40 | 4 |
| 1783 | 2008 | 003459. AVANDAMET™, GSK (Great Britain), tabs coated w/film 2 mg + 500 mg, #112 | 3 |
| 1784 | 2008 | 003464. CENTRUM SILVER, Pfizer Inc. (USA), tabs coated w/film, #50 | 3 |
| 1785 | 2008 | 003470. ALVITYL, Abbott Products GmbH (Germany), syrup flask 150 ml, under pressure, #1 | 3 |
| 1786 | 2008 | 003474. ZOFRAN™, Novartis (Switzerland), tabs 4 mg, #10 | 3 |
| 1787 | 2008 | 003475. STADALAX®, Stada (Germany), drag. 5 mg, #50 | 3 |
| 1788 | 2008 | 003480. TURIONES MYRTILLI, Liktravy PrJSC (Ukraine, Zhitomir), corsus 2 g filter pack, #10 | 2 |
| 1789 | 2008 | 003484. LANSOPRAZOLUM, Avant LLC (Ukraine, Kiev), caps. 30 mg blister, #10 | 2 |
| 1790 | 2008 | 003491. VITAKOMPLID-ZDOROVYE, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), caps. cont. cell pack, #30 | 2 |
| 1791 | 2008 | 003512. SIREPAR, Gedeon Richter (Hungary), sol. for inj. 100 mcg flask 10 ml, #5 | 1 |
| 1792 | 2008 | 003523. SPASOVERIN, Shreya Life Sciences (India), tabs 40 mg, #100 | 0 |
| 1793 | 2009 | 000001. CARBO ACTIVATIS, Borschagovsky ChPhP PJSC (Ukraine, Kiev), tabs 250 mg cont. cell-fr. pack, #10 | 6 022 631 |
| 1794 | 2009 | 000002. CARBO ACTIVATIS, CHERVONA ZIRKA OJSC (Ukraine, Kharkiv), tabs 0,25 g blister, #10 | 2 892 300 |
| 1795 | 2009 | 000003. HAEMATOGENE, Natur+ LLC (Ukraine), tile polypropylene film 50 g | 1 682 810 |
| 1796 | 2009 | 000004. SENADEKSIN-ZDOROVYE, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), tabs 70 mg blister, #10 | 7 231 434 |
| 1797 | 2009 | 000005. ACIDUM ASCORBINICUM (VITAMIN C) CUM SACCHARO STRAWBERRY FLAVOURED, Kiev vitamin factory JSCo (Ukraine, Kiev), tabs 25 mg ir | 4 222 847 |
| 1798 | 2009 | 000006. SPASMALGON®, Teva (Israel), tabs blister in pack, #20 | 3 737 141 |
| 1799 | 2009 | 000007. RANITIDINE, Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv), tabs coated w/film 150 mg blister, #20 | 5 328 077 |
| 1800 | 2009 | 000008. MEZYM® FORTE, Berlin-Chemie/Menarini Group (Germany), tabs coated w/film, #20 | 7 511 287 |
| 1801 | 2009 | 000009. ACIDUM ASCORBINICUM (VITAMIN C) CUM SACCHARO, Kiev vitamin factory JSCo (Ukraine, Kiev), tabs 25 mg in etiquette, #10 | 4 288 810 |
| 1802 | 2009 | 000010. CARBO ACTIVATUS, Valartin Pharma LLC (Ukraine, Kiev), tabs 0,25 g, #10 | 8 588 064 |
| 1803 | 2009 | 000012. LOPERAMIDUM, Arterium Corporation OJSC (Ukraine, Kiev), tabs 2 mg blister in pack, #20 | 1 557 332 |
| 1804 | 2009 | 000014. ACIDUM ASCORBINICUM (VITAMIN C) CUM SACCHARO ORANGE FLAVOURED, Kiev vitamin factory JSCo (Ukraine, Kiev), tabs 25 mg in etiq | 3 002 370 |
| 1805 | 2009 | 000015. CARBO ACTIVATIS, Stoma PJSC (Ukraine, Kharkiv), tabs 0,25 g blister, #10 | 8 559 494 |
| 1806 | 2009 | 000016. PANCREATIN 8000, Lekhim PrJSC (Ukraine, Kiev), tablets gastroresistant 0,24 g blister, #50 | 1 263 989 |
| 1807 | 2009 | 000017. ACIDUM ASCORBINICUM (VITAMIN C) CUM SACCHARO (LEMON FLAVOURED), Kiev vitamin factory JSCo (Ukraine, Kiev), tabs 25 mg in etiq | 2 848 211 |
| 1808 | 2009 | 000018. RANITIDINUM-DARNITSA, Darnytsia PrJSC (Ukraine, Kiev), tablets coated 150 mg cont. cell pack, #20 | 280 662 |
| 1809 | 2009 | 000019. CARSIL®, Sopharma (Bulgaria), tablets coated 22,5 mg, #80 | 2 366 036 |
| 1810 | 2009 | 000020. OMEZ, Dr. Reddy's Laboratories Ltd (India), caps. 20 mg strip, #30 | 1 406 189 |
| 1811 | 2009 | 000021. SPASMALGON®, Teva (Israel), tabs blister in pack, #10 | 459 700 |
| 1812 | 2009 | 000022. NO-SPA®, Sanofi (France), tabs 40 mg blister, #20 | 4 061 021 |
| 1813 | 2009 | 000023. SENADEXINUM, Lubnypharm JSCo (Ukraine, Lubny), tabs 70 mg blister, #10 | 1 677 689 |
| 1814 | 2009 | 000024. FLORES CHAMOMILLAE, Liktravy PrJSC (Ukraine, Zhitomir), blossom 40 g pack, with internal package | 2 662 319 |
| 1815 | 2009 | 000025. ASPARCAM, Arterium Corporation OJSC (Ukraine, Kiev), tabs blister in pack, #50 | 845 318 |

Рис. 4.4. Фрагмент статистичних даних кількості упаковок препаратів із завантажуваного файлу [розроблено автором]

Увімкнення та вимкнення певного фрагмента здійснюється за допомогою меню на рис 4.5. Завдяки цьому меню можна відображати всі фрагменти або лише визначені.

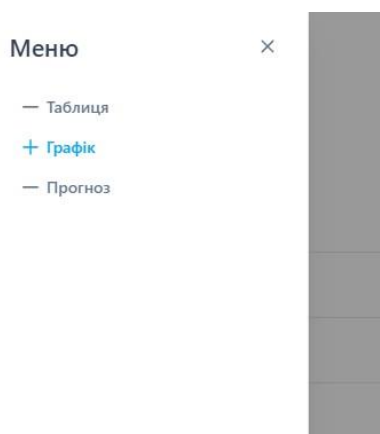
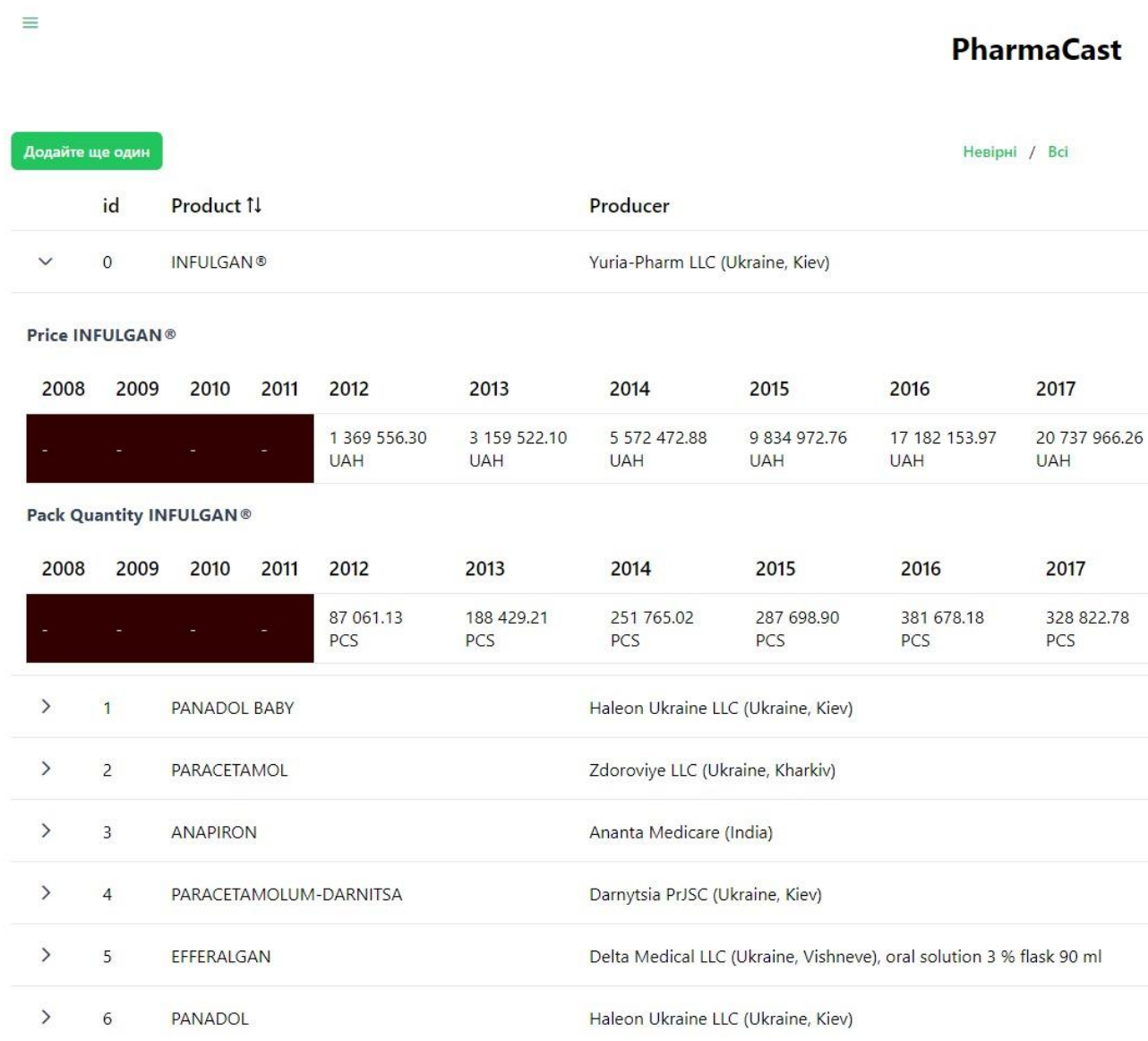


Рис. 4.5. Екранна форма меню для перемикавання фрагментів сторінки даних [розроблено автором]

На рис. 4.6 та 4.7 фрагмент таблиці, де ми можемо додавати, редагувати, видаляти вже оброблені дані. Також за допомогою системи фільтрації та пошуку ми можемо виділити лише необхідні даний з усього обсягу (Додаток Д2 - Компонент таблиці (html) , Додаток Д3 - Компонент таблиці (ts)).



The screenshot shows the PharmaCast application interface. At the top right is the 'PharmaCast' logo. Below it, there's a green button 'Додайте ще один' (Add one more) and a status indicator 'Невірні / Всі' (Incorrect / All). The main table has columns for 'id', 'Product', and 'Producer'. The first row shows product 'INFULGAN®' by 'Yuria-Pharm LLC (Ukraine, Kiev)'. Below this, there are two sub-tables: 'Price INFULGAN®' and 'Pack Quantity INFULGAN®'. Both sub-tables have columns for years from 2008 to 2017. The 'Price' sub-table shows prices in UAH, and the 'Pack Quantity' sub-table shows quantities in PCS. The first row of the 'Price' sub-table is highlighted in dark red. Below the sub-tables, there's a list of other products with expandable details (indicated by a right arrow). The products listed are PANADOL BABY, PARACETAMOL, ANAPIRON, PARACETAMOLUM-DARNITSA, EFFERALGAN, and PANADOL.

| id | Product | Producer |
|----|-----------|---------------------------------|
| 0 | INFULGAN® | Yuria-Pharm LLC (Ukraine, Kiev) |

| 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------|------|------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| - | - | - | - | 1 369 556.30 UAH | 3 159 522.10 UAH | 5 572 472.88 UAH | 9 834 972.76 UAH | 17 182 153.97 UAH | 20 737 966.26 UAH |

| 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------|------|------|------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| - | - | - | - | 87 061.13 PCS | 188 429.21 PCS | 251 765.02 PCS | 287 698.90 PCS | 381 678.18 PCS | 328 822.78 PCS |

| > | id | Product | Producer |
|---|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| > | 1 | PANADOL BABY | Haleon Ukraine LLC (Ukraine, Kiev) |
| > | 2 | PARACETAMOL | Zdoroviye LLC (Ukraine, Kharkiv) |
| > | 3 | ANAPIRON | Ananta Medicare (India) |
| > | 4 | PARACETAMOLUM-DARNITSA | Darnytsia PrJSC (Ukraine, Kiev) |
| > | 5 | EFFERALGAN | Delta Medical LLC (Ukraine, Vishneve), oral solution 3 % flask 90 ml |
| > | 6 | PANADOL | Haleon Ukraine LLC (Ukraine, Kiev) |

Рис. 4.6. Екранна форма фрагмента таблиці розділена на дві частини для кращого відображення (частина 1) [розроблено автором]

Кожен запис має розкривну частину, за допомогою якої можна переглянути дані щодо ціни та кількості упаковок. Також там відображено, якщо якісь дані не заповнені.

У прогнозі зазвичай враховуються два останні роки. Інші дані можна подивитися для зручності, а також перегляду тенденції.

Кожна одиниця інформації з оригінального обсягу даних була оброблена для зручного перегляду та редагування (Додаток Д1 - Фрагмент коду сервісу обробки завантажених даних).

PharmaCast

ua ▾

Невірні / Bci

Пошук















| | | Form | | El. Amount | | Actions | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| | | sol | | #1 | |   | |
| | | | | | | | |
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 153.97 | 20 737 966.26
UAH | 40 485 556.58
UAH | 55 148 659.55
UAH | 60 196 960.57
UAH | 67 930 994.92
UAH | 34 582 210.65
UAH | 36 230 465.84
UAH |
| | | | | | | | |
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 78.18 | 328 822.78
PCS | 499 117.19
PCS | 532 279.50
PCS | 532 124.37
PCS | 538 972.76
PCS | 267 227.38
PCS | 272 733.39
PCS |
| | | | | | | | |
| | | oral suspens | | #1 | |   | |
| | | caps | | #1 | |   | |
| | | sol | | #1 | |   | |
| | | tabs 500 mg cont | | #1 | |   | |
| ution 3 % flask 90 ml | | with cochleare volume | | #1 | |   | |
| | | tablets coated 500 mg | | #12 | |   | |

Рис. 4.7. Екранна форма фрагмента таблиці розділена на дві частини для кращого відображення (частина 2) [розроблено автором]

На рис. 4.8 модальне вікно для зміни даних. У цій ситуації це вікно зміни препарату INFULGAN. Ми можемо як змінити існуючі роки, так і додати дані для нових. Також видалити їх через непотрібність.

На рис. 4.9 та 4.10 фрагмент графіків, який передає завантажені дані у вигляді інтерактивних графіків. У верхній частині графіків відображаються всі дані препаратів, які на даний момент відображаються. При натисканні на них ми

можемо вимкнути деякі дані, щоб було зручніше розглянути відображення інших даних.

Enter Data

Product: Form:
 Producer: Amount:

Add new year-line

Price: Year: Value:

Price

| Year | Price |
|------|---------------|
| 2008 | - |
| 2009 | - |
| 2010 | - |
| 2011 | - |
| 2012 | 1 369 556.30 |
| 2013 | 3 159 522.10 |
| 2014 | 5 572 472.88 |
| 2015 | 9 834 972.76 |
| 2016 | 17 182 153.97 |
| 2017 | 20 737 966.26 |
| 2018 | 40 485 556.58 |
| 2019 | 55 148 659.55 |
| 2020 | 60 196 960.57 |
| 2021 | 67 930 994.92 |
| 2022 | 34 582 210.65 |
| 2023 | 36 230 465.84 |

Pack Quantity

| Year | Pack Quantity |
|------|---------------|
| 2008 | - |
| 2009 | - |
| 2010 | - |
| 2011 | - |
| 2012 | 87 061.13 |
| 2013 | 188 429.21 |

Рис. 4.8. Екранна форма фрагмента таблиці модального вікна для редагування даних [розроблено автором]

У верхній частині фрагмента є селектор, за допомогою якого можна додавати нові дані.

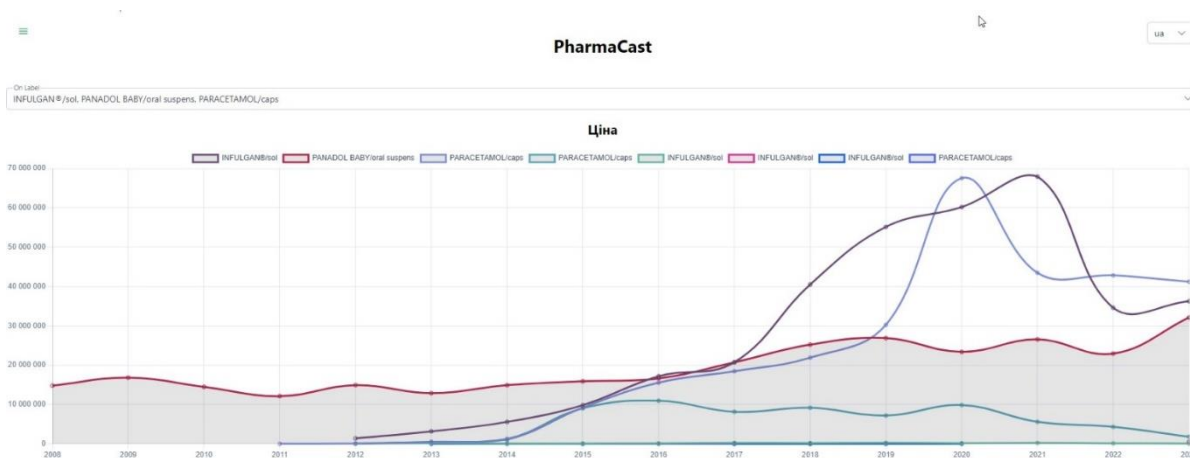


Рис. 4.9. Екранна форма фрагмента графіків із показаними завантаженими раніше даними цін [розроблено автором]



Рис. 4.10. Екранна форма фрагмента графіків із показаними завантаженими раніше даними кількості упаковок [розроблено автором]

Наприклад, на рис. 4.11 наведено приклад виключеного PARACETAMOL із загального відображення графіків після чого сам графік кількості упаковок, що раніше відображений на рис. 4.10, змінив свій вигляд.

Якщо якихось даних не вистачає, графік просто пропустить відображення за цей рік і продовжить з наступної доступної позначки.

На рис. 4.11 також показаний приклад даних препарату Інфульган, який починає відображатись на графіки з 2012 року, оскільки інформація про більш ранні роки відсутня.



Рис. 4.11. Екранна форма фрагмента графіків із показаними завантаженими раніше даними кількості упаковок з відключеними даними PARACETAMOL [розроблено автором]

На рис. 4.12 та 4.13 представлений фрагмент прогнозу сторінки даних, який використовує метод прогнозування даних фармацевтичного ринку на основі ансамблевого навчання описаний у другому та третьому розділі. Інформаційна

система використовує фреймворки LightGBM і XGBoost для машинного навчання для розрахунку майбутніх даних.

On Label
2022, 2023

Ціна

| id | name | 2022 | 2023 | Change % / % from all |
|----|------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 0 | INFULGAN® | 34 582 210.65 UAH | 36 230 465.84 UAH | +5 % / 14 % |
| 1 | PANADOL BABY | 22 928 907.97 UAH | 32 112 151.83 UAH | +40 % / 9 % |
| 2 | PARACETAMOL | 42 838 544.63 UAH | 41 207 486.17 UAH | -4 % / 17 % |
| 3 | ANAPIRON | 17 959 127.17 UAH | 19 438 363.01 UAH | +8 % / 7 % |
| 4 | PARACETAMOLUM-DARNITSA | - UAH | - UAH | +NaN % / 0 % |
| 5 | EFFERALGAN | 17 162 599.91 UAH | 22 757 447.83 UAH | +33 % / 7 % |
| 6 | PANADOL | 7 687 268.77 UAH | 7 327 142.09 UAH | -5 % / 3 % |
| 7 | GRIPPOSTAD® HOTDRINK | 2 047.06 UAH | - UAH | -100 % / 0 % |
| 8 | EFFERALGAN | 6 973 523.31 UAH | 8 641 945.46 UAH | +24 % / 3 % |
| 9 | PARACETAMOL | 4 299 097.59 UAH | 1 796 825.14 UAH | -58 % / 2 % |
| 10 | EFFERALGAN | 4 717 448.60 UAH | 6 776 444.52 UAH | +44 % / 2 % |
| 11 | PARACETAMOLUM | 2 572 522.89 UAH | 3 007 261.80 UAH | +17 % / 1 % |
| 12 | PARACETAMOLUM PRO INFANTIBUS | 2 663 378.60 UAH | 5 859 577.46 UAH | +120 % / 1 % |
| 13 | PARACETAMOL 325 MG | - UAH | - UAH | +NaN % / 0 % |
| 14 | EFFERALGAN | 2 470 155.31 UAH | 2 808 268.19 UAH | +14 % / 1 % |

Showing 1 to 15 of 102 entries << < 1 2 3 4

Рис. 4.12. Екранна форма фрагменту прогнозу цін на 5 років розділена на дві частини для кращого відображення (частина 1) [розроблено автором]

З даних маркетолог може приймати рішення. Додатково є колонка співвідношення останніх двох років один до одного, а також до всього обсягу. Крім іншого, вгорі цього фрагмента є селектор, в якому можна додатково відобразити інші роки (до 10 колонок одночасно), якщо для маркетолога є необхідність у таких даних.

У майбутніх планах є ідеї щодо зміни відображення прогнозів для кращого розуміння. Наприклад, додавання графіків самих прогнозів або додавання своїх

критеріїв

у

прогноз.

| 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 36 955 075 UAH | 37 694 177 UAH | 38 448 061 UAH | 39 217 022 UAH | 40 001 362 UAH |
| 35 323 367 UAH | 38 855 704 UAH | 42 741 274 UAH | 47 015 401 UAH | 51 716 941 UAH |
| 33 790 139 UAH | 27 707 914 UAH | 22 720 489 UAH | 18 630 801 UAH | 15 277 257 UAH |
| 17 494 527 UAH | 15 745 074 UAH | 14 170 567 UAH | 12 753 510 UAH | 11 478 159 UAH |
| NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH |
| 24 805 618 UAH | 27 038 124 UAH | 29 471 555 UAH | 32 123 995 UAH | 35 015 155 UAH |
| 5 055 728 UAH | 3 488 452 UAH | 2 407 032 UAH | 1 660 852 UAH | 1 145 988 UAH |
| 0 UAH | 0 UAH | 0 UAH | 0 UAH | 0 UAH |
| 8 728 365 UAH | 8 815 649 UAH | 8 903 805 UAH | 8 992 843 UAH | 9 082 771 UAH |
| 1 473 397 UAH | 1 208 186 UAH | 990 713 UAH | 812 385 UAH | 666 156 UAH |
| 7 115 267 UAH | 7 471 030 UAH | 7 844 582 UAH | 8 236 811 UAH | 8 648 652 UAH |
| 3 458 351 UAH | 3 977 104 UAH | 4 573 670 UAH | 5 259 721 UAH | 6 048 679 UAH |
| 8 672 175 UAH | 12 834 819 UAH | 18 995 532 UAH | 28 113 387 UAH | 41 607 813 UAH |
| NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH | NaN UAH |
| 2 639 772 UAH | 2 481 386 UAH | 2 332 503 UAH | 2 192 553 UAH | 2 061 000 UAH |

4 5 > >> 15

Рис. 4.13. Екранна форма фрагменту прогнозу цін на 5 років розділена на дві частини для кращого відображення (частина 2) [розроблено автором]

Сам прогноз будується зазвичай виходячи з двох останніх доступних років (найактуальніші дані). У майбутньому буде можливість додатково задавати роки

(використовувати ключові роки для виробництва на фармацевтичному ринку, наприклад кожні 5 років, або 2008, 2016 та 2024 і т.д.)

На рис 4.14 показано фрагмент прогнозу кількості упаковок на 2 роки.

Кількість в упаковці

| id | name | 2022 | 2023 | Change % / % from all | 2025 | 2026 |
|----|------------------------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| 0 | INFULGAN® | 267 227.38 PCS | 272 733.39 PCS | +2 % / 3 % | 278 188 PCS | 283 752 PCS |
| 1 | PANADOL BABY | 314 949.67 PCS | 347 383.39 PCS | +10 % / 3 % | 382 122 PCS | 420 334 PCS |
| 2 | PARACETAMOL | 2 848 428.96 PCS | 2 337 929.06 PCS | -18 % / 27 % | 1 917 102 PCS | 1 572 024 PCS |
| 3 | ANAPIRON | 135 622.51 PCS | 121 659.42 PCS | -10 % / 1 % | 109 493 PCS | 98 544 PCS |
| 4 | PARACETAMOLUM-DARNITSA | - PCS | - PCS | +NaN % / 0 % | NaN PCS | NaN PCS |
| 5 | EFFERALGAN | 124 274.07 PCS | 135 073.95 PCS | +9 % / 1 % | 147 231 PCS | 160 482 PCS |
| 6 | PANADOL | 289 851.11 PCS | 199 698.60 PCS | -31 % / 3 % | 137 792 PCS | 95 076 PCS |
| 7 | GRIPPOSTAD® HOTDRINK | 23.62 PCS | - PCS | -100 % / 0 % | 0 PCS | 0 PCS |
| 8 | EFFERALGAN | 77 643.73 PCS | 78 353.77 PCS | +1 % / 1 % | 79 137 PCS | 79 928 PCS |
| 9 | PARACETAMOL | 2 848 428.96 PCS | 2 337 929.06 PCS | -18 % / 27 % | 1 917 102 PCS | 1 572 024 PCS |
| 10 | EFFERALGAN | 46 335.89 PCS | 48 872.13 PCS | +5 % / 0 % | 51 316 PCS | 53 882 PCS |
| 11 | PARACETAMOLUM | 60 664.74 PCS | 69 867.43 PCS | +15 % / 1 % | 80 348 PCS | 92 400 PCS |
| 12 | PARACETAMOLUM PRO INFANTIBUS | 76 408.43 PCS | 113 221.04 PCS | +48 % / 1 % | 167 567 PCS | 247 999 PCS |
| 13 | PARACETAMOL 325 MG | - PCS | - PCS | +NaN % / 0 % | NaN PCS | NaN PCS |
| 14 | EFFERALGAN | 27 896.10 PCS | 26 140.68 PCS | -6 % / 0 % | 24 572 PCS | 23 098 PCS |

Рис. 4.14. Екранна форма фрагменту прогнозу кількості упаковок на 2 роки
[розроблено автором]

4.3. Засоби розробки програмного продукту

Angular – це фреймворк від компанії Google для створення просунутих безшовних (односторінкових) веб-додатків – SPA (Single Page Applications) – мовами програмування TypeScript, JavaScript, Dart [3].

У фреймворку відкритий вихідний код. Продукт розповсюджується безкоштовно. Знайти вихідні файли та додаткову інформацію можна в офіційному репозиторії фреймворку на GitHub. Фреймворк назвали на честь кутових дужок, якими обрамляють HTML-теги.

Angular – спадкоємець AngularJS, написаного на JavaScript. Незважаючи на схожі назви, це різні фреймворки. AngularJS ще називають версією 1.x.

Фреймворк існує із 2009 року. Нині він перебуває у режимі long time support. Це означає, що його продовжують підтримувати, але нових можливостей у фреймворк вже не додають. На AngularJS написано багато legacy-коду.

Нова версія – Angular, він же Angular 2.x і далі. Фреймворк написано на TypeScript і несумісний з AngularJS. Його випустили у 2016 році і з того часу розвивають. Angular має іншу архітектуру, а писати на ньому можна і з TypeScript, і з JavaScript.

Пристрій фреймворку Angular:

- компоненти – це великі частини програми, які не залежать один від одного. Наприклад, один компонент – це стрічка новин, інший – шапка сайту;
- модулі – це також складові програми, але інші. Вони керують компонентами. Якщо компонент – це область програми, модуль відповідає за керування;
- форми. Більшість програм на Angular – form-based, тобто засновані на формах. Форма – це структура, в яку користувач вводить якісь дані, а потім відправляє їх на сервер;
- сервіси. Вони схожі на компоненти, але більш вузькоспеціалізовані. Вони можуть визначатися як на рівні модуля, так і на рівні компонента або програми. У сервісах реалізується спеціальна логіка;
- директиви – це складові програми, які змінюють структуру або поведінку сторінки. Компоненти також відносяться до директив. Але крім них існують ще два види: структурні директиви та директиви, що змінюють зовнішній вигляд чи поведінку елементів. Вони потрібні, щоб застосувати одну дію до всіх екземплярів одного компонента, наприклад, зміна валюти у всіх картках товару.

Переваги Angular:

- велика кількість можливостей – Angular допомагає прив'язувати компоненти програми один до одного, передавати дані, анімувати інтерфейси та ін. Для простих проєктів його функціональність може бути надмірною, але для складних SPA-додатків вона незамінна;

- універсальне застосування – фреймворк дозволяє створювати не лише веб-застосунки;

- детальний style guide – Особливість Angular – докладна документація. Вона містить рекомендації до побудови та розробки додатків, style guide – гайд за стилем програмування на Angular. Це зручно для розробників, які вперше зіштовхнулися із фреймворком.

Недоліки Angular:

- складність у вивченні – Angular вважається одним із найскладніших фронтенд-фреймворків. Його можливо нелегко вивчити з нуля самостійно. Крім того, для початку роботи потрібно знати не тільки «чистий» JavaScript, але і TypeScript, який на ньому заснований;

- відсутність сумісності між старою та новою версіями – незважаючи на схожі назви, AngularJS та Angular несумісні та принципово різні. Тому розробникам, які стикаються з legacy-кодом на AngularJS, потрібно вивчити основи роботи із застарілим фреймворком. Концепції та правила нового Angular не підійдуть.

Typescript – мова програмування, представлена Microsoft в 2012 року і позиціонується як засіб розробки веб-додатків, що розширює можливості JavaScript. Розробником мови TypeScript є Андерс Хейлсберг, який створив раніше Turbo Pascal, Delphi та C# [4].

Специфікації мови відкриті та опубліковані в рамках угоди Open Web Foundation Specification Agreement (OWFa 1.0). TypeScript є сумісним з JavaScript і компілюється в останній.

TypeScript відрізняється від JavaScript можливістю явного статичного призначення типів, підтримкою використання повноцінних класів (як у традиційних об'єктно-орієнтованих мовах), а також підтримкою підключення модулів [4, 5], що покликане підвищити швидкість розробки, полегшити читання, полегшити пошук, здійснювати рефакторинг і повторне використання етапів розробки та компіляції, і, можливо, прискорити виконання програм.

На момент релізу представлені файли для сприйняття розширеного синтаксису TypeScript для Vim і Emacs, а також плагін для Microsoft Visual Studio. Одночасно з виходом специфікації розробники підготували файли з деклараціями статичних типів для деяких популярних JavaScript-бібліотек, серед яких jQuery.

RxJS – це бібліотека для роботи з потоками даних у JavaScript, яка базується на концепції реактивного програмування [6]. Один із головних принципів реактивного програмування полягає в тому, що потік даних вважається поточною послідовністю подій, яка може змінюватися з часом.

Оператори в RxJS – це функції, які дозволяють здійснювати різноманітні операції з потоками даних, такі як фільтрування, перетворення, злиття та багато інших. Використання операторів дозволяє зменшити кількість коду та спростити роботу з потоками даних.

Ось кілька причин, для чого варто використовувати оператори в RxJS:

- зручне та ефективне управління потоками даних;
- найкраща читабельність коду;
- висока можливість перевикористання;
- підтримка асинхронного програмування;
- розширення функціональності. Оператори в RxJS можуть розширити функціональність вашого коду та дозволити зробити складні операції більш простими;
- оператори RxJS можуть також допомогти зробити ваш код більш безпечним та масштабним.

Одним зі способів досить легко почути оператори в RxJS є порівняння їх з методами масивів у нативному JavaScript. Багато операторів у RxJS мають схожі функції з методами масивів, які зазвичай використовують для маніпулювання масивами даних.

HTML5 (англ. HyperText Markup Language, version 5) – мова для структурування і подання вмісту всесвітньої павутини [7]. Це п'ята версія HTML. Хоча стандарт був завершений (рекомендована версія до використання) тільки в 2014 році (попередня, четверта, версія опублікована в 1999 році), вже з 2013 року

браузерами оперативно здійснювалася підтримка, а розробниками використання робочого стандарту (англ. HTML Living). Мета розробки HTML5 – поліпшення рівня підтримки мультимедіа-технологій з одночасним збереженням зворотної сумісності, зручності читання коду для людини і простоти аналізу для парсерів.

У 2005 році з'явився YouTube – основний відеохостинг Інтернету аж до теперішнього часу (2021). Його плеєр був написаний на Adobe Flash – поширеній системі інтернет-додатків. На момент появи YouTube – це було нормально, оскільки перегляд сторінок відбувався в основному з комп'ютерів та ноутбуків, а порти Flash були під усі великі ОС. У 2007 році з'явився iPhone. Телефони до нього або використовували чисто мобільні технології типу WAP, або поклалися на серверний рендеринг (Opera Mini). iPhone же мав повноцінний браузер – а YouTube, що поклався на Flash, був реалізований окремою програмою. Одним із завдань HTML5 стало знизити потребу у Flash – за допомогою HTML5 video, SVG та холстів. iPhone поставив новий стандарт смартфону – прилад із сенсорним екраном на всю передню панель. Екранна клавіатура звичайно мініатюрна, і тому для різних типів введення – чисел, дат, адрес електронної пошти – потрібні різні клавіатури. HTML5 додав і інші нововведення для мобільних пристроїв – геолокацію, управління кешем для офлайн-роботи тощо. Як у HTML5 [7], так і в CSS3 [8] додані механізми перевірки сайтів під мобільні пристрої та сторінкові медіа (електронна книга, друкований документ). Все більше поширюються AJAX і односторінкові сайти, і додався API для управління історією в них.

З'ясувалося, що веб-майстри не надають актуальної та достовірної інформації в DOCTYPE. Підтримка хибних документів уніфікована і в інших місцях.

WHATWG розпочав роботу над новим стандартом у 2004 році [9], коли World Wide Web Consortium (W3C) зосередився на майбутніх розробках XHTML 2.0, а HTML 4.01 не змінювався з 2000 року. У 2009 році W3C визнав, що термін роботи у робочій групі XHTML 2.0 минув, і вирішив не відновлювати його. Згодом W3C та WHATWG спільно розробляли HTML5. Навіть незважаючи на те, що HTML5 був добре відомий серед веб-розробників протягом кількох років, він

став основною темою ЗМІ лише у квітні 2010 року. Після цього глава компанії Apple Inc. Стів Джобс написав публічний лист, заголовок якого говорив: «думки з приводу Flash», де він зробив висновок, що з розробкою HTML5 немає більше необхідності дивитися відеоролики або використовувати інші види програм за допомогою Adobe Flash. З цього приводу спалахували дебати в колі веб-розробників, причому деякі натякали, що хоча HTML5 і забезпечує розширену функціональність, розробники повинні брати до уваги відмінності браузерів і необхідність підтримки різних частин стандартів, так само як і функціональні відмінності між HTML5 і Flash.

WHATWG розпочав роботу над специфікацією у червні 2004 року під назвою Web Applications 1.0. З січня 2011 року специфікація у Draft Standard (Стандартизація проєкту) затверджується у WHATWG, Working Draft (робочий проєкт) затверджується у W3C. Ян Хіксон з компанії Google є редактором специфікації HTML5.

Специфікація HTML5 була прийнята як точка початку роботи над новим HTML [7] робочою групою W3C у 2007 році. Ця робоча група опублікувала специфікацію як перший громадський робочий проєкт (working draft) 22 січня 2008 року. Робочий проєкт – це поточна робота, вона залишалася на кілька років, її частини HTML5 були закінчені і реалізовані в браузерах до того моменту, коли вся специфікація досягла фінального статусу «Рекомендовано». Ян Хіксон чекав досягнення Candidate Recommendation протягом 2012 року. Щоб специфікація набула статусу W3C Рекомендації, необхідні дві закінчені на 100% і повністю взаємодіючі реалізації.

У грудні 2009 року WHATWG переключився на універсальну модель розробки для специфікації HTML5. W3C продовжувала публікувати знімки зі специфікацією HTML5.

14 лютого 2011 року W3C збільшив термін роботи для робочої групи HTML із проміжними знімками для HTML5. Робоча група передбачала просунути HTML5 у Last Call, запрошуючи співтовариства до співпраці з W3C, щоб підтвердити технічну відсутність дефектів у специфікації у травні 2011 року.

Потім група перейшла на тестування своєї реалізації. W3C також розробляла всебічну перевірку, щоб досягти широкої функціональної сумісності для фінальної специфікації 2014 року - очікуваної дати для Рекомендації.

З 28 жовтня 2014 року W3C офіційно рекомендує використовувати HTML5 – це означає, що стандарт остаточно фіналізований і готовий до широкого використання.

CSS – це мова опису зовнішнього вигляду документа, тобто вона відповідає за те, як виглядають веб-сторінки: колір фону та декоративних елементів, розмір та стиль шрифтів. Термін розшифровується як Cascading Style Sheets (каскадні таблиці стилів). CSS взаємодіє з іншою мовою розмітки – HTML, яка відповідає за розміщення елементів на сторінці.

Використання тегів для форматування тексту в HTML заважає вихідний код, ускладнює його, а значить, ймовірність припуститися в ньому помилки стає вищою. Для того, щоб цього уникнути, створили окрему мову для стильової розмітки CSS. Крім розміру та кольору шрифтів, ця мова розмітки регулює поділ заголовків, підзаголовків та основного тексту, розмір полів та відступів, окремі колірні кадри для виділення тексту, колір основного фону, шапки та підвалу.

CSS, як і будь-яка мова, має синтаксис. У ньому є правила - значення, що визначають зовнішній вигляд елементів [8]. CSS-правило складається з селектора, CSS-властивостей та їх значень:

- селектори – це позначки, які допомагають браузеру зрозуміти, до якої частини HTML-коду потрібно застосувати задані параметри;
- властивості CSS – це певні параметри оформлення, наприклад колір елемента або тексту (color) або колір фону (background);
- значення – це просто значення, воно виражається текстом або числом, наприклад чорний (black).

CSS-правила в коді полягають у фігурних дужках {...}. Перед відкриттям дужки обов'язково потрібно вказати селектор, якого належить це правило. У прикладі селектор є <p>, і він вибирає всі теги з ім'ям <p>, color – це CSS-властивість а black – значення CSS-властивості. Зв'язка "властивість: значення"

називається блоком оголошення стилів. Всередині нього властивість відокремлюється від значення двокрапкою, а один блок від іншого відокремлює крапка з комою. Таблиці називаються каскадними, тому що працюють за принципом каскаду – тобто правило, прописане нижче, вважається пріоритетним. Наприклад, якщо в прикладі під значенням фонового кольору ми пропишемо ще одне значення `color: red`, то колір тексту буде червоним, а не чорним.

Методологія CSS – це стандарт написання CSS таким чином, щоб його можна було підтримувати та читати іншим членам команди або стороннім розробникам. Іншими словами, це правила, які будуть зрозумілі людині з боку, щоб вона могла розібратися в коді без автора та внести правки. Рекомендації щодо написання та називаються методологіями CSS.

Універсальної методології на сьогоднішній день немає. Деякі з них застаріли, деякі використовуються активніше за інших, а найближчим часом можуть з'явитися нові, досконаліші методології. Найпопулярнішими є дві. Atomic CSS. У цій методології створюється набір класів – інструментів, що уніфікують правила. Класи комбінуються безпосередньо у блоці HTML, тобто стилі елементів задаються над CSS. Таким чином полегшується завдання верстальника, тому що йому не потрібно перемикатися між контекстами.

Наприклад, у будь-якому проєкті є значення:

- `padding` – внутрішні відступи з усіх боків елемента;
- `margin` – зовнішні відступи з усіх боків елемента.

Однакові значення `{ padding: 5px; }` і `{ margin: 5px; }` можна уніфікувати `$space-1: 5px`, а значення `{ padding: 10px; }` і `{ margin: 10px; }` перетворити на універсальне значення `$space-2: 10px`:

Така методологія корисна великих проєктів, оскільки можна створити не одиничний інтерфейс, а цілу дизайн-систему, яку можна використовувати повторно.

Bootstrap почала розроблятися як внутрішня бібліотека компанії Twitter під назвою Twitter Blueprint. Після кількох місяців розробки він був відкритий під назвою Bootstrap 19 серпня 2011 року [10]. Основними нововведеннями другої

версії, що з'явилася 31 січня 2012 року, стали 12-колонова сітка та підтримка адаптивності. Тобто з цієї миті фреймворк дозволяє створювати сторінки, які підлаштовуються під ширину екрана. Третя версія була випущена 19 серпня 2013 року. У ній адаптивність набула подальшого розвитку, було здійснено перехід до концепції *mobile first*, оптимізації насамперед під мобільні пристрої. Роботу над четвертою версією розпочато 29 жовтня 2014 року. Альфа-версія вийшла 19 серпня 2015 року. Перша бета-версія випущена 10 серпня 2017 року. Друга бета-версія випущена 19 жовтня 2017 року. 18 січня 2018 року випущена перша стабільна версія Bootstrap 4. 5 травня 2021 року побачив світ Bootstrap 5.

Особливості Bootstrap:

- зниження часу на розробку – фреймворк дає готові рішення, які дозволяють створювати макети сайтів швидше. Для швидкого запуску проєктів є безліч прикладів. Для верстки будь-яких прототипів (альбомів, слайдерів, панелі входу тощо) потрібні файли `index.html`, які знаходяться в кожній папці з прикладами, та відповідний CSS-файл. Наприклад, `carousel.css` або `cover.css`. Змінювати код можна на власний розсуд, вносячи правки в текстовому редакторі. Bootstrap дозволяє скопіювати код з прикладу та вставити його у свій проєкт, до якого підключено фреймворк;

- адаптивність та кросбраузерність – сайт коректно відображатиметься в сучасних браузерах та на екранах пристроїв різних розмірів, незалежно від діагоналі;

- легкість у використанні та відкритість – bootstrap дуже простий для освоєння та роботи. Крім того, до фреймворку є безліч уроків та інструкцій. Відкритий вихідний код дозволяє адаптувати Bootstrap під свої потреби;

- зрозумілий код – за допомогою Bootstrap можна писати простий та якісний код, який буде зрозумілий іншим розробникам. Це полегшує роботу у команді;

- єдність стилів – елементи фреймворку гармонійно поєднуються один з одним, що дозволяє створювати сайти та сторінки в єдиному стилі;

- шаблонність – сайти, створені за допомогою Bootstrap, мають однакову навігацію, структуру, кнопки. Щоб вирішити проблему, можна змінювати шаблон в залежності від ідей дизайнерів та побажань замовника;

- відсутність підтримки застарілих версій браузерів – оскільки Bootstrap постійно оновлюється, сайти Bootstrap можуть некоректно відображатися у старих браузерах.

Node.js (Node) – це платформа з відкритим вихідним кодом для роботи з мовою JavaScript, побудована на движку Chrome V8. Вона дозволяє писати серверний код для веб-застосунків і динамічних веб-сторінок, а також програм командного рядка [11, 12].

Платформу розробив Райан Дал, програміст з Америки у 2009. Node.js працює на движку V8, що трансліює JavaScript в машинний код [5, 11, 12]. Простими словами, Node.js – це додаток на C++, який отримує на вході код JavaScript та виконує його. Щоб взаємодіяти з пристроями введення-виведення на комп'ютері, платформа має власний інтерфейс на C++. Таким чином, платформа перетворює спеціалізовану скриптову мову JavaScript на мову загального призначення, тому на Node.js можна писати будь-які комп'ютерні програми. Платформа дозволяє користуватися єдиною мовою JavaScript для написання коду на стороні клієнта (Frontend), і на сервері (Backend). Ці можливості Node.js є важливими для розробки програм реального часу, які базуються на подіях.

Платформу використовують frontend-розробники, backend-розробники та інші [11, 12]. Вона дозволяє написати програму для різних ОС: Linux, OS X і Windows, може використовуватися для створення API. Також Node.js застосовується для розробки крос-платформних програм: наприклад, списку завдань, який повинен працювати на різних платформах, синхронізувати дані в реальному часі та відправляти на мобільний пристрій.

Node.js є основою Internet of Things, чи навіть IoT. Платформа допомагає керувати приладами та створювати сервери, здатні одночасно обробляти велику кількість запитів. Багато великих компаній використовують Node.js. Наприклад, eBay і веб-версія PayPal у процесі переходу, а LinkedIn, які повністю відмовилися

від Ruby on Rails на користь Node.js ще в 2012 році, заявили про 20-кратне прискорення 27 серверів. Серед інших відомих компаній – Yahoo, Netflix, Uber, Walmart, Google та багато інших.

Особливості:

- висока швидкість. JavaScript-код, який виконується в середовищі Node.js, може бути в кілька разів швидше, ніж написаний мовами, наприклад Ruby або Python. У Node.js використовується модель асинхронного програмування. Модель дозволяє продовжити обробку інших завдань, не чекаючи завершення передачі. Коли потрібно виконати операцію введення-виведення на кшталт доступу до файлової системи або бази даних, Node.js не блокує головний потік очікуванням результатів. Платформа ініціює її виконання та продовжує виконувати інші завдання, доки результати попередньої операції не будуть отримані;

- універсальність та гнучкість. У Node.js виконується код написаний на JavaScript;

- велика кількість модулів і бібліотек;

- робота на движку Chrome V8. Node.js працює на JavaScript-движку V8 від Google. V8 – движок JavaScript з відкритим вихідним кодом, що розповсюджується за ліцензією BSD. Він застосовується у браузерях на основі Chromium. Це означає, що в Node.js використано напрацювання тисяч інженерів. Двигун написаний C++, має відкритий вихідний код і просунуті бібліотеки.

Python. Гвідо Ван Россум опублікував першу версію коду Python (версія 0.9.0) у 1991 році. Він уже включав ряд корисних можливостей. Наприклад, різні типи даних та функції для обробки помилок. У версії Python 1.0, випущеної в 1994 році, було реалізовано нові функції для простої обробки списку даних: зіставлення, фільтрація та скорочення [13].

Python 2.0 був випущений 16 жовтня 2000 з новими корисними функціями для програмістів, такими як підтримка символів Unicode і спрощений спосіб циклічного перегляду списку. 3 грудня 2008 вийшов Python 3.0 [14]. Ця версія

включала функцію друку та додаткову підтримку розподілу чисел та обробки помилок.

Мова Python має такі переваги:

- легко читати та розуміти;
- використовуючи менше рядків коду, ніж іншими мовами;
- має велику стандартну бібліотеку, що містить багаторазові коди практично для будь-якого завдання;
- активна спільнота Python складається з мільйонів розробників з усього світу. У разі виникнення проблем співтовариство допоможе в їх вирішенні;
- крім того, в Інтернеті є безліч корисних ресурсів для вивчення Python. Наприклад, ви можете легко знайти відеоролики, навчальні посібники, документацію та посібники для розробників;
- python можна переносити на різні операційні системи: Windows, MacOS, Linux і Unix.

XGBoost [15] спочатку стартував як дослідницький проєкт Тяньцзі Чена (Tianqi Chen) як частина спільноти розподіленого глибинного машинного навчання. Спочатку він починався як термінальний додаток, який можна було налаштувати за допомогою конфігураційного файлу `libsvm`. Після перемоги в Higgs Machine Learning Challenge, він став добре відомий у змагальних колах з машинного забезпечення. Незабаром після цього були створені пакети для Python і R, і тепер він має пакети для багатьох інших мов, таких як Julia, Scala, Java і т. д. Це принесло бібліотеці більше розробників і зробило її популярною серед спільноти Kaggle, де вона використовувалася для великої кількості змагань. Програмне забезпечення розроблено за методологією SCRUM.

Вона незабаром почала використовуватися з кількома іншими пакетами, що полегшує її використання у відповідних спільнотах. Тепер вона має інтеграцію з `scikit-learn` для користувачів Python, а також з пакетом `caret` для користувачів R. Вона також може бути інтегрована в рамках потоку даних, таких як Apache Spark, Apache Hadoop, і Apache Flink з використанням абстрактних Rabbit та

XGBoost4J. Принцип роботи XGBoost також був опублікований Тяньцзі Ченом (Tianqi Chen) та Карлосом Гастрін (Carlos Guestrin).

В основі XGBoost лежить алгоритм градієнтного бустингу дерев рішень. Градієнтний бустинг - це техніка машинного навчання для завдань класифікації та регресії, яка будує модель передбачення у формі ансамблю слабких моделей, що передбачають, зазвичай дерев рішень. Навчання ансамблю проводиться послідовно на відміну, наприклад, від беггинга. На кожній ітерації обчислюються відхилення пророцтв уже навченого ансамблю на навчальній вибірці. Наступна модель, яка буде додана в ансамбль, буде передбачати ці відхилення. Таким чином, додавши передбачення нового дерева до передбачень навченого ансамблю, ми можемо зменшити середнє відхилення моделі, яке є таргетом оптимізаційної задачі. Нові дерева додаються в ансамбль доти, доки помилка зменшується, або доки виконується одне з правил "ранньої зупинки".

LightGBM [16], скорочення від Light Gradient-Boosting Machine, – це безкоштовна розподілена структура для машинного навчання з відкритим вихідним кодом, розроблена Microsoft. Він заснований на алгоритмах дерева рішень і використовується для ранжування, класифікації та інших завдань машинного навчання. Розробка зосереджена на продуктивності та масштабованості.

Фреймворк LightGBM підтримує різні алгоритми, включаючи GBT, GBDT, GBRT, GBM, MART і RF. LightGBM має багато переваг XGBoost, включаючи розріджену оптимізацію, паралельне навчання, функції кількох втрат, регуляризацию, пакетування та ранню зупинку. Основна відмінність між ними полягає в конструкції дерев. LightGBM не вирощує дерево по рівнях – рядок за рядком – як це робить більшість інших реалізацій. Натомість росте дерева листяно. Він вибере для вирощування лист із максимальною втратою дельти. Крім того, LightGBM не використовує широко поширений алгоритм навчання на основі сортованого дерева рішень, який шукає найкращу точку розділення на значеннях сортованих ознак, як це роблять XGBoost або інші реалізації. Натомість LightGBM реалізує високооптимізований алгоритм навчання дерева рішень на

основі гістограми, який дає великі переваги як щодо ефективності, так і споживання пам'яті [15, 16].

Алгоритм LightGBM використовує дві новітні методики, які називаються односторонньою вибіркою на основі градієнта (GOSS) і об'єднання ексклюзивних функцій (EFB), які дозволяють алгоритму працювати швидше, зберігаючи високий рівень точності.

LightGBM працює в Linux, Windows і macOS і підтримує C++, Python, R і C#. Вихідний код ліцензовано за ліцензією MIT і доступний на GitHub.

Electron JS – це фреймворк з відкритим вихідним кодом, який дозволяє розробникам створювати кросплатформні настільні програми за допомогою JavaScript, HTML та CSS, які на сьогоднішній день є трьома основними веб-технологіями. Він розроблений та підтримується GitHub. На своєму веб-сайті Electron обіцяє, що будь-хто, хто може створити веб-сайт, може використовувати його для створення настільної програми [17].

Оскільки всі складні частини, такі як автоматичні оновлення, власні меню та повідомлення, звіти про збої та налагодження, виконуються механізмом рендерингу Chromium (частина браузера Chrome з відкритим вихідним кодом) та Node.js (середовище JavaScript). побудований на движку Chrome V8 JavaScript). Природно, Electron приваблює веб-розробників, які можуть використовувати його для розробки потужних кросплатформових настільних програм без попереднього вивчення безлічі нових навичок. Будь-який написаний вами веб-додаток може працювати на Electron.js. Так само будь-яка програма Node.JS, яку ви пишете, може використовувати цю технологію. Electron JS використовує веб-технології, такі як простий HTML, CSS та JavaScript. Це не вимагає скіл сеньйора, якщо, звичайно, вам не потрібно щось просунуте. Фреймворк може бути розроблений для одного браузера. Його файлова система належить API-інтерфейсам Node.js та працює в Linux, Mac OS X, Windows. Electron JS використовує модуль NPM, який широко використовується для JavaScript. Він складається з власного меню для діалогів та повідомлень. Інсталятори Windows не потребують налаштування [18].

Він також має можливість автоматичного оновлення та створення звітів про збої в Windows та Mac за допомогою Squirrel. Звіти про збої відправляються на віддалений сервер для подальшого аналізу. За діями щодо відстеження контенту, такими як налагодження та профільування, слідує Chromium.

Тепер давайте проллємо світло на те, на що схожа архітектура Electron.js. Якщо ви кажете, що Electron.js – це піца, а Node.JS – це основа, то Chrome – це сир, а V8 JavaScript Engine – начинка [19, 20, 21]:

- libchromiumcontent – це веб-браузер з відкритим вихідним кодом, створений Google, який надає віконний менеджер із вкладками або оболонку для Інтернету. Він має мінімалістичний інтерфейс користувача і використовує V8 як движок JavaScript і blink як движок компонування. Libchromiumcontent – це бібліотека рендерингу Chromium, яка є основою з відкритим кодом для браузера Google Chrome;

- node.js – це середовище виконання JavaScript з відкритим вихідним кодом, в якому використовується двигун JavaScript V8. Він дозволяє запускати JavaScript поза браузером, а також надає інтерактивну оболонку, в якій ви можете виконувати необроблений JavaScript;

- javascript-двигун v8 - V8 JavaScript Engine також є движком JavaScript з відкритим вихідним кодом, розробленим Google, написаним на C++ і JavaScript.

Складні та стомлюючі частини створення настільного додатка – це спрощення упаковки, встановлення, оновлення, забезпечення підтримки власних меню, повідомлень, діалогових вікон та, нарешті, оптимізація звітів про збої програми. Electron JS значною мірою подбає про всі ці важливі кроки, щоб користувач міг зосередитися на ядрі своєї програми. Коли ми пишемо програму для веб-браузера, ми переважно пишемо код, який буде виконуватися на чужому комп'ютері. Ми не знаємо, які браузери будуть використовувати наші цільові користувачі. Це може бути остання версія Chrome або застаріла версія Internet Explorer. Отже, не залишається великого вибору, окрім як бути консервативними у технологіях, які ми вибираємо для реалізації, та у типі коду, який потрібно накидати. Коли ви створюєте свої програми за допомогою Electron, ви пакуєте

певну версію Chromium і Node.JS, тому ви можете покладатися на будь-які функції, доступні в цих версіях [22, 23, 24].

Навіть у розробників, які не спеціалізуються на фронтенді, є багато вагомих причин використовувати Electron, у тому числі:

- безпека,
- велика спільнота розробників та користувачів,
- кросплатформна підтримка.

Розробка на Electron має найбільший сенс при створенні багатоплатформних настільних додатків, яким не потрібно дотримуватися суворих вимог щодо використання пам'яті та підкреслювати дизайн UX та UI.

З Electron можна написати програму лише один раз і поширювати її всюди без дублювання зусиль з розробки. Мультиплатформний характер Electron може значно скоротити процес розробки та призвести до суттєвої економії коштів. Більше того, оскільки програми Electron створюються з використанням трьох основних веб-технологій – JavaScript, HTML та CSS, – розробники можуть використовувати єдину кодову базу як для веб-додатків, так і для настільних додатків.

Це інструменти, необхідні Electron.js для створення програми:

- Electron – установка готових двійкових файлів Electron для використання в командному рядку за допомогою npm;
- Електронна компіляція – використовує ES2015, CoffeeScript, LESS, SCSS у програмі без етапу попередньої компіляції;
- Electron-packager – упаковує файли та розповсюджує їх у вашому додатку;
- Devtron – це офіційне розширення DevTools;
- Spectron – тестує програми Electron за допомогою ChromeDriver.

Оскільки за допомогою Electron ви можете створити настільну програму за допомогою веб-технологій, швидше за все, ваша поточна команда розробників впорається з цим завданням. Ви можете добре використовувати наявні таланти. Це також прискорює вихід на ринок, тому що вам не потрібно налаштовувати свій

код для різних систем та їх версій. У більшості випадків Electron буде добрим вибором з погляду бізнесу. І технічні рішення завжди мають ухвалюватися з урахуванням перспективи бізнесу. Використання бізнес-контексту для прийняття технологічних рішень – це перший крок до руйнування кордонів між ІТ та бізнесом та просто до створення більш якісних продуктів.

Оскільки програми Electron, по суті, є вікнами браузера з сервером Node.js, що працює у фоновому режимі, вони, як правило, споживають значний обсяг пам'яті. Через це немає особливого сенсу використовувати Electron для простих утиліт. Програми Electron також можуть бути дуже великими в порівнянні з їхніми рідними аналогами. Різниця в розмірі може бути особливо помітна, коли йдеться про програми, які не містять занадто багато функцій. Однак у міру того, як пам'ять та дисковий простір з кожним роком дешевшають, аргументи проти використання Electron для створення простих утиліт поступово втрачають свою актуальність.

Наприклад, Etcher – це простий у використанні додаток для запису образів, здатний записувати образи ОС на SD-карти та USB-накопичувачі та перевіряти їх функціональність. На відміну від більшості інших подібних утиліт, Etcher має гарний інтерфейс користувача, який є практично у всіх додатків Electron.

4.4. «Технічний борг» та майбутні плани розробки

«Технічний борг» (також відомий як борг кодингу) [18, 19] – це метафора програмної інженерії, що позначає накопичені в архітектурі або програмному коді проблеми, пов'язані з нехтуванням якості при розробці програмного забезпечення та викликають додаткові витрати праці в майбутньому. Технічний борг зазвичай непомітний для кінцевих користувачів продукту, а пов'язаний з недоліками в супровідності, тестованості, зрозумілості, модифікованості, переносимості. За аналогією з фінансовим боргом, технічний борг може обростати «відсотками» – ускладненням (або навіть неможливістю) продовження розробки, додатковим часом, який розробники витратять на зміну програмного продукту, виправлення

помилки, супровід тощо. Хоча збільшення технічного боргу зазвичай негативно впливає на майбутнє проєкту, воно може бути свідомим, компромісним рішенням, продиктованим обставинами, що склалися.

Сам собою поганий код який завжди є технічним боргом, оскільки збитки («відсотки за боргом») виникають через необхідність зміни коду з часом. Термін "технічний борг" використовується в першу чергу по відношенню до розробки програмного забезпечення, але він також може бути застосований і до інших сфер Проєктування. Іноді термін використовується неправильно, позначаючи код, що не підтримується (англ. *legacy code*), який є неякісним і написаний кимось іншим.

Технічний борг поточного проєкту містить:

- зміна дизайну програми;
- коректування функціоналу прогнозування.

Плани щодо майбутньої зміни функціоналу:

- додати нові елементи;
- розширення можливостей прогнозування;
- дозавантаження даних;
- генерація результату у вигляді pdf файлів з можливістю виведення графіків [20, 21].

4.5. Висновки до четвертого розділу

За результатами практичної реалізації розроблених моделей та методів інтелектуального управління М-проєктами фармацевтичної промисловості можна зробити наступні висновки:

Відповідно до розроблених моделей та методів інтелектуального управління М-проєктами фармацевтичної промисловості, запропонована формалізація даних для їхнього застосування в прогнозуванні ринку, зокрема описано проєкт, у якому були випробувані результати дисертаційного дослідження. Результатом цього проєкту є створення додатку для прогнозування ринку фармацевтичної галузі. Визначено, на яких платформах працюватиме майбутній продукт, вимоги до

інтерфейсу та виявлено, які інструменти будуть використовуватися під час розробки для досягнення запланованих результатів. Спроектовано архітектуру застосунку, яка визначає майбутній успіх програмного продукту, що впливає на всі аспекти розробки, від якості до продуктивності.

Описано процес практичної реалізації проєкту створення додатку для прогнозування ринку фармацевтичної галузі, який досяг 91% і знаходиться на етапі створення прототипу, що має весь запланований функціонал та попередній варіант дизайну.

Визначені основні функціональні вимоги до додатку, пріоритети розробки яких визначено на першому етапі, а також визначені додаткові функції, які покращують зручність та привабливість продукту для користувачів.

Результати досліджень четвертого розділу опубліковані в роботах [1, 2].

Список використаних джерел до розділу 4

1. Руденко О.М. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту. Управління розвитком складних систем. Київ, 2025. Вип. 61. С. 101-112. (0,5 д.а.). DOI: 10.32347/2412-9933.2025.61.101-112.
2. Руденко О.М., Андрієнко В.О. Концепція розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2024)*. Тези доповідей VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 23-24 травня 2024 р.). Черкаси : ЧДТУ, 2024. С. 257-259. URL: https://knsa.chdtu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/Conference-Proceedings-ITEST-2024_13_06.pdf.
3. Angular. URL: <https://angular.dev/overview> (дата звернення: 24.10.2024).
4. TypeScript. URL: <https://www.typescriptlang.org/> (дата звернення: 24.10.2024).

5. JavaScript: Adding interactivity. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Getting_started/Your_first_website/Adding_interactivity (дата звернення: 24.10.2024).
6. RxJs. URL: <https://rxjs.dev/> (дата звернення: 24.10.2024).
7. HTML5. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML5> (дата звернення: 24.10.2024).
8. CSS/CSS3. URL: <https://devdoc.net/web/developer.mozilla.org/en-US/docs/CSS/CSS3.html> (дата звернення: 24.10.2024).
9. Observable. URL: <https://observablehq.com/> (дата звернення: 24.10.2024).
10. Bootstrap docs. URL: <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/> (дата звернення: 24.10.2024).
11. A history of Node.js. URL: <https://builtinnode.com/2019/05/04/a-history-of-node-js/> (дата звернення: 04.11.2024).
12. Node.js Releases. URL: <https://nodejs.org/en/about/previous-releases> (дата звернення: 04.11.2024).
13. Python. URL: <https://www.python.org/> (дата звернення: 05.10.2024).
14. Python Technology. URL: <https://www.britannica.com/technology/Python-computer-language> (дата звернення: 05.10.2024).
15. XGBoost Documentation. URL: <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/> (дата звернення: 06.01.2025).
16. LightGBM's documentation. URL: <https://lightgbm.readthedocs.io/en/stable/> (дата звернення: 09.01.2025).
17. Electron. URL: <https://www.electronjs.org/blog/10-years-of-electron> (дата звернення: 05.10.2024).
18. Atomic Design for Developers: Better Component Composition and Organization. URL: <https://benjaminwfox.com/blog/tech/atomic-design-for-developers> (дата звернення: 07.10.2024).

19. Web Application Architecture: The Latest Guide 2024. URL: <https://peiko.space/blog/article/web-application-architecture> (дата звернення: 07.10.2024).

20. Complete guide to PDF.js: The leading JavaScript library for PDF rendering. URL: <https://www.nutrient.io/blog/complete-guide-to-pdfjs/> (дата звернення: 17.10.2024).

21. PDFKit. URL: <https://pdfkit.org/> (дата звернення: 17.10.2024).

22. Optimize Node.js Application Performance Effortlessly. URL: <https://medium.com/@romulo.gatto/optimize-node-js-application-performance-effortlessly-d8ebbcfc41fb> (дата звернення: 20.11.2024).

23. ptimizing Your Node.js Project: Best Practices for Performance and Efficiency. URL: <https://dev.to/victor1890/optimizing-your-nodejs-project-best-practices-for-performance-and-efficiency-1ah0> (дата звернення: 20.11.2024).

24. Design Patterns. URL: <https://refactoring.guru/design-patterns/typescript> (дата звернення: 19.10.2024).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано вирішення актуального науково-прикладного завдання, що полягає в розробці нових та вдосконаленні існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління маркетинговими проєктами.

За результатами наукового дослідження були зроблені наступні висновки.

1. Аналіз маркетингових проєктів показав їх залежність від сутності маркетингу. Оскільки маркетинг це складна та багатокомпонентна система, то маркетинговий проєкт буде містити у собі ті складові, які обрали власники проєкту для вирішення конкретних проблем. Показано, що так зване «ядро маркетингу» може сформулювати контури маркетингового проєкту. Подана Пітером Друкером мета маркетингу прийнята за джерело формування місії маркетингових проєктів, а саме створення таких властивостей продукту, завдяки яким «він буде продавати себе сам». Такого стану продукту проєкту можна досягнути через задоволення усіх вимог та очікувань головних стейкхолдерів проєкту, а саме, його кінцевих споживачів. Показано, що фармацевтична галузь вносить додаткові властивості, припущення та обмеження до маркетингових проєктів. Перш за все кінцевими споживачами є хворі люди, пацієнти, а продуктом проєкту фармацевтичного виробництва – є ліки. Додатковим обмеженням, що вносить галузь до маркетингових проєктів, є Кодекс фармацевтичної маркетингової практики IFPMA, який слід враховувати при управлінні МП. Досягнення зазначеної місії можливо за умови врахування інтересів усіх учасників МП. В роботі показано, що є три групи учасників. Це виробник лікарських засобів; аптеки та медичні заклади, як посередники у просуванні; кінцеві споживачі ліків – пацієнти. Тобто у них, перш за все мають бути зібрані очікування та сформовані вимоги до майбутнього продукту (тобто, до лікарського засобу). Таке широке коло учасників, зазвичай привносить до конфлікту інтересів та відповідно і до конфлікту вимог. У зв'язку з цим в роботі проведений аналіз сутності вимог проєкту, збору, формування та управління

ними. Сьогодні не існує єдиного підходу до розгляду релевантності вимог маркетингових проєктів, що потребує подальшого аналізу та дослідження. Проаналізовано моделі та методи, які будуть застосовані у подальшому дослідженні та розробці. Перш за все це моделі та методи інтелектуального аналізу даних та моделі й методи штучного інтелекту. Вони можуть виступати як у симбіозі, коли засоби штучного інтелекту забезпечують інтелектуальну обробку та аналіз великих даних, так і окремо.

2. Головний задум роботи, який має вирішити проблему визначення характеристик лікарського засобу, який буде затребуваним на ринку та мати значний попит при продажах, формалізовано у вигляді концептуальної моделі управління маркетинговими проєктами фармацевтичної промисловості.

3. Подальша деталізація і розробка зазначеного рішення формалізована у інтелектуальній моделі управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. В моделі описані наскрізний та допоміжні процеси формування вимог до продукту і проєкту створення цього продукту (нового лікарського засобу), а також роль та місце інтелектуальних інструментів.

4. Удосконалено метод формування вимог у маркетинговому проєкті з розробки нового лікарського засобу. Цей метод засновано на відомій процедурі збору та формування вимог для «загальних» проєктів та для ІТ-проєктів. Його особливістю є фармацевтична галузь, застосування засобів інтелектуального аналізу даних та систем штучного інтелекту для врахування значної кількості показників, що динамічно змінюються. Для цього застосовано метод ансамблевого навчання XGBoost, що реалізує вдосконалений градієнтний бустинг. Цей метод не є чутливим до різноформатних даних, які саме будуть отримані при комплексному аналізі ринку та всього проєктного середовища, що впливатиме на прийняття рішень. В результаті роботи методу будуть сформовані актуальні та значущі вимоги щодо створення нового лікарського засобу.

5. Одержав подальший розвиток метод ансамблевого навчання для прогнозування даних фармацевтичного ринку. Метод сформовано таким чином, щоб він міг бути інтегрованим до загальних бізнес-процесів фармпідприємства і

став складовою методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту.

6. Особливістю задачі дослідження є її багатфакторність, багатокритеріальність та динамічність зовнішніх умов. Тому у 3 розділі було запропоновано використовувати парадигму конфігурації продукту маркетингового проєкту, як таку, що може змінюватися під час досліджень та виконання проєктних робіт, тоді як структура продукту проєкту є зазвичай наперед заданою, зміна якої призведе до внесення змін до вимог, а потім і коригування самого проєкту. Розроблено метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту. Застосування інтелектуальних інструментів обґрунтовано інновацією та креативністю підходів для досягнення довгострокових цілей. Креативність необхідна для інтерпретації результатів аналізу з урахуванням специфіки фармацевтичної продукції, соціальних та демографічних особливостей регіону, поведінки споживачів, технічної та технологічної спроможності підприємства. Такі проєкти потребують інноваційних комунікацій та визначення очікування та врахування інтересів кінцевих споживачів. Метод формує конфігурацію продукту маркетингового проєкту, яка відповідає завданням та цілям проєкту з урахуванням зовнішнього і внутрішнього оточення. Після отримання фінальної конфігурації продукту маркетингового проєкту, маркетинговий проєкт вважається завершеним.

7. Відповідно до розроблених моделей та методів інтелектуального управління М-проєктами фармацевтичної промисловості, запропонована формалізація даних для їхнього застосування в прогнозуванні ринку, зокрема описано проєкт, у якому були випробувані результати дисертаційного дослідження. Результатом цього проєкту є створення додатку для прогнозування ринку фармацевтичної галузі. Визначено, на яких платформах працюватиме майбутній продукт, вимоги до інтерфейсу та виявлено, які інструменти будуть використовуватися під час розробки для досягнення запланованих результатів. Спроектовано архітектуру інформаційної системи, яка визначає майбутній успіх програмного продукту, що впливає на всі аспекти розробки, від якості до

продуктивності. Описано процес практичної реалізації проєкту створення інформаційної системи для прогнозування ринку фармацевтичної галузі, який досяг 91% і знаходиться на етапі створення прототипу, що має весь запланований функціонал та попередній варіант дизайну. Визначені основні функціональні вимоги до інформаційної системи, пріоритети розробки яких визначено на першому етапі, а також визначені додаткові функції, які покращують зручність та привабливість продукту для користувачів.

Реалізація розроблених моделей, методів та інформаційної технології управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості на практиці дозволяє сформулювати вимоги до М-проєкту в цілому та конфігурації продукту такого типу проєктів за допомогою застосування інтелектуального аналізу даних та штучного інтелекту. Це, в свою чергу, дозволяє підвищити ефективність управління маркетинговими проєктами у фармацевтичній промисловості за рахунок впровадження інтелектуальних моделей, методів і засобів управління на основі систем штучного інтелекту, що в результаті дає позитивний ефект успішності реалізації М-проєкту до 10-12 % в порівнянні з аналогічними проєктами фармацевтичної промисловості.

Науково-практичні результати, що були отримані в дисертаційній роботі, можна застосовувати при управлінні маркетинговими проєктами в будь-якій предметній галузі.

ДОДАТКИ

Додаток А. Акти впровадження



НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ОБОРОНИ ТА РОЗВИТКУ
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF DEFENSE AND DEVELOPMENT

ЄДРПОУ / ID Number: 45429320

☎ +38 (067) 970-83-69, info@sridd.org, www.sridd.org
 01024, м. Київ, вул. Банкова, 2, офіс 6А



АКТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор
 Громадської спілки

«Науково-дослідний інститут оборони та розвитку»
к.т.н. Юрій ЧЕРНЕНКО

«25» березня 2024 року

використання результатів дисертаційної роботи

Руденко Олени Миколаївни

*«Інформаційна технологія управління маркетинговими проектами
 у фармацевтичній промисловості»*

Цим актом посвідчується, що впродовж 2024 року Громадська спілка «Науково-дослідний інститут оборони та розвитку» (далі — НДІОР) застосовувала наукові напрацювання Руденко О.М., а саме:

- **інтелектуальну модель управління вимогами маркетингового проекту,**
- **метод формування вимог маркетингових проектів,**
- **метод інтелектуального управління конфігурацією маркетингового проекту.**

Обґрунтування впровадження

Попри те, що НДІОР не належить до фармацевтичних підприємств, за своєю статутною діяльністю Спілка реалізує дослідницькі та інноваційні проекти в оборонній та медичній сферах, включно зі співпрацею з військовими та іншими державними установами. Методи, розроблені для фармацевтичних маркетингових проектів, виявилися сумісними з задачами НДІОР щодо аналізу потреб, формування вимог та оптимізації конфігурації дослідницьких ініціатив.

Проекти, у яких застосовано результати

1. **Оптимізація маркетингових та дослідницьких комунікацій у військово-медичній сфері**
 - Застосування **інтелектуальної моделі управління вимогами маркетингового проекту** допомогло впорядкувати запити на інноваційні розробки та скоротило загальний час на узгодження специфікацій приблизно на 10%.
2. **Формування вимог до медичних рішень для оборонних програм**
 - Використання **методу формування вимог маркетингових проектів** дозволило краще визначити пріоритети й очікувані показники ефективності нових засобів військової медицини. Завдяки цьому витрати на розробку маркетингової стратегії знизилися на 12%.
3. **Пілотний проект інтелектуального управління конфігурацією фармацевтично-дослідницьких компонентів**
 - Завдяки **методу інтелектуального управління конфігурацією маркетингового проекту** НДІОР гнучко коригував етапи проекту



**НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ОБОРОНИ ТА РОЗВИТКУ
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF DEFENSE AND
DEVELOPMENT**

ЄДРПОУ / ID Number: 45429320

☎ +38 (067) 970-83-69, info@sridd.org, www.sridd.org
01024, м. Київ, вул. Банкова, 2, офіс 6А

Відповідно до змінних умов, що знизило ризик дублювань завдань на 8-10%.

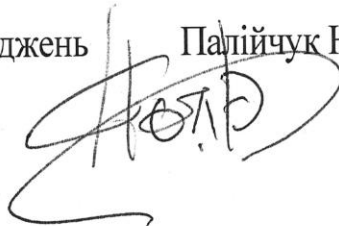
Інформація про конкретних партнерів та деталі проектів може бути перевіреною через офіційне звернення до НДІОР.

Війолета МЕЙРІТЕ
Керівник секретаріату
Науково-дослідного інституту оборони та
розвитку

Застосування розроблених Руденко О.М. науково-практичних інструментів дозволило знизити рівень витрат часу при управлінні М-проектами за рахунок автоматизації та інтелектуалізації процесів управління вимогами до М-проектів на 5-10%.

Старша співробітниця клінічних досліджень

Палійчук Юлія Дмитрівна





БЛАГОДІЙНИЙ ФОНД «СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК»
 «SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT» CHARITABLE FOUNDATION
 ЄДРПОУ / ID Number: 45505364
 ☎ +38 (063) 832-69-27, ✉ hello@ekraina.online
<https://www.forua.online/>
 01024, м. Київ, вул. Банкова, 2, офіс 9



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Наглядової Ради
 Благодійного фонду «Стійкість та розвиток»
Данильченко Володимир Анатолійович
 «26» березня 2025 року

АКТ

використання результатів дисертаційної роботи

Руденко Олени Миколаївни

*«Інформаційна технологія управління маркетинговими проєктами
 у фармацевтичній промисловості»*

Благодійний фонд «Стійкість та розвиток» підтверджує, що 2024 року було успішно впроваджено науково-практичні інструменти Руденко О.М., а саме:

- інтелектуальну модель управління вимогами маркетингового проєкту,
- метод формування вимог маркетингових проєктів,
- метод інтелектуального управління конфігурацією маркетингового проєкту.

Обґрунтування впровадження

Незважаючи на те, що Фонд не є фармацевтичним підприємством, його статутні завдання передбачають реалізацію соціальних та медичних проєктів, а також співпрацю з державними й приватними установами у сфері охорони здоров'я. Потреба у плануванні ресурсів і комунікації з різними партнерами створює схожі виклики, як і в маркетингових проєктах фармацевтичної промисловості.

Приклади проєктів, де використано результати

1. **Проект з формування вимог для реабілітаційних центрів**
 - Інтелектуальна модель управління вимогами маркетингового проєкту дала змогу швидше та точніше визначити першочергові потреби закладів, що зменшило час на узгодження донорської допомоги на 9%.
2. **Інформаційно-благодійна кампанія на підтримку досліджень у сфері військово-медичної реабілітації**
 - Метод формування вимог маркетингових проєктів допоміг розробити чіткі критерії для підготовки рекламних та освітніх матеріалів. Це скоротило витрати на проведення кампанії приблизно на 10% і збільшило точність адресного залучення донорів.
3. **Система інтелектуального управління конфігурацією благодійних заходів**
 - Завдяки методу інтелектуального управління конфігурацією маркетингового проєкту вдалося оперативно коригувати план заходів із урахуванням змінних умов співпраці з партнерами, що знизило рівень дублювання заходів на 8–11%.

Примітка: Наукові розробки Руденко О.М. щодо управління вимогами і конфігурацією маркетингових проєктів довели свою результативність при реалізації благодійних ініціатив у



БЛАГОДІЙНИЙ ФОНД «СТІЙКІСТЬ ТА РОЗВИТОК»
«SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT» CHARITABLE FOUNDATION

ЄДРПОУ / ID Number: 45505364

☎ +38 (063) 832-69-27, ✉ hello@ekraina.online

<https://www.forua.online/>

01024, м. Київ, вул. Банкова, 2, офіс 9

медичній сфері. Детальна інформація про партнерські угоди, фінансові показники та конкретні проекти доступна шляхом офіційного звернення до Благодійного фонду «Стійкість та розвиток».

Валентина Ходаківська
Голова медичного напрямку
БО «Благодійний фонд
«Стійкість та розвиток»

Додаток Б. Список опублікованих праць за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти фармацевтичної промисловості. Аналіз та особливості. *Управління розвитком складних систем*. 2023. Вип. 54. С. 40-47. (0,5 д.а.). DOI: <https://www.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.40-47>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та визначені їхні особливості та становить 0,35 друк. арк.

2. Rudenko E., Andriienko V. Development of an intelligent model for management of the requirements of marketing projects of the pharmaceutical industry. *Technology Audit and Production Reserves*. 2024. Vol. 5 No. 2(79). P. 39-43. (0,4 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.312707>.

Особистий внесок автора полягає у розробці інтелектуальної моделі управління вимогами маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та становить 0,3 друк. арк.

3. Руденко О.М. Метод інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2025. Вип. 61. С. 101-112. (0,5 д.а.). DOI: 10.32347/2412-9933.2025.61.101-112.

Особистий внесок автора полягає у розробці методу інтелектуального управління конфігурацією продукту маркетингового проєкту та становить 0,35 друк. арк.

Опубліковані праці апробаційного характеру

4. Руденко О.М., Меленчук В.М. Особливості маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XIX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 травня 2022 року). Київ:

КНУБА, 2022. С. 101-104. (0,3 д.а.). URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4630/1/Тези2022_КНУБА.pdf.

Особистий внесок автора полягає у дослідженні особливостей маркетингових проєктів фармацевтичної промисловості та становить 0,2 друк. арк.

5. Руденко О.М., Тесленко П.О. Маркетингові проєкти – сутність та особливості. *Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану*. Зб. пр. Міжн. наук.-практ. конф. (Коблево, 13-16 вересня 2022 р.). Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 106-109. (0,3 д.а.). DOI: <https://doi.org/10.30837/IISRRM.2023.09>. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2023/Tezy_2023/proceedings2023.pdf.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу сутності та особливостей маркетингових проєктів та становить 0,2 друк. арк.

6. Руденко О.М., Андрієнко В.О., Тесленко П.О. Інтернет-маркетинг, як форма маркетингових проєктів. *Project, Program, Portfolio Management (P3M-2022)*. Тези доповідей VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 2-3 грудня 2022 року). Том 1. Одеса : ІШІР, 2022. С. 94-96. (0,25 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4631/1/Одеса%2022-23.pdf>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні дослідження інтернет-маркетингу як форми маркетингових проєктів та становить 0,15 друк. арк.

7. Руденко О.В., Тесленко П.О. Управління вимогами як складова маркетингових проєктів. *Управління проєктами у розвитку суспільства*. Тези доповідей XX міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 травня 2023 року). Київ: КНУБА, 2023. С. 204-208. (0,35 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4632/1/Тези%20Київ-2023.pdf>.

Особистий внесок автора полягає у виявленні необхідності управління змінами як однією зі складових маркетингових проєктів та становить 0,25 друк. арк.

8. Руденко О.М., Заяц О.В., Андрієнко В.О. Інструменти автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами. *Project, Program, Portfolio Management (P3M-2023)*. Тези доповідей VIII міжн. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 1-2 грудня 2023 року). Том 1. Одеса : ІШІР, 2023. С. 49-53. (0,35 д.а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/5512>.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу інструментів автоматизації маркетингу в управлінні маркетинговими проєктами та становить 0,25 друк. арк.

9. Руденко О.В., Тесленко П.О., Морозова Г.С., Суслов О.С. Концептуальна модель управління маркетинговими проєктами фарміндустрії. Управління проєктами у розвитку суспільства. Тези доповідей XXI міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 24 травня 2024 року). Київ: КНУБА, 2024. С. 212-216. (0,35 д.а.). URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/Upravlinnya_proektami_u_rozvitku_suspilstvaa_%D0%A5X%D0%86.pdf.

Особистий внесок автора полягає у розробці концептуальної моделі управління маркетинговими проєктами фарміндустрії. та становить 0,25 друк. арк.

10. Руденко О.М., Андрієнко В.О. Концепція розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2024). Тези доповідей VII міжн. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 23-24 травня 2024 р.). Черкаси : ЧДТУ, 2024. С. 257-259. (0,25 д.а.). URL: https://knsa.chdtu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/Conference-Proceedings-ITEST-2024_13_06.pdf.

Особистий внесок автора полягає у дослідженні концепції розробки інтелектуальної системи управління маркетинговими проєктами в фармацевтичній промисловості та становить 0,2 друк. арк.

Додаток В. Огляд програмних продуктів маркетингу

Таблиця В.1. Аналіз продуктів з автоматизації маркетингу

| № п/п | Назва продукту з автоматизації маркетингу | Характеристика | Основний функціонал |
|-------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Leadgen | Універсальний інструмент автоматизації маркетингу для залучення потенційних клієнтів із високою конверсією. Стверджують, що за допомогою програми Leadgen можна залучати до 5 разів більше потенційних клієнтів зі своїх веб-сторінок, створювати індивідуальні форми залучення потенційних клієнтів. | <ul style="list-style-type: none"> • Дизайн та аудит онлайн-форм • Консультації з цифрового маркетингу • Form Builder • Перевірка потенційних клієнтів |
| 2. | Statusbrew | Універсальний інструмент автоматизації маркетингу в соціальних мережах з рішеннями на основі штучного інтелекту, такі як визначення настроїв, автоматичні відповіді та схвалення. Підтримує широкий спектр соціальних мереж, а також масове планування контенту в кількох профілях та мережах терміном до року. Автоматизує взаємодію із соціальними мережами | <ul style="list-style-type: none"> • Виявлення настроїв за допомогою штучного інтелекту • Автоматизація відповідей • Автоматизована публікація у соціальних мережах • Масовий розклад контенту • Вбудована соціальна CRM • Звіти конкурентів • 200+ розширених показників звітності |
| 3. | Salesforce | Надійне рішення для автоматизації маркетингу для корпоративних клієнтів. Інтеграція CRM, маркетинг електронною поштою, залучення потенційних клієнтів та докладні звіти | <ul style="list-style-type: none"> • Інтегрована CRM • Персоналізована взаємодія • Інтеграція • Аналітика та звітність • Захист даних • Керівник управління |

Продовження табл. В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | про рентабельність інвестицій. Відстежує взаємодію з веб-сайтом та розробляє прогностні критерії оцінки потенційних клієнтів. Sales Cloud покращує відносини з клієнтами, підвищує продуктивність продажу та відслідковує активності та оповіщення електронною поштою. | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматизовані робочі процеси • Email Marketing • Управління контентом та доставка |
| 4. | Freshworks | Автоматизує рекламні завдання, залучає потенційних клієнтів, виконує аналітику. Створює персоналізовані маркетингові робочі процеси, планує розсилку електронних листів, сегментує аудиторію. Забезпечує виняткову якість обслуговування клієнтів. | <ul style="list-style-type: none"> • Обслуговування та підтримка клієнтів • Управління IT-послугами • Автоматизація маркетингу • Автоматизація продажів • Кампанії електронною поштою та керування контактами • А/В та спліт-тестування • Аналітика виручки в реальному часі • Інтеграція з платформами електронної комерції |
| 5. | Breadcrumbs.io | Спрощує процес оцінки потенційних клієнтів залежно від статусу їхньої конверсії. Продукт відстежує поведінку відвідувачів у режимі реального часу та доставлятиме індивідуально налаштований контент окремим користувачам. | <ul style="list-style-type: none"> • Сортування найкращих лідів • Динамічна оцінка потенційних клієнтів • Динамічний контент веб-сайту, ретаргетинг електронною поштою, додатковий/перехресний продаж, утримання, впровадження та оцінка потенційних клієнтів |
| 6. | Zapier | Продукт поєднує різні програми та послуги. Велика база даних, 4000+ програм, Zapier спрощує і | <ul style="list-style-type: none"> • Користувальницькі логічні шляхи • Першокласна безпека • Форматер для |

Продовження табл. В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | прискорює вашу роботу, автоматично виконуючи рутинні завдання. Електронний маркетинг, соціальні мережі та управління проектами, що робить його доступним, потужним та економічно ефективним рішенням для автоматизації. | перетворення дат, валюти, тексту та багато іншого. |
| 7. | GetResponse | Комплексна платформа електронного маркетингу для малих підприємств та маркетологів. Краплі кампанії, оцінка контактів, автоматизація на основі подій, відстеження електронної комерції. | <ul style="list-style-type: none"> • Email маркетинг • Автовідповідачі • Генератор електронної пошти AI • Конструктор сайтів • Цільові сторінки • автоматизація маркетингу • SMS-маркетинг • Послідовність конверсії • Живі чати • Інтеграція електронної комерції • Рекомендації II • Платні оголошення • Вебіари |
| 8. | Sender | Продукт автоматизації маркетингу електронною поштою та SMS. Розширює список адрес електронної пошти за допомогою спливаючих вікон, шаблонів та конструкторів дизайну з високою конверсією. Створює автоматизовані робочі процеси і орієнтується необхідних клієнтів, використовуючи інтелектуальну сегментацію. | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматизація електронної пошти • Сервіс автоматичних текстових повідомлень • Звіти та аналітика • API (Програмний інтерфейс програми) • Шаблони • Персоналізація |

Продовження табл. В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. | Keap | Програмне забезпечення управління взаємовідносинами з клієнтами. Оптимізує спілкування з потенційними клієнтами, створює персоналізовані з'єднання та усуває більшу частину ручної роботи. Відстеження, виставлення рахунків, керування контактами та використання готових шаблонів. | <ul style="list-style-type: none"> • Електронна комерція та платежі • Email маркетинг • Комплексна автоматизація продажів та маркетингу • Цільові сторінки та форми • Керівник управління • Звітність та аналітика • Розумний конструктор форм передплати |
| 10. | Avada | Автоматизує робочий процес електронної пошти для оптимізації результатів та рентабельності інвестицій. Інтегрується з платформами Shopify та Magento, щоб підвищити націлення та ефективність кампанії. | <ul style="list-style-type: none"> • Розсилки • Звіти • SMS • Автоматичний електронний маркетинг • Сегментація електронної пошти • Автоматизовані спливаючі вікна на сайті |
| 11. | AgencyAnalytics | Універсальний інтегрований звітний інструмент. Автоматизує створення звітів. Відстежує маркетингові канали клієнтів, щоденні рейтинги, зворотні посилання та проводить технічний SEO-аудит для досягнення найкращих результатів. | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматизовані звіти • Панелі моніторингу користувача • White Label • Управління клієнтами та персоналом • Інструменти SEO • 75+ інтеграцій |
| 12. | Customer.io | Зручний інтерфейс користувача. Надсилає дані з різних стеків в автоматизовані сегменти та кампанії електронною поштою для обміну повідомленнями. Надає доступ до поведінкових даних у реальному часі, створює | <ul style="list-style-type: none"> • Прямая та стороння інтеграція • Сегментація клієнтів для перегляду окремих даних профілю • Ретаргетинг сегментів на рекламні аудиторії • Транзакційний API • Персоналізовані повідомлення з |

Продовження табл. В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | персоналізовані повідомлення для утримання клієнтів. | колекціями
<ul style="list-style-type: none"> • Дані в реальному часі, на які можна покластися • Найкраща у своєму класі технічна підтримка • А/В-тестування та відстеження конверсій |

Таблиця В.2. Програмні засоби маркетингової аналітики

| № п/п | Назва продукту маркетингової аналітики | Характеристика | Основний функціонал |
|-------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | SEMrush | Найкраще підходить для керування контентом на кількох платформах. Реалізує контент-маркетинг, відстеження рейтингу, створює посилання, SEO на сторінці, розробляє та розповсюджує контент, виконує аналітику контент-маркетингу та ін. | <ul style="list-style-type: none"> • Досліджує ключові слова. • Формує рішення на основі даних для контент-маркетингу. • Керує публікаціями у соціальних мережах. • Аналізує ефективність контенту за допомогою аналітики контент-маркетингу. • Надає єдину платформу для SEO, контент-маркетингу та інших послуг. • Проводить аудит, аналітику зворотних посилань, зворотних посилань та інтернет. |
| 2. | Smartlook | Найкраще підходить для відео сеансів користувачів на веб-сайті. Smartlook – це аналітичне програмне забезпечення, яке допомагає компаніям аналізувати поведінку клієнтів або відвідувачів на своєму веб-сайті або | <ul style="list-style-type: none"> • Аналізує активність відвідувачів. • Створює звіти про ефективність дій, електронних листів та ін. • Формує таблиці утримання для визначення відтоку та залучення користувачів. |

Продовження табл. В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | мобільному додатку. Він пропонує аналітику веб-сайтів та аналітику мобільних додатків з такими функціями, як події, вирви, звітність та аналітика, теплові карти, записи та таблиці утримання. Компанії можуть використовувати це програмне забезпечення для отримання важливої інформації про своїх клієнтів або відвідувачів. | <ul style="list-style-type: none"> • Створює та відстежує події найпопулярніших елементів на веб-сторінках. • Створює вирви клієнтської активності. • Забезпечує автоматичне відстеження подій, історичних даних. |
| 3. | Mixpanel | ПЗ для конвеєрів даних та групової аналітики. Дозволяє поєднувати всі дані та розробляти аналітику. Генерує звіти за результатами аналізу даних. Контролює процес продажу за рахунок побудови вирв, аналізу потоків користувачів та створення когорт. | <ul style="list-style-type: none"> • Надає розширену аналітику за допомогою звітів. • Інтегрує дані з багатьох джерел. • Створює конвеєр даних, групову аналітику. • Аналізує дані на корпоративному рівні. |
| 4. | Domo | Аналітичне програмне забезпечення інтегрує всі дані в одному місці. Пропонує послуги з бізнес-аналітики, рішення для фінансів, високих технологій, медицини, ЗМІ та роздрібної торгівлі. | <ul style="list-style-type: none"> • Аналізує інтегровані дані • Забезпечує автоматизацію. • Забезпечує безпеку та контроль. |
| 5. | AgencyAnalytics | Створює автоматичні звіти SEO, PPC, соціальні звіти, звіти про відстеження телефонних дзвінків. Сумісний з більш ніж 60 програмними програмами, включаючи Google Analytics, Instagram, Twitter, | <ul style="list-style-type: none"> • Забезпечує цілодобовий доступ до інформаційних панелей. • Формує рейтинги, аудит сайту, моніторинг зворотних посилань та аналіз конкурентів. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Shopify та LinkedIn.
Підтримує маркетингові панелі, що настраюються. | |
| 6. | App Annie | Покращує користувальницький досвід. Пропонує рішення в іграх, управлінні продуктами, маркетингу, роздрібної торгівлі, стратегії та партнерстві. Пропонує користувачам такі інструменти: App Annie Intelligence, App Annie Ascend та App Annie Connect. | <ul style="list-style-type: none"> • Розробляє плани, знаходить потенційних клієнтів. • App Annie Ascend аналізує витрати на рекламу та залучення користувачів. • Відслідковує успіх рекламних кампаній. • Сповіщає про можливості або ризики. |
| 7. | BuzzBoard | Дозволяє вибирати облікові записи для націлювання, сегментації та встановлення пріоритетів.
Орієнтовано на малий та середній бізнес, використовує обробку даних та штучний інтелект. | <ul style="list-style-type: none"> • Допомогає у розвитку продажів. • Формує зацікавленість до товарів і послуг. • Використовує алгоритми на основі штучного інтелекту. • Забезпечує доступ та контроль за допомогою інтелектуального API. • Підключається до Salesforce, Marketo або HubSpot. |
| 8. | Datorama | Надає аналіз даних, механізм аналізу, механізм активації, ринок додатків, інтеграцію з Tableau.
Пропонує рішення для брендів, агенцій, видавців, рекламних технологій. | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматично надає аналітичні звіти за допомогою ШІ. • Надає маркетингові додатки із готовими до встановлення рішеннями. • Для дослідження даних він інтегрується з Tableau. |
| 9. | Funnel.io | Програмне забезпечення маркетингової аналітики, яке збирає бізнес-дані, упорядковує їх у вигляді воронки та генерує корисні ідеї. | <ul style="list-style-type: none"> • Перетворює дані на корисні ідеї. • Формує звіти з аналізу даних. • Розробляє стратегію цифрового маркетингу. |

Продовження табл. В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | Supermetrics | Програма маркетингової аналітики, що передає маркетингові дані з будь-якого місця на будь-яку платформу. Надсилає дані до Data Studio, Google Sheets, Excel, Amazon S3, Google Cloud та інших сервісів. Пропонує професійні послуги зі створення інформаційних панелей, звітів та групового навчання. | <ul style="list-style-type: none"> • Переносить маркетингові дані до Google Data Studio. • Створює візуально-привабливі інформаційні панелі. • Надається завантажувач Supermetrics. • Дозволяє відслідковувати рентабельність інвестицій у рекламу. • Використовує API для автоматичного отримув маркетингові даних. |
| 11. | HubSpot Marketing Hub | Маркетингове програмне забезпечення для залучення потенційних клієнтів у різний спосіб, за допомогою блогів, реклами, SEO та моніторингу реклами. Відстежує продуктивність за допомогою вбудованої аналітики. | <ul style="list-style-type: none"> • Знаходить потенційних клієнтів через блоги, рекламу, соціальні мережі. • Здійснює звіти про продуктивність • Модифікує введення даних у CRM. |
| 12. | Marketo | Маркетингове рішення для підвищення якості обслуговування клієнтів за рахунок індивідуального планування та виконання зобов'язань. Включає інструменти автоматизації маркетингової аналітики. Управляє потенційними клієнтами, та їх стосунками. | <ul style="list-style-type: none"> • Інформація про обліковий запис, створюється штучним інтелектом, для виявлення зацікавлених лідів. • Конвертує клієнтів, через маркетингові інструменти. • Поліпшує управління взаємовідносинами з клієнтами та комунікацію. • Підвищує рентабельність інвестицій за рахунок автоматизації робочого процесу та усунення помилок. |

Додаток Г. Початкові значення конфігураційних елементів, метрики та критерії оцінювання

Початкові значення для конфігураційних елементів визначають основні параметри та очікувані результати для кожного елемента продукту маркетингового проєкту. Це допомагає задати початковий напрямок і структуру продукту, забезпечуючи гнучкість для внесення коригувань у процесі. Метрики та критерії оцінювання дозволяють моніторити виконання завдань і відповідність кінцевих результатів вимогам проєкту.

А: Аналітичний звіт про потреби ринку

- Початкові значення: Огляд існуючих ринкових даних щодо попиту на конкретні види лікарських форм, цільові сегменти ринку (пацієнти, лікарні, аптеки), географічні особливості ринку.
- Метрики: Достовірність (відсоток даних, підтверджених джерелами), охоплення ринку (кількість охоплених сегментів).
- Критерії оцінювання:
 - Повнота інформації щодо попиту та прогалин на ринку.
 - Актуальність даних – враховує останні тенденції ринку.
 - Відповідність очікуванням стейкхолдерів (на основі опитувань чи зворотного зв'язку).
- Необхідна інформація та обсяг**:
 - Інформація про попит**: частота використання лікарських форм, частка ринку для різних типів ліків (наприклад, таблетки, розчинні форми для дітей), сезонні коливання.
 - Цільові групи**: віковий склад, захворюваність, географічні особливості попиту на локальному ринку.

- Обсяг даних**: дані мінімум за 2-3 роки, щоб оцінити стабільність трендів і спрогнозувати попит на найближчі 3-5 років.

В: Звіт про аналіз конкурентного середовища

- Початкові значення: Ідентифікація ключових конкурентів, порівняльний аналіз наявних аналогічних продуктів (ціни, формати, позиціонування).
- Метрики: Число проаналізованих конкурентів, кількість критеріїв порівняння.
- Критерії оцінювання:
 - Глибина аналізу конкурентів (кількість параметрів, за якими порівнюються продукти).
 - Релевантність та точність даних щодо конкурентів.
- Релевантні джерела інформації**:
 - Державні реєстри лікарських засобів** (наприклад, реєстр лікарських засобів МОЗ) – інформація про зареєстровані препарати.
 - Аналіз аптечних мереж**: дані про лікарські засоби, які реалізуються конкурентами.
 - Маркетингові звіти** від профільних компаній (IQVIA, GlobalData).
 - Професійні фармацевтичні асоціації** та ринкові огляди.

С: Звіт про відповідність технічним та регуляторним вимогам

- Початкові значення: Основні нормативні та регуляторні вимоги до лікарських форм, особливості місцевого ринку (стандарти безпеки, сертифікація).

- Метрики: Відсоток охоплених нормативних вимог, кількість оцінених стандартів.
- Критерії оцінювання:
 - Повнота аналізу регуляторних вимог.
 - Точність висновків щодо відповідності продуктів нормативам.
- Головні нормативні вимоги**:
- Закони**: Закон України «Про лікарські засоби», Закон України «Про захист прав споживачів».
- Підзаконні акти та нормативи**: накази МОЗ щодо реєстрації лікарських засобів, стандарти GMP (Good Manufacturing Practice), технічні вимоги до виробництва.
- Розпорядження профільних установ**: рекомендації Державної служби України з лікарських засобів щодо безпеки та якості продукції.
- Технічні обмеження**: оскільки це стосується можливостей підприємства, воно краще підходить для елемента D.

D: Документ з описом технічних можливостей підприємства

- Початкові значення: Опис наявного обладнання, технологічних процесів і ресурсів, які можуть бути використані для виготовлення нових лікарських форм.
- Метрики: Відсоток обладнання, здатного відповідати вимогам, кількість оцінених процесів.
- Критерії оцінювання:
 - Повнота опису ресурсів та виробничих потужностей.
 - Відповідність можливостей підприємства вимогам продукту.
- Необхідні дані:

- Опис наявного обладнання, виробничих потужностей і можливостей для створення нових лікарських форм.
- Ідентифікація технічних обмежень (наприклад, обмеження на певні технологічні процеси, стандарти якості для дитячих форм).

E: Формалізовані вимоги до нових лікарських форм

- - Початкові значення: Базові вимоги до лікарських форм, такі як форма випуску, смакові добавки, дозування, цільовий сегмент.
- - Метрики: Кількість встановлених вимог, відсоток вимог, що відповідають ринковим потребам.
- - Критерії оцінювання:
 - - Чіткість і реалізованість вимог.
 - - Відповідність вимог потребам ринку та можливостям виробництва.
- - ****Необхідні вимоги****:
 - Форма випуску, дози, можливі добавки (наприклад, ароматизатори для дитячих ліків).
 - Безпека, зручність використання для кінцевих споживачів, зокрема дітей.
 - Вимоги до стабільності продукту та строків зберігання.

F: Звіт про прогнозований фінансовий результат

- Початкові значення: Базові прогнози прибутковості, строків окупності та витрат для кожної нової лікарської форми.

- Метрики: Очікуваний прибуток, строк окупності, рентабельність.
- Критерії оцінювання:
 - Реалістичність прогнозів.
 - Відповідність прогнозів очікуваному рівню прибутковості.
- - **Сутність методики розрахунку потенційної рентабельності та прогнозів прибутків**:
- - **Оцінка витрат на виробництво**:
- - **Прогноз очікуваних доходів**:
- Рентабельність**:

G: Рекомендації щодо стратегії виходу на ринок

- - Початкові значення: Початкові пропозиції щодо цінової політики, маркетингових стратегій та каналів збуту.
- - Метрики: Кількість охоплених каналів збуту, оцінка потенціалу продажів.
- - Критерії оцінювання:
 - - Ефективність обраних стратегій.
 - - Відповідність рекомендацій ринковій ситуації та конкурентному середовищу.
- - **Стратегії виходу**:
- - Оцінка потенційних каналів збуту (аптеки, лікарні).
- - Рекомендовані цінові стратегії та методи просування (цільова реклама, промоція через професійні асоціації).

- - Джерела даних: історичні дані про збут, опитування стейкхолдерів.

Н: Документація щодо оцінки ризиків та управління ними

- - Початкові значення: Перелік основних ризиків (технічні, фінансові, ринкові) та початкові стратегії їх мінімізації.
- - Метрики: Кількість ідентифікованих ризиків, число стратегій для зменшення ризиків.
- - Критерії оцінювання:
 - - Повнота охоплення потенційних ризиків.
 - - Відповідність стратегій управління ризиками цілям проєкту.
- - ****Основні ризики****:
 - - Низький попит, жорсткі регуляторні обмеження, високі витрати на виробництво.
 - - ****Методика оцінки****: аналіз на основі статистичних моделей прогнозування ризиків та SWOT-аналіз.

І: Остаточний підсумковий звіт проєкту

- - Початкові значення: Структура підсумкового звіту, включаючи резюме досліджень, основні висновки та рекомендації.
- - Метрики: Повнота звіту (кількість покритих аспектів), точність висновків.
- - Критерії оцінювання:
 - - Повнота і точність наданої інформації.

- - Узгодженість висновків із проміжними результатами та отриманими даними.
- - ****Структура звіту****:
 - - Опис ринкових потреб, аналіз конкурентного середовища, відповідність технічним і регуляторним вимогам.
 - - Прогнозовані фінансові результати, рекомендації щодо стратегії виходу на ринок.
 - - Оцінка ризиків та план управління ними.

J: Механізм контролю проміжних результатів

- - Початкові значення: Точки контролю, встановлені на кожному етапі, і критерії перевірки проміжних результатів.
- - Метрики: Частота перевірок, рівень відповідності проміжних результатів метрикам ефективності.
- - Критерії оцінювання:
 - - Вчасність виявлення відхилень від цілей.
 - - Чутливість системи до змін у результатах.
- - ****Точки контролю****:
 - - На кожному етапі збирання даних (А, В, С) – перевірка їхньої повноти та точності.
 - - На етапах оцінки рентабельності (F) – проміжний аналіз фінансових результатів.
- - ****Метрики****:
 - - Достовірність даних, відсоток відповідності очікуваним вимогам.

- - ****Індикатори ефективності****: виконання графіка, відсоток досягнутих проміжних цілей.

К: Інструменти управління змінами

- - Початкові значення: Вибір підходів та інструментів для впровадження змін (методи оцінки впливу змін, процеси затвердження).
- - Метрики: Час реакції на зміни, кількість затверджених змін.
- - Критерії оцінювання:
 - - Ефективність у впровадженні коригувань.
 - - Здатність системи швидко адаптувати конфігурацію до нових умов.
- - ****Методи управління змінами****:
 - - Адаптація за допомогою регресійного аналізу для виявлення залежностей.
 - - Використання інструментів для моделювання сценаріїв (наприклад, SWOT-аналіз).
 - - Оцінка змін через метрики продуктивності (наприклад, гнучке планування).

L: Система оцінки відповідності вимог до майбутнього продукту

- - Початкові значення: Критерії для оцінки відповідності вимог до нових лікарських форм можливостям підприємства.
- - Метрики: Відсоток вимог, що відповідають технічним можливостям, кількість вимог, що потребують адаптації.
- - Критерії оцінювання:

- - Відповідність вимог можливостям підприємства.
- - Узгодженість вимог із результатами ринкового аналізу.
- Критерії для оцінки**:
- - Технічна здійсненність (можливість виготовлення з наявними технологіями).
- - Економічна доцільність (відповідність прогнозованим прибуткам).
- - Відповідність ринковому попиту.

М: Комунікаційний план для продукту

- - Початкові значення: Визначення ключових каналів комунікації, частота оновлень і збору зворотного зв'язку.
- - Метрики: Частота обміну інформацією, рівень залученості стейкхолдерів.
- - Критерії оцінювання:
- - Ефективність комунікації між командами.
- - Оперативність отримання зворотного зв'язку та оновлень.
- - **Канали зв'язку**:
- - Регулярні звіти через корпоративні комунікаційні платформи (Microsoft Teams, Slack).
- - Щотижневі або щомісячні зустрічі для обговорення прогресу.
- - Електронна пошта для офіційної документації та обміну зворотним зв'язком.

Таким чином, початкові значення встановлюють базові параметри для кожного конфігураційного елемента, а метрики та критерії дозволяють відслідковувати прогрес та оцінювати відповідність результатів цільовим показникам. Це створює основу для управління конфігурацією продукту, забезпечуючи контроль на всіх етап.

Додаток Д. Фрагменти коду

Д1. Фрагмент коду сервісу обробки завантажених даних

```
const fileUpload = (path, data) => {
  return new Promise(async (resolve, reject) => {
    data = data.split('\n')
    let dataByLines = `${['id', 'Product', 'Producer', 'Form', 'El. Amount',
'Actions'].join('&#&')}\n${
  data
    .slice(1)
    .filter(el => el)
    .map(el => {
      const year = el.split('\t')[0];
      const infoData = el.split('\t')[2]
      const mainInfo = el.split('\t')[1].split(', ')
      if (data[0].search('quantity') > -1) {
        return `${uuid.v6()}&#&${mainInfo[0].split('. ')[1]}&#&${mainInfo.length
> 4 ? `${mainInfo[1]}, ${mainInfo[2]}` :
`${mainInfo[1]}&#&${mainInfo[mainInfo.length - 1].search('#') > -1 ?
mainInfo[mainInfo.length - 2] : `${mainInfo[mainInfo.length - 2]}
${mainInfo[mainInfo.length - 1]}&#&${mainInfo[mainInfo.length - 1].search('#') > -1
? mainInfo[mainInfo.length - 1] : '#-'}&#&${year}&#&-&#&${infoData}`
      } else {
        return `${uuid.v6()}&#&${mainInfo[0].split('. ')[1]}&#&${mainInfo.length
> 4 ? `${mainInfo[1]}, ${mainInfo[2]}` :
`${mainInfo[1]}&#&${mainInfo[mainInfo.length - 1].search('#') > -1 ?
mainInfo[mainInfo.length - 2] : `${mainInfo[mainInfo.length - 2]}
${mainInfo[mainInfo.length - 1]}&#&${mainInfo[mainInfo.length - 1].search('#') > -1
? mainInfo[mainInfo.length - 1] : '#-'}&#&${year}&#&${infoData}&#&-`
      }
    })
    .join('\n')
  }`
    if (!fs.existsSync(path)){
      fs.mkdirSync(path, { recursive: true });
      await fs.writeFile(`${path}/data.txt`, dataByLines, fs.existsSync(path) ?
'utf8' : { flag: 'wx' }, (error) => {
        if (error) {
          reject(error);
        }
        resolve(dataByLines)
      });
    } else {
      fileLoad(`${path}/data.txt`)
        .then(currentData => {
          dataByLines = {
            headers: dataByLines.split('\n')[0].split('&#&'),
            data: dataByLines
```

```

        .split('\n')
        .slice(1)
        .map((el) => {
            el = el.split('&#&')
            return {
                id: el[0],
                name: el[1],
                country: el[2],
                type: el[3],
                amount: el[4],
                year: +el[5],
                price: el[6],
                packQuantity: el[7]
            }
        })
    }
    dataByLines.data.forEach(newDataLine => {
        const index = currentData.data.findIndex(el => el.name ===
newDataLine.name)
        if (index > -1) {
            if (newDataLine.price === '-') {
                currentData.data[index].packQuantity = newDataLine.packQuantity
            } else {
                currentData.data[index].price = newDataLine.price
            }
        } else {
            currentData.data.push(newDataLine)
        }
    })
    currentData =
` ${currentData.headers.join('&#&')} \n ${currentData.data.map(el =>
` ${el.id}&#&${el.name}&#&${el.country}&#&${el.type}&#&${el.amount}&#&${el.year}&#&${e
l.price}&#&${el.packQuantity}` ).join('\n') }`
    fs.writeFile(`${path}/data.txt`, currentData, 'utf8', (error) => {
        if (error) {
            reject(error);
        }
        resolve()
    });
})
.catch(reject)
}
})
}

const formattingData = (data, headers, keyName, mode) => {
    return data.map(el => {
        const infoLine = (mode ? el['SKU'] : el[0]).split('. ')[1].split(', ')
        let rowData = {}
        if (!mode) {
            el.slice(1).forEach((dataLine, index) => {

```



```

    rowData[headers.slice(1)[index]] = dataLine
  })
} else {
  delete el['SKU']
  rowData = el
  Object.keys(rowData).forEach(key => {
    if (rowData[key] !== '-') {
      const [, num, suffix] =
rowData[key].toFixed(2).match(/^(.*?)(?:[.,]\d+)?|)$/);
      rowData[key] = `${num.replace(/\B(?=(?!\d){3})*/g, ' ')}${suffix}`
    }
  })
}
return {
  id: uuid.v6(),
  product: infoLine[0],
  country: infoLine.slice(1, infoLine.length - (infoLine[infoLine.length -
1].match('#') ? 2 : 1)).join(', '),
  type: infoLine[infoLine.length - (infoLine[infoLine.length - 1].match('#') ? 2
: 1)],
  amount: infoLine[infoLine.length - 1].match('#') ? infoLine[infoLine.length -
1] : '#1',
  [keyName]: rowData
}
})
}

const formattingTxtData = (data, type) => {
  const res = {
    headers: ['id', 'Product', 'Producer', 'Form', 'El. Amount', 'Actions']
  }
  data = data.split('\n').filter(el => el).map(el => el.split('\t').filter(el => el))
  const headers = [data[0][0], ...data[0].slice(2)]
  if (data[1][0] === 'Total') {
    res[`${type}Total`] = data[1]
    data = data.slice(1)
  }
  res.data = formattingData(data.slice(1), headers, type)
  return res
}

const formattingXlsxData = (data, type) => {
  const res = {
    headers: ['id', 'Product', 'Producer', 'Form', 'El. Amount', 'Actions']
  }
  const headers = Object.keys(data.data[0]).filter(el => el !== 'SKU')
  if (data.data[0].SKU === 'Total') {
    res[`${type}Total`] = Object.values(data.data[0])
    data.data = data.data.slice(1)
  }
  res.data = formattingData(data.data.slice(1), headers, type, 'objType')
}

```

```

    return res
  }
  const fileUploadNew = (path, data, type) => {
    return new Promise(async (resolve, reject) => {
      const res = data.type !== 'xlsx' ? formattingTxtData(data, type) :
      formattingXlsxData(data, type)
      if (!fs.existsSync(path)){
        fs.mkdirSync(path, { recursive: true });
        await fs.writeFile(`${path}/data.json`, JSON.stringify(res),
        fs.existsSync(path) ? 'utf8' : { flag: 'wx' }, (error) => {
          if (error) {
            reject(error);
          }
          resolve({})
        });
      } else {
        fileLoad(`${path}/data.json`)
          .then(currentData => {
            currentData.data = currentData.data.map(el => {
              const index = res.data.findIndex(resEl => resEl.product === el.product &&
              resEl.country === el.country && resEl.type === el.type)
              if (index > -1) {
                el[type] = res.data[index][type]
              } else {
                currentData.data.push(res.data[index])
              }
            })
            return el
          })
          .then(() => {
            fs.writeFile(`${path}/data.json`, JSON.stringify(currentData), 'utf8',
            (error) => {
              if (error) {
                reject(error);
              }
              resolve({})
            });
          })
      }
    })
  }
}

```

Д2. Компонент таблиці (html)

```

<p-toast />
<div class="table-page">
  <div class="header-menu">
    <p-button type="button" (click)="openDialog()" [label]='pages.table.one-more' |
    translate" styleClass="p-button-success"></p-button>
    <div>
      <p-button type="button" (click)="filter('wrong')" variant="text"
      [label]='pages.table.wrong' | translate" styleClass="p-button-success"></p-

```

```

button>/<p-button type="button" variant="text" (click)="filter()"
[label]='pages.table.all' | translate" styleClass="p-button-success"></p-button>
    </div>
    <input type="text" pInputText [placeholder]='pages.table.search' | translate"
    (ngModelChange)="searchFilter($event)" [(ngModel)]="search" />
  </div>
<p-table
  #dt
  [scrollable]="true"
  [value]="data.data"
  dataKey="id"
  (sortFunction)="customSort($event)"
  [customSort]="true"
  rowGroupMode="rowspan"
  groupRowsBy="representative.name"
  sortField="representative.name"
  sortMode="single"
  [responsive]="true"
  [rowHover]="true"
  [rows]="15"
  [showCurrentPageReport]="true"
  [rowsPerPageOptions]="[15, 25, 50, 100]"
  [loading]="loading"
  [paginator]="true"
  currentPageReportTemplate="Showing {first} to {last} of {totalRecords} entries"
  [filterDelay]="0"
  [tableStyle]="{ 'min-width': '75rem' }">
  <ng-template #header>
    <tr>
      <th style="width: 5rem"></th>
      @for (header of data.headers; track header) {
        @if (header === 'Product' || header === 'Country' || header === 'Type') {
          <th [pSortableColumn]="header.toLowerCase()">{{header}} <p-sortIcon
[field]="header.toLowerCase()" /></th>
        } @else {
          <th [pSortableColumn]="header.toLowerCase()">{{header}}</th>
        }
      }
    </tr>
  </ng-template>
  <ng-template pTemplate="body" let-element let-rowIndex="rowIndex" let-
rowgroup="rowgroup" let-rowspan="rowspan">
    <tr>
      <td>
        <p-button
          type="button"
          (onClick)="element.expanded = !element.expanded"
          [text]="true"
          [rounded]="true"
          [plain]="true"

```

```

[icon]="element.expanded ? 'pi pi-chevron-down' : 'pi pi-chevron-right'"
/>
</td>
<td>{{ rowIndex }}</td>
<td>{{ element.product }}</td>
<td>{{ element.country }}</td>
<td>{{ element.type }}</td>
<td>{{ element.amount }}</td>
<td>
  <div class="actions">
    <p-button type="button" (click)="openDialog(rowIndex)" variant="text"
icon="pi pi-pencil" [style]="{ color: 'yellow' }" styleClass="p-button-warning"></p-
button>
    <p-button type="button" (click)="remove(rowIndex)" variant="text"
icon="pi pi-times" icon="pi pi-times" styleClass="p-button-danger"></p-button>
  </div>
</td>
</tr>
@if (element.expanded) {
  <tr>
    <td colspan="9">
      <div class="p-4">
        <h3>Price {{ element.product }}</h3>
        <p-table [value]="getValues(element.price)">
          <ng-template #header>
            <tr>
              @for (header of getHeaders(element.price); track header) {
                <th>{{header}}</th>
              }
            </tr>
          </ng-template>
          <ng-template #body let-price>
            <tr>
              @for (priceEl of price; track priceEl) {
                @if (!priceEl || priceEl === '-') {
                  <td [style]="{ 'background': 'rgb(51 0 0)'}">{{ priceEl
}}</td>
                } @else {
                  <td>{{ priceEl }}</td>
                }
              }
            </tr>
          </ng-template>
          <ng-template #emptymessage>
            <tr>
              <td colspan="6">There are no elements here.</td>
            </tr>
          </ng-template>
        </p-table>
      </div>
    <div class="p-4">

```

```

<h3>Pack Quantity {{ element.product }}</h3>
<p-table [value]="getValues(element.packQuantity)">
  <ng-template #header>
    <tr>
      @for (header of getHeaders(element.packQuantity); track header) {
        <th>{{header}}</th>
      }
    </tr>
  </ng-template>
  <ng-template #body let-packQuantity>
    <tr>
      @for (packQuantityEl of packQuantity; track packQuantityEl) {
        @if (!packQuantityEl || packQuantityEl === '-') {
          <td [style]="{ 'background': 'rgb(51 0 0)'}">{{
packQuantityEl }}</td>
        } @else {
          <td>{{ packQuantityEl }}</td>
        }
      }
    </tr>
  </ng-template>
  <ng-template #emptymessage>
    <tr>
      <td colspan="6">There are no elements here.</td>
    </tr>
  </ng-template>
</p-table>
</div>
</td>
</tr>
}
</ng-template>
<ng-template #emptymessage>
  <tr>
    <td colspan="6">There are no elements here.</td>
  </tr>
</ng-template>
</p-table>
<p-dialog header="Enter Data" [modal]="true" [(visible)]="visibleDialog"
(onHide)="clearData()" [style]="{ 'min-width': '400px', 'max-width': '1024px' }">
  <div>
    <div class="form-container row">
      <div class="form-container column w-half">
        <div class="form-group w-300">
          <label for="product">Product</label>
          <input id="product" placeholder="Product" [(ngModel)]="formData.product"
/>
        </div>
      <div class="form-group w-300">
        <label for="country">Producer</label>

```

```

        <input id="Country" placeholder="Country" [(ngModel)]="formData.country"
/>
    </div>
</div>
<div class="form-container column w-half">
    <div class="form-group w-300">
        <label for="country">Form</label>
        <input id="Type" placeholder="Type" [(ngModel)]="formData.type" />
    </div>
    <div class="form-group w-300">
        <label for="country">Amount</label>
        <input id="Amount" placeholder="Amount" [(ngModel)]="formData.amount" />
    </div>
</div>
<div class="w-full">
    <h3>Add new year-line</h3>
    <div class="form-container space-between">
        <div class="form-group w-250">
            <p-select [options]="yearLineTypeOptions" [(ngModel)]="yearLine.type"
optionLabel="name" placeholder="Select Type" class="w-full md:w-56" />
        </div>
        <div class="form-group w-250">
            <label for="yearLineYear">Year</label>
            <input type="number" id="yearLineYear" placeholder="Year"
[min]="getCurrentYear() - 25" [max]="getCurrentYear()" [(ngModel)]="yearLine.year" />
        </div>
        <div class="form-group w-300">
            <label for="yearLineValue">Value</label>
            <input type="text" id="yearLineValue" placeholder="Value"
[(ngModel)]="yearLine.value" />
        </div>
    </div>
    <p-button
        label="Add New Element"
        (click)="addYearLine()"
        [disabled]="!yearLine.value || !yearLine.year"
        [severity]="(!yearLine.value || !yearLine.year) ? 'secondary' : 'info'"
        [text]="true"
    />
</div>
<div class="form-array w-full">
    <h3>Price</h3>
    <div class="form-container">
        @for (price of formData.price; track price) {
            <div class="form-group w-250">
                <label [for]="price.key + 'price'">{{ price.key }}</label>
                <input type="text" [id]="price.key + 'price'" placeholder="Price"
[(ngModel)]="price.value" />
            </div>
        } @empty {
            <h4>No data found...</h4>

```

```

    }
  </div>
</div>
<div class="form-array w-full">
  <h3>Pack Quantity</h3>
  <div class="form-container">
    @for (packQuantity of formData.packQuantity; track packQuantity) {
      <div class="form-group w-250">
        <label [for]="packQuantity.key + 'packQuantity'">{{ packQuantity.key
}}</label>
        <input type="text" [id]="packQuantity.key + 'packQuantity'"
placeholder="Pack Quantity" [(ngModel)]="packQuantity.value" />
      </div>
    } @empty {
      <h4>No data found...</h4>
    }
  </div>
</div>
<div class="form-button-container">
  <p-button
    label="Save"
    (click)="submit()"
    [text]="true"
  />
  <p-button
    label="Cancel"
    (click)="closeDialog()"
    [text]="true"
    severity="danger"
  />
</div>
</div>
</p-dialog>
</div>

```

1. Компонент таблиці (ts)

```

import { Component, OnInit, ViewChild } from '@angular/core';
import { FormsModule } from '@angular/forms';
import { CommonModule } from '@angular/common';

import { v6 } from 'uuid';

import { TableModule, Table } from 'primeng/table';
import { TagModule } from 'primeng/tag';
import { ButtonModule } from 'primeng/button';
import { DialogModule } from 'primeng/dialog';
import { InputNumberModule } from 'primeng/inputnumber';
import { FloatLabelModule } from 'primeng/floatlabel';
import { SelectModule } from 'primeng/select';

```

```

import { ToastModule } from 'primeng/toast';
import { SortEvent } from 'primeng/api';

import {
  TranslatePipe
} from "@ngx-translate/core";

import { MessageService } from 'primeng/api';
import { DataFormattingService } from '../../services/data-formatting.service';
import { HttpService } from '../../services/http.service';

@Component({
  selector: 'app-table',
  standalone: true,
  imports: [
    FormsModule,
    CommonModule,
    TableModule,
    TagModule,
    ButtonModule,
    DialogModule,
    InputNumberModule,
    FloatLabelModule,
    SelectModule,
    ToastModule,
    TranslatePipe
  ],
  providers: [MessageService],
  templateUrl: './table.component.html',
  styleUrls: ['./table.component.scss']
})
export class TableComponent implements OnInit {
  @ViewChild('dt') dt!: Table;
  public customers!: any;
  public data: any = [];
  public loading: boolean = true;
  public search: string = '';
  public subscriptions: any = [];
  public timeout: any = [];
  public visibleDialog: boolean = false;
  public formData: {
    id?: string;
    index?: number;
    product: string;
    country: string;
    type: string;
    amount: string;
    price: any;
    packQuantity: any;
  } = {
    product: '',

```



```

    country: '',
    type: '',
    amount: '',
    price: [],
    packQuantity: []
  }

  public yearLineTypeOptions: any = [
    { name: 'Price' },
    { name: 'Pack quantity' },
  ]
  public yearLine: any = {
    type: { name: 'Price' },
    year: '',
    value: ''
  }
  public isSorted: boolean | null = null;

  constructor(
    private dataFormattingService: DataFormattingService,
    private messageService: MessageService,
    private httpService: HttpService
  ) {}

  ngOnInit(): void {
    this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
    this.loading = false;
  }

  filter(mode?: string): void {
    if (mode) {
      this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
      this.data.data = this.data.data.filter((el: any) => !el.price || el.price ===
'- ' || !el.packQuantity || el.packQuantity === '- ' || !el.amount || el.amount === '#-
')
    } else {
      this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
    }
  }

  searchFilter(event: Event): void {
    this.timeout = setTimeout(() => {
      if (this.search) {
        this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
        this.data.data = this.data.data.filter((el: any) => `${el.name} ${el.type}
${el.country}`.toLowerCase().search(this.search.toLowerCase()) > -1)
      } else {
        this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
      }
      clearTimeout(this.timeout)
    }, 500);
  }

```

```

}

customSort(event: SortEvent): void {
  if (this.isSorted == null || this.isSorted === undefined) {
    this.isSorted = true;
    this.sortTableData(event);
  } else if (this.isSorted == true) {
    this.isSorted = false;
    this.sortTableData(event);
  } else if (this.isSorted == false) {
    this.isSorted = null;
    this.data = this.dataFormattingService.getClearData()
  }
}

sortTableData(event: any): void {
  event.data.sort((data1: any, data2: any) => {
    let value1 = data1[event.field];
    let value2 = data2[event.field];
    let result = null;
    if (value1 == null && value2 != null) result = -1;
    else if (value1 != null && value2 == null) result = 1;
    else if (value1 == null && value2 == null) result = 0;
    else if (typeof value1 === 'string' && typeof value2 === 'string') result =
value1.localeCompare(value2);
    else result = value1 < value2 ? -1 : value1 > value2 ? 1 : 0;

    return event.order * result;
  });
}

getValues (data: any) {
  return [Object.values(data)]
}

getHeaders (data: any) {
  return Object.keys(data)
}

clearData (): void {
  this.yearLine = {
    type: { name: 'Price' },
    year: '',
    value: ''
  }
  this.formData = {
    product: '',
    country: '',
    type: '',
    amount: '',
    price: [],

```

```

        packQuantity: []
    }
}

closeDialog(): void {
    this.clearData()
    this.visibleDialog = false;
}

openDialog(index?: number): void {
    if (typeof index !== 'undefined' && index !== null && index > -1) {
        this.formData = {
            id: this.data.data[index].id,
            product: this.data.data[index].product,
            country: this.data.data[index].country,
            type: this.data.data[index].type,
            amount: this.data.data[index].amount,
            price: Object.assign(this.data.data[index].price),
            packQuantity: Object.assign(this.data.data[index].packQuantity)
        }
        this.formData.price = Object.keys(this.formData.price).map((key: any) => {
            return {
                key: key,
                value: this.formData.price[key]
            }
        })
        this.formData.packQuantity = Object.keys(this.formData.packQuantity).map((key:
any) => {
            return {
                key: key,
                value: this.formData.packQuantity[key]
            }
        })
        this.formData.index = index;
    }
    this.visibleDialog = true;
}

getCurrentYear(): number {
    return new Date().getFullYear()
}

addYearLine(): void {
    if (this.formData[this.yearLine.type.name === 'Price' ? 'price' :
'packQuantity'].findIndex((el: any) => +el.key === +this.yearLine.year) > -1) {
        this.messageService.add({ severity: 'error', summary: 'Error', detail: 'Already
exist', life: 3000 });
    } else {
        this.formData[this.yearLine.type.name === 'Price' ? 'price' :
'packQuantity'].push({
            key: this.yearLine.year,

```

```

        value: this.yearLine.value
    })
    this.yearLine = {
        type: { name: 'Price' },
        year: '',
        value: ''
    }
}
}

submit(): void {
    this.closeDialog()
    if (this.formData.id) {
        this.update(Number(this.formData.index))
    } else {
        this.add()
    }
}

saveData(): void {
    this.dataFormattingService.setData(this.data)
    this.subscriptions.push(this.httpService.updateData(`${this.dataFormattingService
.getSession()}/data.json`, this.data)
        .subscribe()))
}

remove(index: number): void {
    this.data.splice(index, 1);
    this.data.data = [...this.data.data]
    this.saveData()
}

update(index: number): void {
    this.data.data[index].product = this.formData.product
    this.data.data[index].country = this.formData.country
    this.data.data[index].type = this.formData.type
    this.data.data[index].amount = this.formData.amount
    this.formData.price.forEach((el: any) => {
        this.data.data[index].price[el.key] = el.value
    });
    this.formData.packQuantity.forEach((el: any) => {
        this.data.data[index].packQuantity[el.key] = el.value
    });
    this.formData = {
        product: '',
        country: '',
        type: '',
        amount: '',
        price: [],
        packQuantity: []
    }
}

```

```

    this.data.data = [...this.data.data]
    this.saveData()
  }

  add(): void {
    this.data.data = [...this.data.data, {
      id: v6(),
      name: this.formData.product,
      country: this.formData.country,
      type: this.formData.type,
      amount: this.formData.amount,
      price: {},
      packQuantity: {}
    }]
    this.formData.price.forEach((el: any) => {
      this.data.data[this.data.data.length - 1].price[el.key] = el.value
    });
    this.formData.packQuantity.forEach((el: any) => {
      this.data.data[this.data.data.length - 1].packQuantity[el.key] = el.value
    });
    this.formData = {
      product: '',
      country: '',
      type: '',
      amount: '',
      price: [],
      packQuantity: []
    }
    this.saveData()
  }
}

```