

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

**Кваліфікаційна робота
магістра**

на тему **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ
ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИТЕЙЛУ**

Виконав: студент II курсу, групи 8.0512–ек-дн
спеціальності 051 «Економіка»
освітньої програми «Економічна кібернетика»
Гончаренко Андрій Віталійович
Науковий керівник: зав. каф. ек. кіб., д.е.н,
професор Максишко Н.К.
Рецензент: проф. каф. ек. кіб., д.ф.м.н.,
професор Козін І.В.

Запоріжжя
2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет	<u>економічний</u>
Кафедра	<u>економічної кібернетики</u>
Рівень вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>051 «Економіка»</u>
Освітня програма	<u>«Економічна кібернетика»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
(підпис)

« ____ » _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Гончаренко Андрій Віталійович

1. Тема роботи Моделювання процесу ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу

керівник роботи – Макшишко Наталія Костянтинівна, д.е.н., професор
затверджені наказом ЗНУ від «18» вересня 2023 року № 1446-С

2. Строк подання студентом роботи: 01.03.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: постановка завдання, наукова література за темою роботи, офіційні статистичні дані

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): роль аптечних мереж на ринку роздрібної торгівлі лікарськими засобами, сутність та огляд існуючих підходів до процесу ціноутворення, аналіз моделей ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу, розробка моделі процесу ціноутворення на лікарські засоби на підприємстві фармацевтичного ритейлу та практичних рекомендацій щодо її використання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) рисунки, таблиці, презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.е.н. проф. Максишко Н.К.		
Розділ 2	д.е.н. проф. Максишко Н.К.		
Розділ 3	д.е.н. проф. Максишко Н.К.		

7. Дата видачі завдання 18.09.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Формування мети та завдань кваліфікаційної роботи	18.09-23.09.2023	
2.	Складання плану роботи	25.09-30.09.2023	
3.	Підготовка I розділу	02.10-04.11.2023	
4.	Підготовка II розділу	06.11-20.11.2023	
5.	Підготовка III розділу	22.01-10.02.2024	
6.	Оформлення висновків та роботи	12.02-22.02.2024	
7.	Підготовка до захисту і нормоконтролю	23.02-29.02.2024	

Студент _____ Гончаренко А.В.
(підпис)

Керівник роботи (проекту) _____ Максишко Н.К.
(підпис)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Макаренко О.І.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 114 с., 36 рис., 19 табл., 25 джерел, два додатки.

Об'єкт дослідження – процеси ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу.

Предмет дослідження – моделі та інформаційні технології процесів ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу.

Мета роботи – розробка моделі ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу та практичних рекомендацій щодо її використання.

Методи дослідження – аналіз, порівняння і групування даних, узагальнення і систематизація, нейромережне моделювання.

У роботі досліджено роль аптечних мереж на ринку роздрібної торгівлі лікарськими засобами; розкрито сутність існуючих підходів до процесу ціноутворення; виокремлено характеристики фармацевтичного ритейлу та проблеми ціноутворення на лікарські засоби в Україні; запропоновано застосування ABC-XYZ- моделі для аналізу попиту на ліки. У результаті роботи розроблено концептуальну алгоритмічну модель, яка передбачає врахування в процесі ціноутворення на лікарські засоби результатів ABC-XYZ-аналізу попиту на ліки, аналізу цінової еластичності попиту та результатів прогнозування на базі нейронної мережі - моделі багатошарового перцептронну. Робота моделі апробована на даних мережі фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ), отримано позитивні результати. Застосування запропонованої моделі створює умови для вибору ефективної стратегії ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу.

ЦІНА, ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ РИТЕЙЛ, МОДЕЛЬ, ЕЛАСТИЧНІСТЬ, ПОПИТ, ABC-МОДЕЛЬ, XYZ-МОДЕЛЬ, НЕЙРОННА МЕРЕЖА

SUMMARY

The qualification work of the master contains three sections, 114 pages, 36 figures, 19 tables, 25 sources, two applications.

The object of the research is pricing processes in the pharmaceutical retail market.

The subject of the research is models and information technologies of pricing processes in the pharmaceutical retail market.

The purpose of the work is to develop a pricing model in the pharmaceutical retail market and practical recommendations for its use.

Research methods – analysis, comparison and grouping of data, generalization and systematization, neural network modeling.

The research examines the role of pharmacy chains in the pharmaceutical retail market; reveals the essence of the existing approaches to the pricing process; identifies the characteristics of pharmaceutical retail and the problems of pricing medicines in Ukraine; proposes the use of the ABC-XYZ model for analysing the demand for medicines. As a result of the work, a conceptual algorithmic model has been developed, that provides for taking into account the results of the ABC-XYZ analysis of the demand for medicines, analysis of price elasticity of demand and forecasting results based on a neural network – a multilayer perceptron model – in the process of pricing medicines. The operation of the model was tested on the data of the pharmaceutical retail network "Apteka Nyzkykh Tsin" (ANC), and positive results were obtained. Application of the proposed model creates conditions for choosing an effective pricing strategy in the pharmaceutical retail market.

PRICE, PHARMACEUTICAL RETAIL, MODEL, ELASTICITY, DEMAND, ABC-MODEL, XYZ-MODEL, NEURAL NETWORK

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ	2
РЕФЕРАТ	4
SUMMARY	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИТЕЙЛУ ...	10
1.1 Місце та значення аптечних мереж на фармацевтичному ринку	10
1.2 Сутність та огляд існуючих підходів до процесу ціноутворення	15
1.3 Характеристика фармацевтичного ритейлу та проблеми ціноутворення на лікарські засоби в Україні	27
РОЗДІЛ 2 МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСІВ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИТЕЙЛУ	40
2.1 Огляд моделей ціноутворення та методів їх реалізації.....	40
2.2 Стратегії та механізм формування ціни на ліки	52
2.3 Прогнозування попиту на лікарські засоби як елемент організації фармацевтичного ритейлу.....	62
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯМ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	69
3.1 Постановка завдання та розробка концептуальної моделі ціноутворення на ліки	69
3.2 Матричний (ABC-XYZ) аналіз попиту на лікарські засоби	76
3.3 Опис й застосування моделі ціноутворення на ліки для підприємства аптечного ритейлу на основі нейромережевого моделювання	86
ВИСНОВКИ.....	98
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ТА ПОСИЛАНЬ	100
ДОДАТОК А Вихідні дані для дослідження залежності обсягу продажу лікарських засобів від ціни мережі фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ) за 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.....	104
ДОДАТОК Б Фрагменти кодів програм Python реалізації моделі нейронної мережі в середовищі PyCharm	111

ВСТУП

Однією з найактуальніших і найскладніших проблем сьогодення на ринку фармацевтичного ритейлу є забезпечення доступності лікарських засобів на основі впровадження ефективної системи ціноутворення. На сучасному етапі існує безліч підходів до визначення цін на ліки, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Крім того, сучасний фармацевтичний ринок характеризується значним рівнем конкуренції як серед продавців лікарських засобів, так і виробників ліків, які є аналогами. Тобто перед фармацевтичними підприємствами постає питання формування цін на різні види лікарських засобів, які спрямовані на задоволення зростаючого попиту споживачів. Тобто ціноутворення є важливим як з точки зору ефективності діяльності ключових гравців ринку фармацевтичного ритейлу, так і з огляду на зміну потреб та запитів споживачів.

Розробка ефективної моделі ціноутворення дозволяє з одного боку забезпечити доступність лікарських засобів та максимально задовільнити попит населення, а з іншого – сприяє підвищенню результативності діяльності підприємств фармацевтичного ритейлу. При цьому вибір методів та моделей ціноутворення залежить від характеристик лікарського засобу, кон'юнктури фармацевтичного ринку, попиту та цінової еластичності.

Ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу є предметом наукового інтересу дослідників у сфері економіки, медицини, державного управління, права й законодавства тощо. Проблеми моделювання процесів ціноутворення на ліки досліджувалися українськими та зарубіжними вченими. Серед них: Л. В. Галій, А. С. Немченко, К. Л. Косяченко, О. А. Немченко, З. Н. Мнушко та інші. Ці вчені досліджували вплив ринкових чинників на доступність ліків для населення та шляхи оптимізації забезпечення споживачів фармацевтичною продукцією. Значну увагу було приділено узагальненню

світового досвіду та методології ціноутворення на основі використання позитивного зарубіжного досвіду.

Враховуючи той факт, що платоспроможність населення зменшується, а потреба в лікарських засобах зростає, що пов'язане з впливом викликів сьогодення, які негативно впливають на здоров'я, виникає необхідність постійного вдосконалення механізму ціноутворення на ліки з метою адаптації до ринкової кон'юнктури, запитів та потреб споживачів, а також підтримка бажаного рівня прибутковості суб'єктів господарювання на ринку фармацевтичного ритейлу.

Метою роботи є розробка моделі процесу ціноутворення на лікарські засоби на підприємстві фармацевтичного ритейлу та практичних рекомендацій щодо її використання.

Для реалізації мети поставлено та виконано такі завдання:

- дослідити роль аптечних мереж на ринку роздрібної торгівлі лікарськими засобами;
- розкрити сутність існуючих підходів до процесу ціноутворення;
- виокремити характеристики фармацевтичного ритейлу та проблеми ціноутворення на лікарські засоби в Україні;
- застосувати ABC-XYZ- модель для аналізу попиту на ліки;
- розробити концептуальну алгоритмічну модель процесу ціноутворення на лікарські засоби, що ґрунтується на застосуванні результатів прогнозування на базі нейронної мережі;
- побудувати та застосувати нейронну мережу для визначення ціни на ліки;
- розробити рекомендації щодо її застосування.

Наукова і практична новизна кваліфікаційної роботи полягає у побудові концептуальної алгоритмічної моделі для процесу ціноутворення на лікарські

засоби на підприємстві фармацевтичного ритейлу, яка передбачає врахування в процесі ціноутворення на лікарські засоби результатів ABC-XYZ-аналізу попиту на ліки, аналізу цінової еластичності попиту та результатів прогнозування на базі нейронної мережі - моделі багатошарового перцептронну, та розробці практичних рекомендацій щодо її використання.

Основні результати дослідження було представлено:

– на XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях» 19-20 жовтня 2023 р. (м. Запоріжжя);

– у збірнику наукових праць «Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки» № 2, 2024 (подано до друку).

РОЗДІЛ 1

ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИТЕЙЛУ

1.1 Місце та значення аптечних мереж на фармацевтичному ринку

Типовий фармацевтичний ланцюг постачання формується одним або декількома пунктами [1]:

- а) основне виробництво;
- б) вторинне виробництво;
- в) ринкові склади/розподільні центри;
- г) гуртовики;
- д) роздрібні торговці, аптечні ритейли/лікарні.

Більшу частину фармацевтичного ланцюга постачання можна досліджувати за допомогою трьох основних процесів: виробництво, розподіл та роздрібна торгівля.

Виробництво ліків передбачає, що ланцюжок постачання починається на етапі виробництва. Перш ніж фармацевтичній компанії буде дозволено виробляти лікарський засіб, їй необхідно провести належну дослідницьку та дослідно-конструкторську роботу. Після проходження низки виробничих процесів і процесів забезпечення якості ліки зрештою готові до комерціалізації та випуску на ринок. Кожен тип препарату має відповідати певним етапам і вимогам, які відрізняються залежно від країни, перш ніж його можна буде запустити у виробництво.

Розподіл до пункту видачі - це процес, який включає транспортування та обробку ліків від виробника до роздрібного продавця. Роздрібний продавець може бути лікарнею, роздрібною аптекою або лікарем, що відпускає рецепти. У деяких випадках Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) може бути єдиним

роздрібним продавцем ліків у всій країні. Розповсюдження ліків може бути складним, оскільки це значною мірою залежить від розташування компанії-виробника, терміновості ліків, вимог до обробки та, що найважливіше, від розташування роздрібного продавця, оскільки складність доступу до району може відрізнитися в різних містах і більш сільській місцевості.

Продаж/відпуск кінцевому споживачеві передбачає, що після транспортування ліків до роздрібного продавця роздрібний продавець несе відповідальність за відпуск належної дози та форми ліків кінцевим споживачам. Акт забезпечення постачання ліків є останнім етапом фармацевтичного ланцюга постачання. Крім відпуску ліків, цей останній етап також включає післяпродажне обслуговування, наприклад надання правильної інформації кінцевим користувачам і обробку претензій на відшкодування, щоб забезпечити кінцевим споживачам повну користь від придбаного продукту.

Традиційний приватний ланцюг фармацевтичного постачання починається з виробника чи імпортера препарату, який відповідає за місцеве виробництво препарату або імпорт препарату з інших країн. Пізніше препарат буде продаватися гуртовиком, який також виконує функції дистриб'ютора. Гуртовик отримує широкий асортимент ліків від багатьох виробників/постачальників. У випадках, коли ліки походять з інших країн, оптовик іноді здійснює імпорт ліків самостійно. На наступному етапі ланцюжка постачання йдуть роздрібні торговці, які отримують ліки від гуртовиків у менших кількостях. Роздрібними продавцями можуть бути приватні лікарні та клініки, приватні аптеки чи інші офіційно затверджені продавці.

Ланцюг постачання приватного сектора функціонує так само, як і загальний ланцюг постачання фармацевтичної продукції. Однак, щоб відповідати поточним ринковим умовам і маркетинговим стратегіям, багато країн взяли на себе ініціативу змінити традиційну модель розподілу.

Воєнна агресія Російської Федерації завдала відчутного удару по аптечному ритейлу в Україні. Внаслідок тимчасової окупації територій та руйнувань українські аптечні мережі втратили значну кількість торгових точок. Проте, незважаючи на війну, сектор поступово відновлюється. На деокупованих територіях аптеки майже одразу відкриваються або відбудовуються, адже місцеве населення гостро потребує доступу до ліків [2].

Слід зазначити, що конфлікт на сході України розпочався ще у 2014 році, і з того часу вітчизняний аптечний ритейл втратив близько 5 тисяч торгових точок. Після повномасштабного вторгнення росії у лютому 2022 року кількість функціонуючих аптек в Україні скоротилася на понад 20% - до 16,5 тисяч проти майже 21 тисячі до війни. Однак, станом на кінець листопада 2023 року загальна кількість аптек сягнула 17,8 тисяч, що становить 85% від довоєнного рівня. Ця статистика ілюструє важливе місце та значення аптечних мереж в інфраструктурі фармацевтичного ринку України (рис. 1.1).

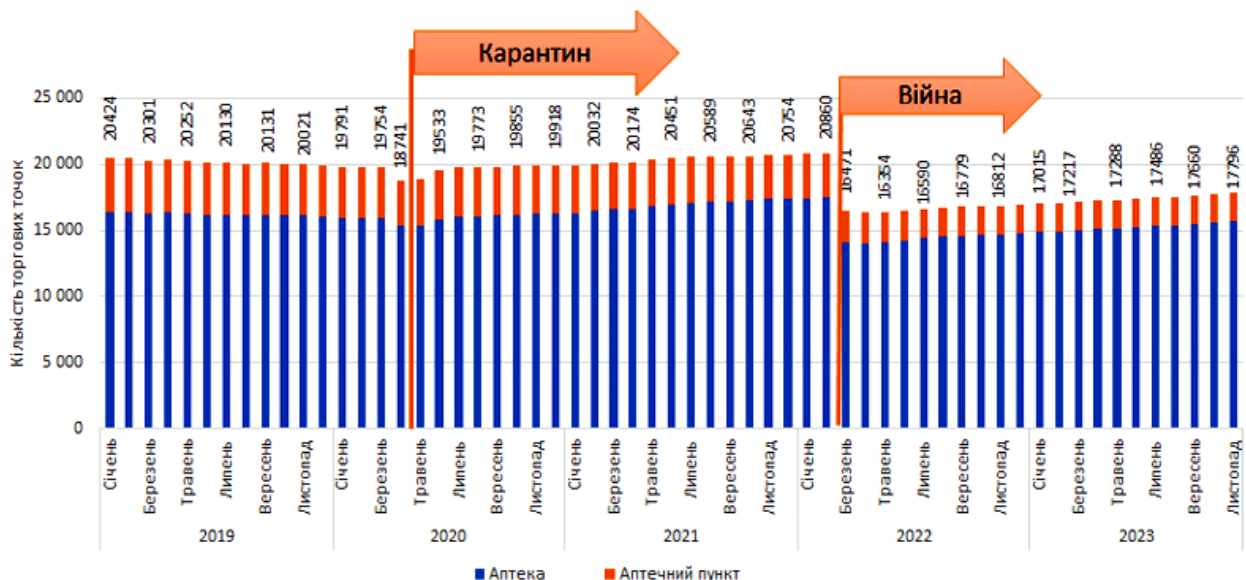


Рисунок 1.1 – Динаміка аптечних торгових точок у 2019-2023 рр.

Джерело: [2]

Вплив війни на аптечні мережі різко відрізнявся залежно від їхнього географічного розташування. Найбільших втрат зазнали заклади у східних, південних та північних регіонах, де точилися активні бойові дії. На звільнених від окупації територіях ситуація поступово нормалізується й кількість аптек відновлюється. Однак у районах, де бої ще тривають або вони залишаються тимчасово окупованими, галузь перебуває у скрутному становищі (рис. 1.3).

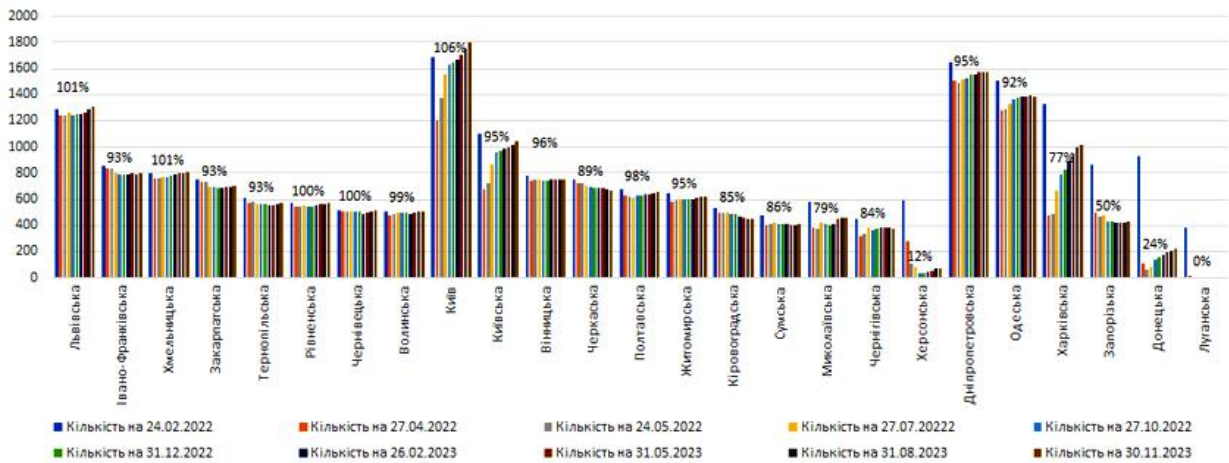


Рисунок 1.2 – Динаміка кількості аптечних торгових точок у регіонах України у 2022-2023 рр.

Джерело: [2]

Оцінюючи лідерів ринку, важливо усвідомлювати, що результати різних мереж значно різняться через нерівномірний вплив збройного конфлікту. Аптеки на заході країни постраждали менше, тоді як їхні конкуренти зі сходу та півдня зазнали серйозніших втрат. Відтак, наразі складно однозначно визначити переможців чи аутсайдерів серед учасників галузі.

На початку масштабного вторгнення спостерігалось різке скорочення обсягів аптечного продажу та кількості торгових точок (рис. 1.3).

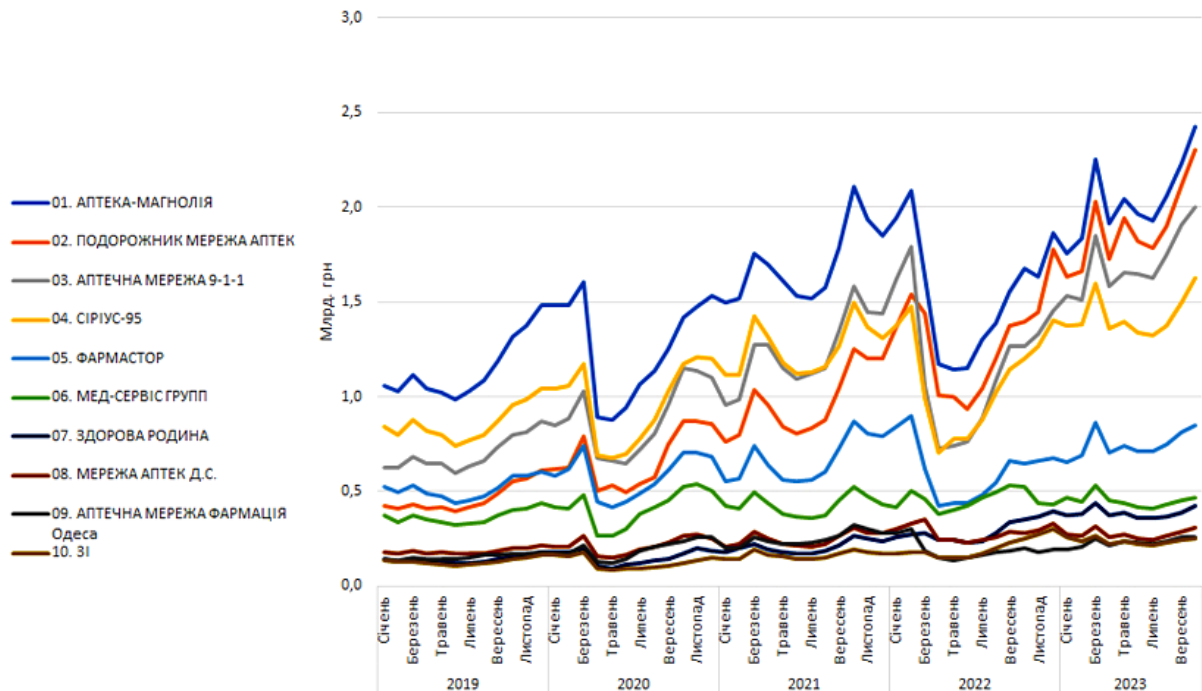


Рисунок 1.3 – Динаміка топ-10 аптечних мереж за товарооборотом у 2019-2023 рр.

Джерело: [2]

Утім, незважаючи на війну, процес консолідації роздрібного сегменту триває. Великі національні мережі продовжують нарощувати присутність, збільшуючи частку на ринку як за товарооборотом, так і кількістю аптек. Станом на жовтень 2023 року, топ-10 найбільших операторів контролюють 71% роздрібного товарообороту і 47% усіх торгових точок у країні [2].

Важливо зазначити, що з 1 лютого 2024 року Укрпошта доставлятиме ліки на деокуповані та прифронтові території та запрацюють перші мобільні аптеки від Укрпошти. Така можливість дозволить розв'язати проблему доступних ліків на 100% території України вже у першій половині 2024 року. У мобільних аптечних пунктах діятимуть аналогічні правила відпуску лікарських засобів, як і в стаціонарних аптеках. Усі рецептурні препарати видаватимуться виключно за рецептом [3].

Незважаючи на величезні виклики, спричинені військовою агресією, галузь демонструє стійкість та здатність до відновлення в інтересах забезпечення населення життєво необхідними ліками.

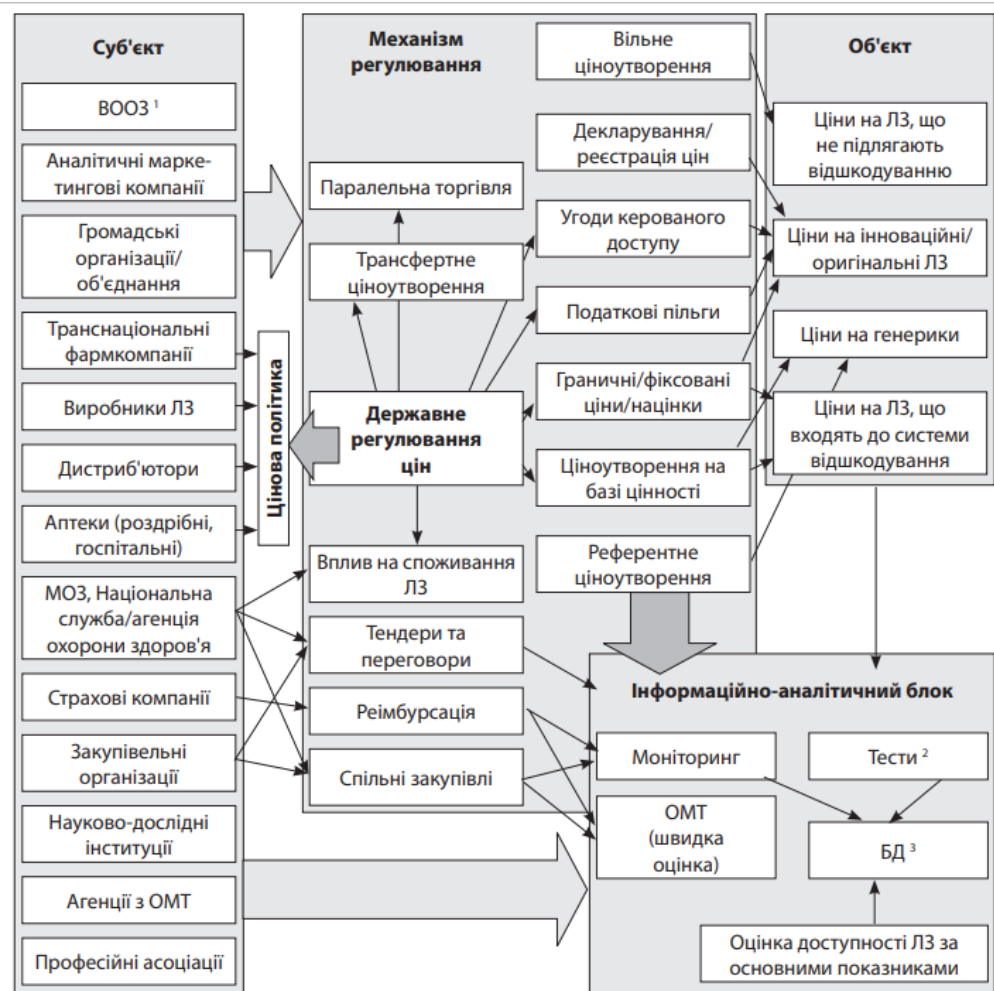
1.2 Сутність та огляд існуючих підходів до процесу ціноутворення

Ключовими елементами ринкової економіки є цінова політика, ціноутворення та ціни. Для правильного розуміння ціни як однієї з найбільш складних соціально-економічних категорій необхідно мати чітке уявлення про те, що лежить в її основі, які об'єктивні закони діють на процеси ціноутворення. У сучасній економіці ціна визначається як вартість блага, що виражена у грошових одиницях, або сума, яку сплачує покупець, аби отримати це благо. Одночасно ціна відображає споживчі властивості (корисність) товару, купівельну спроможність грошової одиниці, рівень конкуренції, державного контролю, економічну поведінку ринкових суб'єктів та інші суб'єктивні моменти. Ціна – складна економічна категорія, в якій фокусуються практично всі основні економічні відносини (товарно-грошові) у суспільстві. Перш за все це стосується виробництва й реалізації товарів, формування їхньої вартості, а також створення, розподілу й використання грошових накопичень. Ціна має відображати інтереси як виробників товарів щодо відшкодування витрат з певною прибутковістю, так і споживачів – користь від використання даного товару [4].

Під фармаціноутворенням також розуміють процес встановлення і розробки ціни на лікарські засоби (ЛЗ) та послуги. Ціноутворення базується на попиті, вартості, пропозиції, товарно-грошовому обігу. Фармацевтика є дорого вартісним товаром серед багатьох інших, що продаються. Фактори, що впливають на ціноутворення, мають відношення як до добробуту, так і до

економічного розвитку країн. З одного боку, ціни впливають на доступність ліків і доступ до товарів для здоров'я, а з іншого, вони є важливим стимулом для фармацевтичних компаній до розробки нових продуктів і, таким чином, для промислової політики [1].

На ринку лікарських засобів існує державне та ринкове ціноутворення. Ринкове ціноутворення, яке функціонує на основі механізму попиту та пропозиції. Державне ціноутворення – формування державної цінової політики та методів регулювання цін (рис. 1.4) [5].



¹ Центри співпраці BOOZ у сфері фармацевтичної політики, ціноутворення, реімбурсації.

² Порівняння з цінами (медіанними, найнижчими, середньозваженими) у РК.

³ БД національних служб ОЗ, PPRI, EURIPID та ін.

Рисунок 1.4 – Система фармацевтичного ціноутворення

Джерело: [4]

Країни по всьому світу впроваджують різні політики та процедури ціноутворення на фармацевтичну продукцію, щоб впоратися зі зростанням цін на ліки. Більшість країн запроваджують комбінований механізм для визначення та регулювання цін на фармацевтичну продукцію. Чотири політики та стратегії, які найчастіше використовуються, це регулювання націнок і ланцюгів розподілу, зовнішнє/міжнародне референтне ціноутворення, стимулювання використання генеричних ліків і звільнення від тарифів/податків [1].

Серед вчених фармаекономіки вже довгий час точиться дискусія щодо цінової поведінки фармацевтичної промисловості, що враховує попит і пропозицію. На початку шістдесятих років були оприлюднені конкретні аспекти цінової поведінки фармацевтичної промисловості, зосереджені на факторах, пов'язаних з пропозицією (прибутки галузі та антиконкурентна практика). Значна кількість вчених в цей період досліджували ринкову динаміку з боку пропозиції та попиту, підкреслюючи, що там, де лише одна або кілька фірм продавали певні продукти, ціни, як правило, не сильно змінювалися. Згідно з цими початковими дискусіями, поведінка фармацевтичної промисловості щодо ціноутворення на макрорівні відповідала тезі про адміністративні ціни, яка враховує олігополістичний характер фармацевтичної промисловості. Бар'єри входу, пов'язані з великими інвестиціями, які зазвичай необхідні для створення та керування фармацевтичною компанією, ще більше посилювали її ринкову владу. Умови ринкової рівноваги та важливість продуктів у цьому специфічному секторі економіки створили основу для впровадження державного регулювання. Тому регулювання містить різні стратегії впливу на ціни через створення правил, що впливають на динаміку ринку, пов'язану з пропозицією та попитом. Воно також включає політику, спрямовану на пов'язану з продуктом динаміку ринку, яка добре ілюструється впливом патентів і виходу на ринок генериків на ціни на фармацевтичні препарати [6].

Встановлення цін на товари та послуги в умовах ринкової економіки відбувається під впливом попиту та пропозиції. Перетин кривої попиту і пропозиції утворює точку рівноваги. За рівноважною ціною продавець і покупець дійшли згоди щодо купівлі-продажу певної кількості товарів, тобто пропозиція задовольнила попит. Ситуація, коли ціна є нижчою за рівноважну, спричиняє дефіцит товару на ринку, вища – надлишки (рис 1.5).

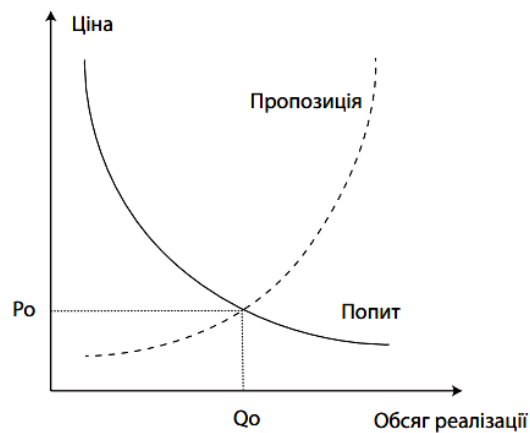


Рисунок 1.5 – Криві попиту і пропозиції препарату «А»

Джерело: [4]

Дослідження попиту є необхідним джерелом інформації для прийняття ефективних рішень щодо встановлення цін. Проте такі дослідження потребують більшого обсягу достовірної інформації, а також оперативності у систематичному аналізі попиту і пропозиції від динаміки цін на ЛЗ, що можливо тільки в умовах автоматизації даного процесу.

Існує низка ключових факторів, які визначають механізм ринкового ціноутворення і рівень конкуренції на тому чи іншому товарному ринку. Виділимо основні з них:

а) кількість учасників ринку (продавців і покупців). Чим більше конкуруючих гравців, тим менші можливості для монопольного диктату цін. І навпаки, низька концентрація посилює ризики цінових спекуляцій;

б) незалежність гравців. Відсутність домовленостей чи зв'язків між окремими продавцями/покупцями посилює їхню самостійність у ціноутворенні;

в) диверсифікація товарів. Чим ширший асортимент, тим більше можливостей для цінової конкуренції за окремими позиціями;

г) зовнішні чинники, такі як державне регулювання тощо. Вони здатні як стримувати, так і підвищувати цінові коливання.

Отже, саме поєднання згаданих умов і визначає рівень конкуренції та ринкових механізмів ціноутворення у тій чи іншій галузі. Державне регулювання покликане забезпечити баланс інтересів виробників і споживачів у ситуаціях недосконалої конкуренції. Принципово важливо враховувати усі ці фактори при аналізі ефективності ціноутворення та конкурентного середовища у фармацевтичному секторі для прийняття виважених управлінських рішень.

Вітчизняна система ціноутворення склалася в умовах екстенсивного розвитку економіки, у ній накопичилися великі недоліки та диспропорції, котрі призвели до зменшення ролі цін як одного з активних економічних важелів в управлінні галузями економіки, зокрема й у фармації [4]. Навіть сьогодні ціни на деякі найменування фармацевтичної продукції (наприклад, орфанні та інші специфічні ЛЗ) не відбивають суспільно необхідних витрат на їхнє виробництво й реалізацію, не повністю враховують споживчі властивості й якість, не чинять регулюючого впливу на збалансованість попиту і пропозиції. Ціни надто слабо впливають на підвищення якості продукції, прискорення науково-технічного прогресу й оновлення виробничих фондів, недостатньо ефективно застосовуються для стимулювання високих кінцевих результатів підприємств.

Зазначені вище системи ціноутворення є одними з переліку механізмів забезпечення населення доступом до ліків, доступності фармацевтичної допомоги населенню в Україні. У сучасній економіці ціна визначається як вартість блага, що виражена у грошових одиницях, або сума, яку сплачує покупець, аби отримати це благо. Одночасно ціна відображає споживчі властивості (корисність) товару, купівельну спроможність грошової одиниці, рівень конкуренції, державного контролю, економічну поведінку ринкових суб'єктів та інші суб'єктивні моменти [4].

Певні аспекти фармацевтичних препаратів для охорони здоров'я подібні до інших товарів. Експерименти Корпорації досліджень і розвитку (RAND) задокументували, що реакція на зміни в оплаті з власної кишені була більшою для товарів і послуг, які не були терміновими або небезпечними для життя, і менш чуйними для лікарняного лікування. Інші дослідження засвідчують, що пацієнти, які приймають ліки від хронічних захворювань, таких як діабет, зменшили їх споживання, коли їх аптечна доплата зросла [7]. Ці приклади показують, що пацієнти зазвичай чутливі до ціни, і припускають, що деякі аспекти ринку ліків, що відпускаються за рецептом, подібні до ринків інших товарів. Зокрема, чутливість до ціни означає, що споживачі купують менше товарів для охорони здоров'я в умовах, які не загрожують життю, коли ціни зростають; проте закупівля медичних товарів і послуг для захворювань, що загрожують життю (наприклад, стаціонарне лікування) суттєво не змінюється з підвищенням цін. Огляд чутливості до цін на медичні товари та послуги описує властивості абсолютно конкурентного ринку та забезпечує обговорення того, чому ці властивості зазвичай не застосовуються до медичної допомоги.

Фармацевти часто стикаються з питаннями пацієнтів про те, як визначаються ціни на ліки і чому в деяких випадках вони такі дорогі (монопольна влада). На відміну від ринків інших товарів, на фармацевтичному

ринку існує обмежена кількість виробників (часто лише один для певного препарату), а ліки, що продаються, не є ідентичними (гомогенними), а радше диференційованими (гетерогенними). Ринкова влада продавця для фірмових ліків виникає тому, що існує лише один виробник; немає точної заміни ліків, що продаються; існує гарантія через патентний захист, що жоден потенційний конкурент не зможе виробляти ідентичний препарат і продавати його за нижчою ціною в короткостроковій перспективі. В результаті фірмовий виробник може отримати прибуток.

Ряд факторів дозволяє фармацевтичному виробнику діяти як монополіст, що дає фірмі сильну ринкову владу та можливість встановлювати високі ціни. Ці фактори створюють перешкоди для вільного входження на фармацевтичний ринок і обмежують доступ до ринку. Перешкоди дозволяють фірмам отримувати більший прибуток, ніж був би реалізований на суто конкурентному ринку, але водночас створюють стимули для виведення на ринок нових фармацевтичних препаратів. Перешкоди створюють три ключові чинники: патенти, ринкові переваги перших і економія на масштабах і високі постійні витрати.

Другою перешкодою для виходу на ринок є перевага першого учасника. Зокрема, після того, як покупець «випробував» або використав фармацевтичний препарат певної марки, може виникнути опір переходу від продукту першого бренду до фірмового терапевтичного замінника або генеричної версії оригінального продукту. Можна також стверджувати, що на того, хто призначає пацієнту, впливає перевага першого, оскільки він може призначити той самий препарат, який першим з'явився, новому пацієнту, якщо попередні пацієнти мали сприятливий досвід [7].

Третім бар'єром для входу у фармацевтичне виробництво є необхідні високі початкові інвестиції в клінічні та виробничі дослідження та розробки, а

також великі капіталовкладення в основні фонди. Небагато фірм можуть дозволити собі ці великі початкові постійні інвестиційні витрати. Навіть на ринку генеричних фармацевтичних препаратів більші фірми можуть досягти економії на масштабах виробництва, що дозволить їм виробляти певний фармацевтичний препарат набагато економніше, ніж менший конкурент.

Ринок товарів працює за умови, що всі покупці та продавці мають повну та точну інформацію про ціну, кількість та якість товару, що продається, і немає перешкод для отримання цієї інформації. На фармацевтичному ринку існує як неповна та неточна інформація, так і дисбаланс у кількості інформації про препарат, якою володіють виробник, клініцисти та пацієнти. Асиметрія інформації може призвести до неоптимальних результатів на ринку. Оскільки пацієнти менш поінформовані про найкраще лікування, вони можуть не розглядати інші дорожчі та/або кращі варіанти, що може створити ситуацію, коли пацієнти отримують неоптимальний догляд. Однак проблема асиметричної інформації може бути пом'якшена, якщо фармацевти забезпечать управління медикаментозною терапією.

Непередбачувані спалахи захворювань або дефіцит, пов'язані з непередбаченими проблемами запасів, також впливають на попит і пропозицію (короткострокові шоки в пропозиції та попиті на фармацевтичні препарати). Коли виникають нові пандемії, стихійні лиха чи війни, раптово зростає попит на певні фармацевтичні препарати, такі як антибіотики, вакцини чи засоби для догляду за ранами. У короткостроковій перспективі пропозиція такої фармацевтичної продукції обмежена [7].

Процес фармацевтичного ціноутворення традиційно відбувається у декілька етапів: визначення цілей ціноутворення; аналіз чинників ціноутворення; вибір цінової стратегії; вибір адекватного методу ціноутворення; розрахунок базової ціни та її адаптація (рис. 1.6) [4].

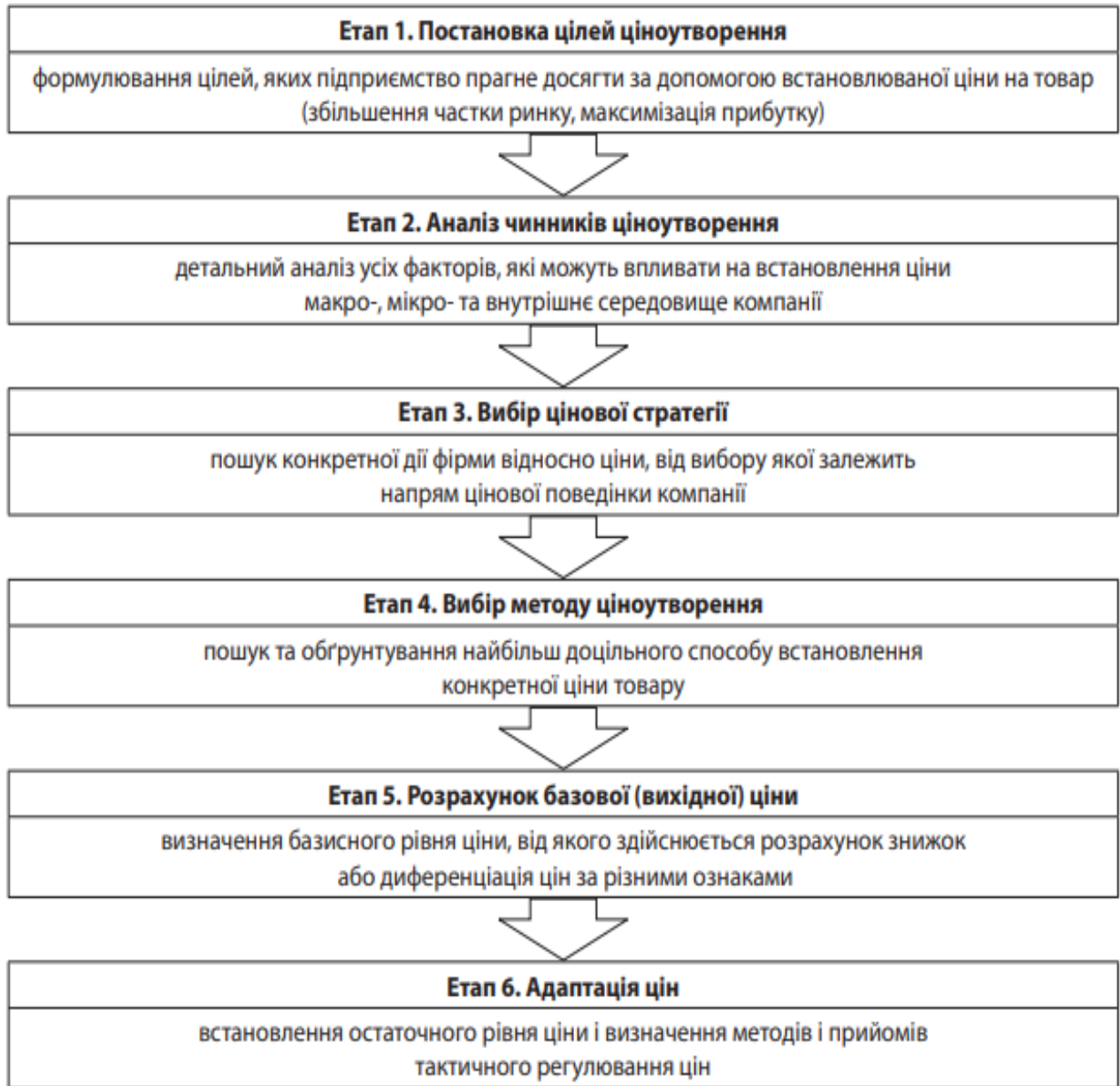


Рисунок 1.6 – Етапи ціноутворення

Джерело: [4]

Ціна одиниці товару формується з відповідних економічних елементів (собівартість, прибуток, податки) залежно від виду цін. Склад елементів та їхнє відсоткове співвідношення (структура) можуть бути різними (рис. 1.7).

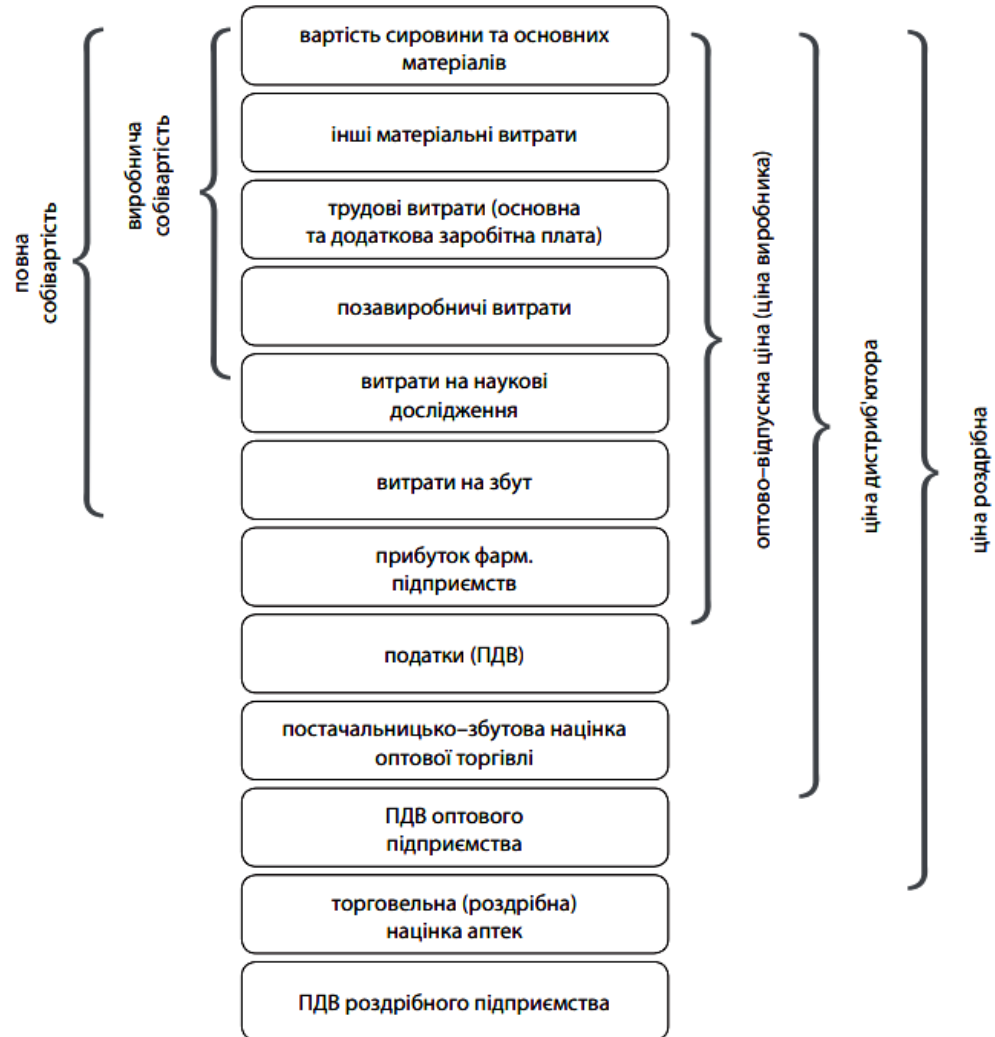


Рисунок 1.7 – Структура ціни готового ЛЗ промислового виробництва

Джерело: [4]

Оптово-відпускні ціни (ОВЦ) на ЛЗ визначаються на підставі норм витрат сировини й матеріалів (із промислових регламентів) і цін на них, трудових і позавиробничих витрат на виробництво одиниці ЛЗ, тобто визначаються собівартість і ОВЦ.

Відпускна ціна гуртового підприємства (дистриб'ютора) для аптечних закладів є закупівельною. Ціна дистриб'ютора включає ОВЦ і постачальницько-збутову надбавку (оптову націнку).

Роздрібна ціна (ціна аптеки) включає ціну дистриб'ютора, збільшену на торговельну (роздрібну) надбавку, а також ПДВ. Варто зауважити, що аптечні заклади здійснюють реалізацію ЛЗ та інших товарів аптечного асортименту виключно за роздрібними цінами.

Націнка визначається як додаткові збори та витрати, які застосовуються до ціни продукту з метою покриття накладних витрат, витрат на розподіл і прибутку. Таким чином, реалізація цінової політики в ланцюзі дистрибуції фармацевтичної продукції може включати регулювання оптово-роздрібних націнок і фармацевтичної винагороди.

Відпускна ціна виробника – це ціна продукту, визначена його виробником, і це також початкова ціна всього ланцюга поставок. Витрати на збут і оптова націнка — це накладні витрати, які додаються до ціни продажу виробника. Після цього роздрібні продавці додають власні витрати, щоб покрити витрати на закупівлю та маркетинг.

Тоді додаткова ціна відома як націнка роздрібною продавця. Причиною встановлення націнок на різних рівнях є вимірювання попиту та пропозиції на продукт на ринку. Коли ціна вища, виробники мотивовані виробляти більше, отже, збільшуючи продажі продукції. Однак неконтрольовані націнки можуть призвести до зупинки поставок, якщо більшість кінцевих споживачів не зможуть дозволити собі купувати продукцію. Якщо націнки регулюються, країнам настійно рекомендується використовувати регресивні націнки, а не фіксовані процентні націнки. Регресивні націнки означають зниження націнок на товари з вищою ціною. Фіксовані відсоткові надбавки є менш вигідними, оскільки вони можуть сприяти підвищенню чистої рентабельності для дорожчих продуктів і збільшувати ціну на недорогі ліки. Процедури розрахунку та регулювання розміру націнок варіюються від 0% дозволеної націнки до понад 100% націнки. Це доводить, що одна модель не підходить для всіх країн і

її необхідно модифікувати відповідно до налаштувань. Завдяки впровадженню політики регресивних націнок багато країн визнали вигідним припинити надлишкову плату за ліки, коли вони проходять по ланцюжку постачання. Однак ця політика вимагає сильної стратегії примусу з боку уряду, а також політичної підтримки на високому рівні, щоб забезпечити ефективність контролю над цінами на ліки [1].

Оскільки кожна країна має власну фармацевтичну політику, компоненти ціни також відрізняються. У деяких країнах існує політика, яка обмежує націнки на певні види ліків, щоб забезпечити їх доступність. Інші можуть запроваджувати звільнення від податків або тарифні знижки, або розповсюджувати оригінальні бренди та генерики різними каналами. Загалом ланцюжок поставок фармацевтичних засобів може складатися з наступних цінових компонентів:

- а) ціна виробника (MSP - manufacturer's selling price);
- б) страхування та фрахт;
- в) портові та оглядові збори;
- г) імпорتنі мита на фармацевтичні засоби;
- д) націнки імпортерів, оптовиків і роздрібних дистриб'юторів;
- е) податок на додану вартість (ПДВ)/Податок на товари та послуги (GST);
- ж) плата за видачу.

Всі зареєстровані лікарські засоби в Україні діляться на дві групи: лікарські засоби, що включені до Національного переліку основних лікарських засобів; лікарські засоби, що знаходяться поза межами Національного переліку основних лікарських засобів. Держава гарантує доступ пацієнтів до ліків, зазначених у Нацпереліку, тобто пацієнти мають право отримувати їх безоплатно під час лікування у медичних закладах. Національний перелік

основних лікарських засобів містить перелік основних безпечних лікарських засобів з доведеною ефективністю, які використовуються для лікування від найпоширеніших захворювань в Україні [8]. Доступ до ліків виступає гарантом реалізації права на охорону здоров'я. Разом з тим, слід відзначити що пацієнти під час лікування крім ліків, які вони отримують безоплатно, змушені витратити кошти на ліки, які не підпадають під державні програми, які передбачають надання таких ліків безкоштовно. В такому випадку, перше, з чим стикається людина, яка потребує лікування, це наявність потрібного їй лікарського засобу в аптеці та відпускною ціною на такий лікарського засіб. Відповідно, маючи інформацію про наявність різних цін в аптечному ритейлі на один і той самий лікарський засіб, виникає потреба пошуку ціни лікарського засобу, виходячи з фінансових можливостей покупця.

Лікарські засоби, які включені до Національного переліку, вважаються основними для закупівлі медичними закладами та їх призначення для лікування певних хвороб. Ціна на ці ліки в аптеці жорстко регулюється державою на рівні роздрібною надбавки (націнки).

1.3 Характеристика фармацевтичного ритейлу та проблеми ціноутворення на лікарські засоби в Україні

Згідно з глобальними Цілями сталого розвитку, ухваленими резолюцією Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року» (зокрема, ціль № 3 «Міцне здоров'я і благополуччя») всі держави-члени ООН до 2030 р. мають досягти загального охоплення послугами охорони здоров'я (англ. Universal Health Coverage – UHC) і надання доступу до безпечних і доступних ЛЗ і вакцин. У

цьому контексті ВООЗ розробила «Дорожню карту щодо доступу до лікарських засобів і вакцин на 2019–2023 роки» (рис. 1.8).

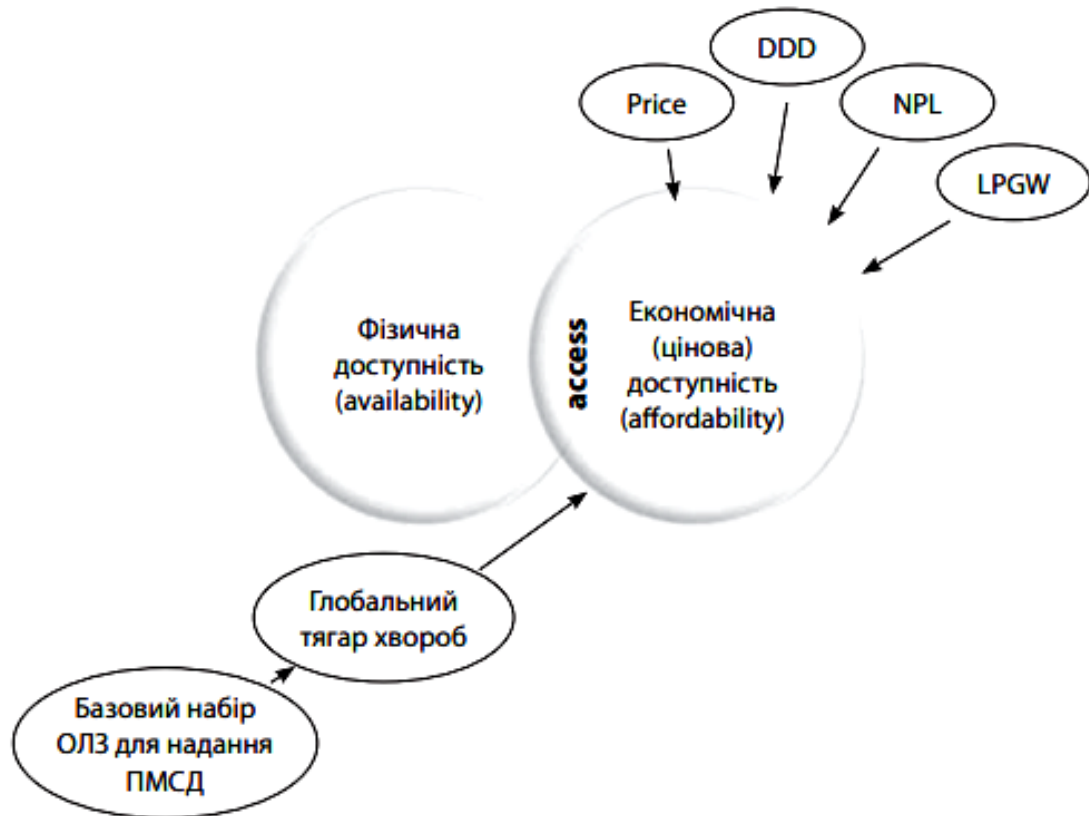


Рисунок 1.8 – Поняття доступу і доступності ЛЗ у контексті досягнення глобальних цілей сталого розвитку, де

NPL – National poverty line (національна межа бідності)

DDD – Defined Daily Dose (визначена добова доза ЛЗ)

LPGW – lowest paid unskilled government sector worker wage (найнижча заробітна плата некваліфікованих державних працівників)

Джерело: [4]

Усі країни Європейського регіону і, зокрема, Україна впровадили відповідні механізми, рекомендовані ВООЗ з метою надання доступу до основних лікарських засобів (ОЛЗ) для населення. У лікарнях пацієнти можуть отримувати ЛЗ без оплати у всіх 53 країнах Європейського регіону за винятком

Бельгії. Водночас національні політики значно відрізняються, особливо щодо відшкодування витрат в системі амбулаторної медичної допомоги (рис. 1.9).

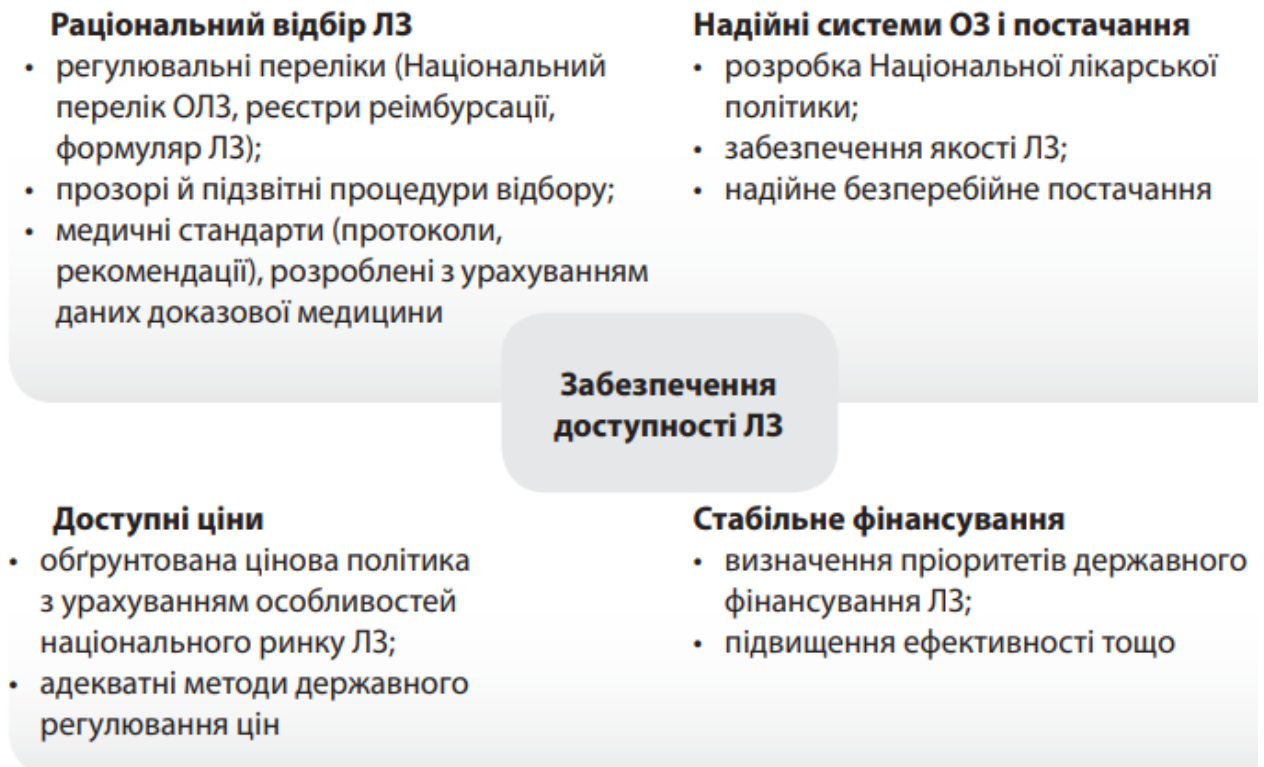


Рисунок 1.9 – Комплекс заходів щодо забезпечення доступності ЛЗ

Джерело: [4]

Забезпечення цінової доступності ЛЗ є комплексною глобальною проблемою, що потребує системного підходу та ухвалення низки виважених науково обґрунтованих політичних, економічних і правових рішень як на мікроекономічному, так і на глобальному рівні (рис. 1.10)

Аналізуючи статистику та аналітичні дані щодо аптечного ринку України в умовах війни визначимо основні параметри про обсяги продажів, ціноутворення, структуру споживання та лідерів галузі у 2023 році порівняно з попередніми роками.

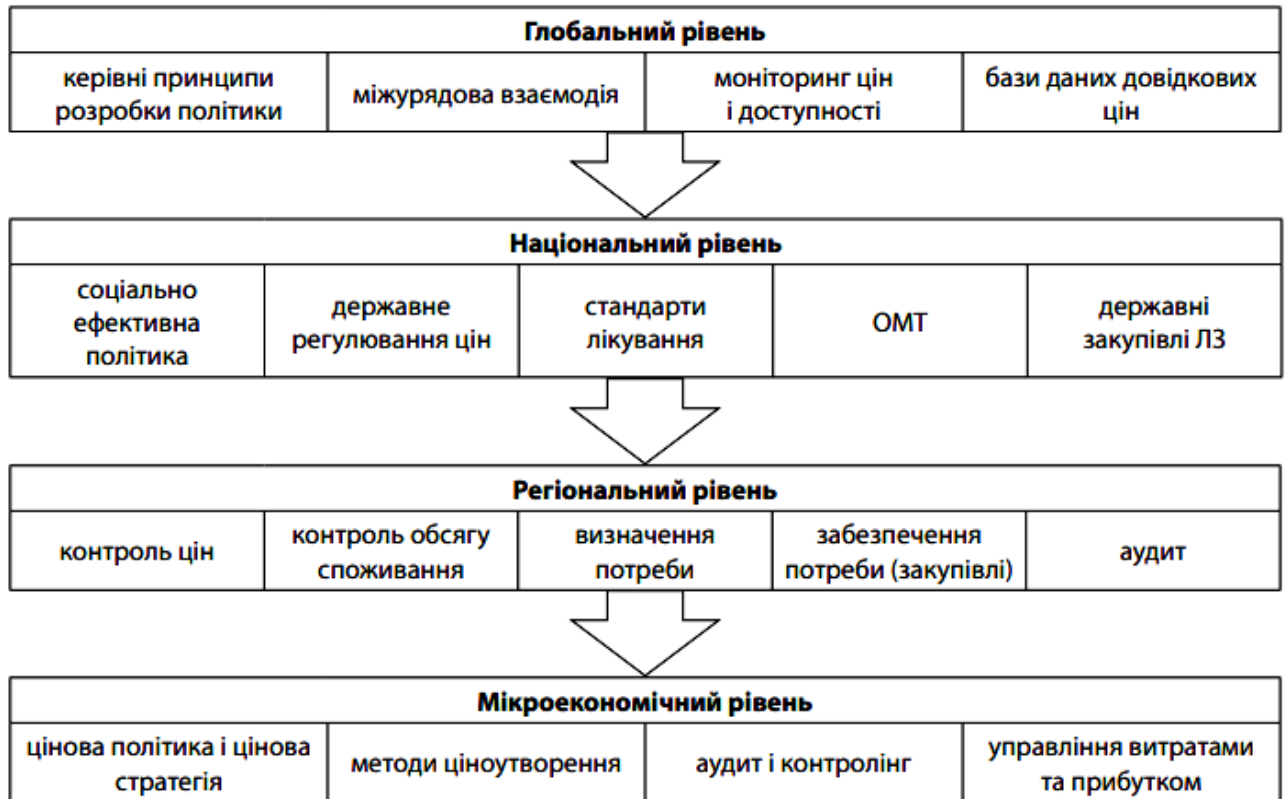


Рисунок 1.10 – Комплекс заходів щодо забезпечення доступності ЛЗ

Джерело: [4]

Ключовими параметрами галузі були [9]:

а) загальний товарооборот "аптечного кошика" у 2023 році сягнув 1,3 млрд упаковок або 164 млрд грн. Це на 29% більше у грошовому еквіваленті, але лише на 3% у натуральному вираженні порівняно з 2022 роком. Проте кількість проданих упаковок на 27% менша за довоєнний 2021 рік;

б) середня ціна за упаковку зросла на 25% до 127,8 грн у серпні 2023 року. Найдорожчою категорією стали дієтичні добавки - 166,4 грн за блістер;

в) частка рецептурних препаратів на ринку зростає. Спостерігається невелике збільшення частки вітчизняних ліків у грошовому, але зменшення - у натуральному вираженні;

г) лідерами продажів стали Фармак, Дарниця і Teva. Найпопулярнішими брендами - Німесил, Нурофен та Ксарелто;

д) інфляційний індекс на ринку ліків знизився з 30% у січні до 16% у березні 2023 року порівняно з попереднім роком. Динаміка цін на топ-10 торгових назв лікарських засобів (stock keeping unit — SKU) за обсягами продажу аптек у 2023 році засвідчила, що для всіх препаратів фіксувалося зростання роздрібної вартості порівняно з довоєнними роками;

е) темпи зростання обсягів аптечних продажів у грошовому вираженні на рівні 17%, у натуральному - 2% залишаються стабільними на початку 2024 року (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Потижнева динаміка обсягів реалізації лікарських засобів аптек з 1-го до 8-го тижня 2024 р.

Джерело: [10]

Таким чином, огляд ключових показників аптечного ринку з акцентом на тенденції цін, споживання та позиціях провідних гравців галузі в умовах воєнного стану засвідчив про задовільний стан ринку.

Розглянемо тепер регулювання цін та надбавок на лікарські засоби в Україні. Зокрема здійснимо детальний огляд відповідного законодавства, механізмів ціноутворення на різні категорії ліків, а також розкриємо роль держави, виробників, оптових та роздрібних продавців у формуванні кінцевої вартості препаратів для споживачів.

Відповідно до Закону України «Про ціни і ціноутворення» Кабінет Міністрів України встановив такі надбавки [11]:

а) на лікарські засоби (за винятком наркотичних, психотропних, прекурсорів та медичних газів) встановлено граничну постачальницько-збутову (оптову) надбавку не вище 10% до оптово-відпускної ціни з урахуванням податків та зборів. Для роздрібною торгівлі (аптек) введено гранично допустимі торговельні надбавки залежно від закупівельної ціни, що показані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Торговельна (роздрібна) надбавка до закупівельної ціни, %

Закупівельна ціна, грн.	Торгівельна (роздрібна) надбавка до закупівельної ціни, %
До 100 (включно)	25
Більше ніж 100 до 500 (включно)	20
Більше ніж 500 до 1000 (включно)	15
Більше ніж 1000	10

б) для препаратів, які закупаються повністю або частково за державні/місцеві кошти (крім наркотиків, психотропів, прекурсорів, медгазів та ліків керованого доступу): гранична оптова надбавка - до 10% до оптово-відпускної ціни з ПДВ; гранична роздрібна надбавка - до 10% до закупівельної ціни з ПДВ;

в) для лікарських засобів (крім інсуліну) та медвиробів, вартість яких підлягає реімбурсації: гранична оптова надбавка - 10% до оптово-відпускної ціни з ПДВ; гранична роздрібна надбавка - 15% до закупівельної ціни з ПДВ;

г) для препаратів інсуліну, які входять до програми реімбурсації, встановлено граничну постачальницько-збутову надбавку на рівні 10% до оптово-відпускної ціни з урахуванням податків. Гранична роздрібна (торговельна) надбавка на такі інсуліни в аптеках також обмежена 10% до закупівельної ціни з врахуванням податків.

Отже, для життєво важливих лікарських засобів держава регулює надбавки на всіх етапах руху товару: виробник - гуртова торгівля - роздрібна реалізація. Це має на меті стримати необґрунтоване зростання цін і забезпечити доступність основних лікарських препаратів. Гранична роздрібна надбавка встановлена диференційовано в діапазоні 10-25% залежно від ціни закупівлі аптекою. Чим нижча закупівельна ціна, тим вищий відсоток торговельної надбавки дозволений для роздрібних продавців. Такий механізм покликаний, з одного боку, стримувати надмірне здорожчання препаратів, а з іншого - забезпечувати прибутковість аптечного бізнесу навіть при торгівлі ліками низької вартості.

Аптечні заклади можуть бути притягнуті до відповідальності за перевищення встановлених граничних роздрібних надбавок. Незважаючи на регулювання, середня фактична роздрібна надбавка на всі лікарські засоби становить близько 19%, що пояснюється високою конкуренцією на аптечному ринку. Для препаратів з Національного переліку основних лікарських засобів регулюються як роздрібні, так і оптові надбавки, остання обмежена 10%. Єдиною ланкою у ланцюжку ціноутворення, ціни якої не регулюються державою, є виробники лікарських засобів.

Таким чином, при наявному державному регулюванні торговельних надбавок, вартість самого лікарського засобу від виробника залишається нерегульованою. Це створює ситуацію, коли саме ціноутворення виробників має вирішальний вплив на кінцеву ціну для споживачів після додавання роздрібної та оптової надбавок.

Програма «Доступні ліки» стала першою державною програмою, яка показала ефективність регулювання ціни саме виробника, а не роздрібної та оптової надбавки. Регулювання ціни виробника в програмі "Доступні ліки" виявилось настільки ефективним, оскільки дозволило суттєво знизити вартість препаратів. На деякі лікарські засоби, за рахунок регулювання ціни виробника (розрахунку референтної ціни) вартість ліків знизилась більше, ніж на 50% і продовжує знижуватись [12].

Незважаючи на загальну неефективність регулювання роздрібних надбавок, для програми «Доступні ліки» роздрібна націнка була зменшена до 15%, а для пілотного проекту з інсуліном - до 10%. У 2019 році МОЗ затвердило Реєстр граничних оптово-відпускних цін на деякі ліки, закуплені за бюджетні кошти, що дозволило у декілька разів знизити ціни на окремі препарати.

Для об'єктивної оцінки чинників ціноутворення необхідно аналізувати весь ланцюжок, а не лише кінцеву вартість у аптеці. Зокрема, різниця цін на один препарат в різних аптеках може пояснюватися відмінними умовами закупівлі у постачальників та реалізацією старих залишків за нижчими цінами. В жовтні 2019 року Міністерством охорони здоров'я України був затверджений Реєстр граничних оптово-відпускних цін на деякі лікарські засоби, що закуповуються за бюджетні кошти. Цей документ сприяв зниженню вартості окремих лікарських засобів в декілька разів. Тому для подальшого здешевлення ліків важливе партнерство всіх учасників процесу: держави, виробників, аптечних мереж, а також програми реімбурсації і впровадження системи

референтного ціноутворення. Окрім низької ціни, ліки мають бути якісними та ефективними згідно з доказовою базою.

Вищевикладене, чітко демонструє, що для стримування зростання вартості ліків потрібен комплексний підхід на різних рівнях: від держави, регуляторів, виробників до аптечних операторів. Лише така злагоджена робота всіх учасників забезпечить доступність якісних та дієвих лікарських засобів для населення.

В Україні було запроваджено механізм референтного ціноутворення та встановлення граничних оптово-відпускних цін (ГрОВЦ) для лікарських засобів з Національного переліку основних лікарських засобів згідно з Постановою КМУ №1117 від 04.10.2022 року [13].

Передумовами запровадження були:

- а) необхідність через значні регіональні відмінності цін на одні й ті ж препарати під час закупівель за бюджетні кошти, особливо на регіональному рівні;
- б) метою запровадження є уніфікація та контроль цін на життєво важливі лікарські засоби, що закуповуються за державні кошти в різних регіонах України.

Таким чином, механізм референтного ціноутворення та встановлення граничних оптово-відпускних цін став інструментом держави для вирішення проблеми істотної різниці закупівельних цін в регіонах та забезпечення більш рівного доступу населення до основних лікарських препаратів за єдиними цінами.

Розглянемо також роз'яснення щодо рекомендацій ВООЗ стосовно різних методів ціноутворення на лікарські засоби та їх імплементації в Україні. ВООЗ рекомендує використовувати зовнішнє референтне ціноутворення (порівняння з цінами в інших країнах) в комплексі з іншими ціновими інструментами, зокрема

переговорами про ціни. Це потребує відповідних ресурсів та кваліфікованого персоналу, а вибір референтних країн має базуватися на чітких критеріях. Внутрішнє референтне ціноутворення ВООЗ радить застосовувати для генериків та біосимілярів. Також ВООЗ пропонує враховувати вартість розробки ліків при встановленні цін та прийнятті рішень про відшкодування вартості препаратів.

В Україні вже використовуються інструменти зовнішнього та внутрішнього референтного ціноутворення згідно з рекомендаціями ВООЗ. Отже, імплементована в Україні система ціноутворення відповідає кращим світовим практикам та рекомендаціям провідних міжнародних організацій у сфері охорони здоров'я. Важливо, що вона поєднує різні методи для максимально обґрунтованого визначення справедливих цін на лікарські засоби.

Аналіз цін на лікарські засоби з Національного переліку основних лікарських засобів, які закупаються за бюджетні кошти, який базувався на вибірці з 239 SKU препаратів, свідчить, що обсяг їх закупівель у 2022 році перевищував 5 млн грн. Ця вибірка охоплює 77% всіх поставок ліків з Нацпереліку до медзакладів. Для 185 SKU з вибірки застосовувався механізм зовнішнього референтного ціноутворення (порівняння з цінами в інших країнах). У 3 кварталі 2022 року з 166 SKU, що поставлялись до лікарень, ринкові ціни для 135 SKU виявились нижчими за референтні. Аналогічний аналіз за 1 квартал 2023 року продемонстрував схожу тенденцію: з 168 SKU ринкові ціни були нижчими за референтні для 120 SKU. Порівняння цін у роздрібному сегменті із референтними також показало подібну картину до госпітального сегмента (рис. 1.12).

Ці дані ілюструють, що запроваджений в Україні механізм зовнішнього референтного ціноутворення загалом виявився ефективним. Для більшості лікарських засобів ринкові ціни встановлюються нижчими за розраховані

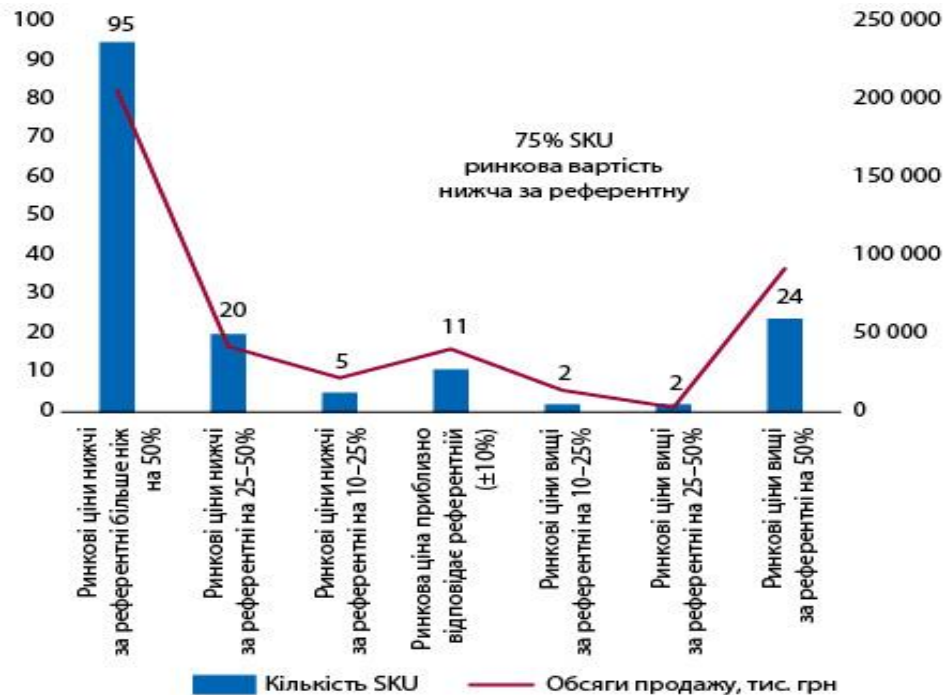


Рисунок 1.12 – Ринкові та референтні ціни аптечного ритейлу в III кварталі 2023 р.

Джерело: [13]

референтні як при закупівлях для медзакладів, так і в роздрібній торгівлі. Таким чином, система здатна стримувати надмірне зростання цін на основні лікарські препарати.

Підвищення цін на ліки, що відпускаються за рецептом, часто відображає додатковий робочий стрес для медичних працівників, оскільки вони виконують функції фінансових консультантів для пацієнтів і допомагають їм керувати кишеньковими витратами. Постачальники або лікарі, які призначають ліки, хочуть допомогти пацієнтам із витратами на рецепти, але часто не мають відповідної інформації. Постачальники охорони здоров'я намагаються відобразити інформацію про рецепти та вартість ліків на своїх веб-сайтах, але такі дані не можуть бути пов'язані з програмним забезпеченням для

електронних рецептів [1].

Націнка визначається як додаткові збори та витрати, які застосовуються до ціни продукту з метою покриття накладних витрат, витрат на розподіл і прибутку. Відповідно, політика, запроваджена в ланцюжку розподілу фармацевтичних препаратів, може включати регулювання оптових і роздрібних націнок і фармацевтичної винагороди. Якщо націнки регулюються, країнам настійно рекомендується використовувати регресивні націнки, а не фіксовані процентні націнки. Це дає розуміння системи фармацевтичних націнок, описуючи різні фактори, що впливають на ціни та доступність ліків. До них належать взаємодія ціноутворення на ліки та ланцюга постачання, вплив відповідних законів і нормативних актів, а також витрати з власної кишені.

Здійснимо аналіз також нових регуляторних змін у сфері аптечного ритейлу, які запроваджені в умовах війни [14]. Зокрема, з липня 2023 року аптекам заборонено використовувати на вивісках інформацію, яка спекулює на цінах або може ввести в оману споживачів. Кабінет Міністрів України повернув обмеження щодо назв аптек на вивісках, внісши зміни до Ліцензійних умов діяльності. Відтепер на вивісках аптек дозволено зазначати лише позначення виду закладу, найменування ліцензіата/аптеки та/або їх торгову марку. Заборонено розміщувати будь-яку інформацію про рівні цін, орієнтованість на придбання товарів чи іншу інформацію, що може ввести споживачів в оману.

Ці нові регуляторні норми спрямовані на захист прав споживачів та недопущення недобросовісної конкуренції чи маркетингових спекуляцій з боку аптечних операторів. В умовах війни особливо важливо унеможливити будь-яке маніпулювання цінами та введення в оману покупців при реалізації життєво необхідних лікарських засобів.

Загалом, ці зміни видаються виваженими та доцільними для забезпечення належного функціонування аптечного ринку і уникнення порушень

законодавства про захист прав споживачів.

Підсумовуючи, можна відзначити наявність світової тенденції зростання цін на ліки, яка пов'язується в першу чергу з капіталовкладеннями фармацевтичних компаній в розробку та виходом на фармацевтичний ринок нових лікарських препаратів, з витратами на клінічні дослідження та розробки, покриттям витрат на ліки, які з тих чи інших причин не отримали дозвіл на продаж, та особливостями формування ціни на фірмові (брендові) лікарські засоби, тощо. Наряду з цим, держави з метою стримування цін на ліки, впроваджують нові механізми доступу до лікування, до яких відносяться застосування референтного ціноутворення, застосування договорів керованого доступу, які передбачають надання виробником знижок на ліки, тощо.

Наразі, Україна теж у непростий воєнний час стикається з тенденцією подорожчання ліків, незважаючи на наявність державного ціноутворення наряду з ринковим. На нашу думку, застосування договорів керованого доступу наряду з як з державним, так і ринковим ціноутворенням, зможе бути стримуючим фактором зростання цін на брендові інноваційні лікарські засоби.

Отже, у цьому розділі було з'ясовано взаємодію ціноутворення на ліки та ланцюга поставок, включаючи компоненти механізму та ціни на ліки та ланцюг поставок фармацевтичних препаратів. Були представлені основні компоненти фармацевтичного ланцюжка створення вартості, включаючи виробників, ринкові склади, дистриб'юторські центри, оптових і роздрібних торговців (аптечних ритейлів). Також обговорювалися аспекти законодавчого контексту, такі як регулювання приватних закладів охорони здоров'я та послуг, звільнення від тарифів та зовнішнє та міжнародне референтне ціноутворення. З'ясовано, що регулювання націнок за відсутності будь-якої стратегії контролю над цінами призводить до зниження цін на ліки.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСІВ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИТЕЙЛУ

2.1 Огляд моделей ціноутворення та методів їх реалізації

Значна кількість фармацевтичних виробників ускладнює для аптек закупівлю лікарських засобів безпосередньо на заводі, де вони виробляються. У постачанні фармацевтичних препаратів бере участь мережа оптовиків, які допомагають розповсюджувати ліки в аптеках до того, як вони потраплять до пацієнта. Бізнес-модель для оптових торговців базується на можливості купувати великі замовлення ліків у виробників і продавати їх аптекам за вищою ціною. Аптеки виграють від того, що їм не потрібно координувати роботу з усіма виробниками, і вони отримують знижені витрати на зберігання запасів. Ця динаміка ланцюжка поставок створила три сфери транзакцій, які викликають особливий інтерес: від виробника до оптовика, від оптовика до аптеки та від аптеки до пацієнта. Кожна транзакція в ланцюжку дозволяє обирати методи ціноутворення на ліки.

На ринку фармацевтичного ритейлу використовують різноманітні методи формування цін на ліки залежно від різних чинників.

При цьому вибір того чи іншого методу ціноутворення залежить від домінування того чи іншого чинника у визначенні ціни. Прийнято виокремлювати такі групи методів ціноутворення, кожна з яких поділяється на певні види (табл. 2.1):

- витратні («витрати плюс»);
- з орієнтацією на попит;
- з орієнтацією на конкуренцію;

- з орієнтацією на максимізацію прибутку;
- параметричні методи тощо.

Таблиця 2.1 – Класифікація методів ціноутворення на ліки

Група методів	Класифікація
Методи витратного ціноутворення «витрати плюс»	<ul style="list-style-type: none"> – метод повних витрат (повної собівартості); – метод виробничих витрат (виробничої собівартості); – метод змінних витрат; – метод змінних виробничих витрат; – ціноутворення на основі кривої досвіду
Методи ціноутворення, що ґрунтуються на попиті	<ul style="list-style-type: none"> – визначення економічної цінності товару для покупця; – метод максимально прийнятної ціни; – метод PSM; – метод трьох рівнів ціни; – вивчення намірів про купівлю; – опитування експертів
Методи ціноутворення з орієнтацією на конкуренцію	<ul style="list-style-type: none"> – орієнтація на поточні ціни; – слідування за ціновим лідером; – тендерне ціноутворення (метод «запечатаного конверта»); – аналізу цінового позиціонування; – встановлення ціни на основі коефіцієнта ринкової сили; – ціноутворення на основі цінових класів
Ціноутворення з орієнтацією на максимальний прибуток	<ul style="list-style-type: none"> – встановлення ціни, яка максимізує валовий прибуток; – встановлення ціни, яка максимізує маржинальний прибуток (суму покриття)
Параметричні методи ціноутворення	<ul style="list-style-type: none"> – агрегатний метод; – метод структурної аналогії; – метод кореляційно-регресійного аналізу; – метод питомої ваги; – простий бальний метод; – бальний метод з урахуванням вагових індексів; – метод розподілу 100 балів; – рангове оцінювання параметрів товару; – комплексний бальний метод з використанням товару-еталона

Джерело: побудовано автором на основі [15]

Зауважимо, що для визначення найбільш ефективного методу ціноутворення необхідно використовувати декілька методів одночасно, тобто розрахунок початкового рівня цін на основі використання одного методу, а його корегування за допомогою інших прийомів та засобів.

Витратні методи ціноутворення є досить розповсюдженими і передбачають визначення ціни на основі розрахунку базових витрат на одиницю продукції з додаванням націнки (надбавки) на покриття неврахованих витрат та розміру бажаного прибутку. За допомогою зазначеного методу «витрати плюс» формується нижня межа ціни, яка складається з трьох елементів: середніх змінних витрат, середніх постійних витрат та прибутку. Тобто існує три ціни, кожна з яких може покривати певний елемент:

- гранична ціна, рівень якої є найнижчим, оскільки вона компенсує лише середні змінні витрати;
- ціна покриває середні змінні та постійні витрати;
- цільова ціна дає можливість компенсувати не лише витрати, але й отримати бажаний рівень прибутку.

Одним із найпоширеніших методів ціноутворення є методом надбавок, який передбачає визначення ціни лікарського засобу шляхом додавання до витрат на виробництво і збут певної надбавки.

При цьому використовують два методи розрахунку надбавки та її врахування у ціні ліків:

- а) розрахунок ціни на основі відсоткової надбавки до собівартості лікарського засобу:

$$P = S \times \left(1 + \frac{Hs}{100}\right), \quad (2.1)$$

де S – собівартість ліків;

Hs – надбавка у відсотках до собівартості.

б) визначення ціни продажу на основі визначення бажаного обороту:

$$P = \frac{S}{(1 - Hds)} \quad (2.2)$$

де Hds – надбавка у відсотках до ціни продажу.

Як правило, високі надбавки встановлюються на лікарські засоби зі значними складськими витратами та витратами зберігання, а також низьким обігом.

Ціноутворення «витрати плюс» – це поширена стратегія ціноутворення, яка використовується у фармацевтичній галузі, коли компанії додають націнку до вартості виробництва ліків, щоб встановити остаточну ціну. Фармацевтичні компанії інвестують значні суми грошей у дослідження та розробки, клінічні випробування та процеси затвердження регуляторними органами. В результаті вартість виробництва препарату є відносно високою.

Наприклад, розробка нового препарату може коштувати від 2,6 до 3 млрд дол. Вартість виробництва препарату, включаючи сировину, виробництво та розповсюдження, може коливатися від 0,10 до 5 дол за таблетку/капсулу. Фармацевтичні компанії додають до собівартості виробництва націнку, яка може коливатися від 50% до 500%, щоб встановити ціну на ліки.

При цьому витратні методи ціноутворення мають свої недоліки, адже не враховують поточні зміни попиту й конкурентне середовище, тобто використання усталених надбавок може супроводжуватися прийняттям неоптимальних рішень щодо ціноутворення на лікарські засоби. До недоліків також можна віднести нівелювання значущості попиту та економічної цінності товару, неврахування альтернативних витрат тощо.

Проте зазначений метод є досить популярним за рахунок таких переваг:

- простота у використанні, що пов'язано доступністю інформації про витрати та складністю аналізу інформації щодо попиту;
- використання зазначеного методу іншими учасниками ринку фармацевтичного ритейлу сприяє зближенню цін на ліки, і встановленню помірно жорсткої конкуренції;
- метод надбавок вважається найбільш коректним для споживачів та виробників, адже нівелює можливості збагачення одного учасника ринку за рахунок іншого;
- метод не потребує додаткових досліджень (наприклад, опитування покупців).

Для того, щоб досягти бажаного ефекту доцільно використовувати середні надбавки в галузі як певний орієнтир ціни, який можна корегувати з врахуванням ринкової кон'юнктури.

Важливою групою є методи ціноутворення на основі попиту, які базуються на вартості товару для споживачів, тобто яку ціну готовий заплатити покупець за товар визначеного рівня якості. При цьому необхідно визначити характер залежності між цінами і обсягами продукції, тобто побудувати функцію попиту, на основі якої обґрунтувати такий рівень цін на ліки, який дає можливість досягти визначеної мети (наприклад, максимізувати прибуток або забезпечити високий обсяг збуту тощо).

Метод визначення економічної цінності товару (ЕЦТ) для покупця. Ціноутворення на цінності товару використовується у фармацевтичній промисловості, яка встановлює ціну на ліки на основі його сприйнятої цінності для пацієнта. Цінність препарату визначається його ефективністю, безпекою та перевагами, які він пропонує пацієнту.

Наприклад, ліки, які можуть вилікувати хворобу, яка загрожує життю,

мають вищу цінність, ніж ліки, які лікують звичайну хворобу. Фармацевтичні компанії використовують ціноутворення на основі вартості для встановлення цін на дорогоцінні ліки, наприклад, ліки від раку. Ціна на ліки від раку може коливатися від 10 000 до 30 000 доларів на місяць залежно від уявної вартості препарату.

Метод максимально прийнятної ціни ґрунтується на опитуванні потенційних споживачів щодо максимального рівня ціни, яку готові заплатити за певний товар. На основі методу ранжування визначається інтервал ціни, яку вказало найбільша кількість покупців. На основі зазначених результатів визначається кінцева ціна.

Метод PSM (англ. Price Sensitivity Meter – вимірювання чутливості до ціни) використовується для визначення ціни на товар, який не має аналогів або перебуває на стадії розробки. Основою методи є анкетування щодо бажаної ціни та визначення цінового діапазону - нижній і верхній ціновий ліміт (інтервальна оцінка). У межах зазначеного методу виділяють чотири рівня цін: «необґрунтовано дорого» (too expensive); «підозріло дешево» (too cheap); «дорогувато, але обґрунтовано» (expensive, not-a-bargain) і «вигідна ціна» (inexpensive, bargain, good value, cheap). Розподіл відповідей графічно представляють у вигляді чотирьох кривих, які перетинаються у чотирьох точках, на основі яких визначають нижню і верхню межу ціни, ціну байдужості та оптимальну ціну (рис. 2.1).

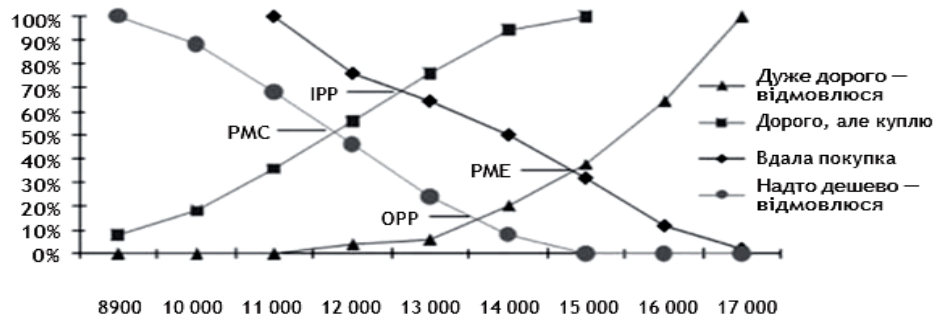


Рисунок 2.1 - Ціноутворення на ліки на основі методу PSM

Джерело: [15]

На основі методу PSM можна побудувати матрицю, визначаючи можливий рівень ціни на лікарський засіб (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Матриця цін за методом PSM

	«дуже дорого – відмовлюся»	«дорого, але куплю»	вдала покупка	надто дешево- відмовлюся
«дуже дорого – відмовлюся»				OPP - optimum price point. найменша кількість осіб відмовляється від покупки через надмірно високу/низьку ціну товару
«дорого, але куплю»				
вдала покупка	IPP - indifferent price point. частка респондентів, що вважає товар недорогим = частці, яка сприймає його як недешевий	PME – point of marginal expensiveness. Велика частина клієнтів відмовиться від пропозиції товару за ціною, що дорівнює або більша від PME, вважаючи її не вигідною		
надто дешево- відмовлюся		PMS – point of marginal cheapness. Нижній порог ціни, оскільки при зниженні її рівня збільшиться кількість покупців, що відмовляться від покупки через сумніви в якості товару		

Джерело: [15]

Метод референтного ціноутворення - це стратегія ціноутворення, яка використовується у фармацевтичній промисловості для встановлення ціни на ліки на основі ціни аналогічних ліків на ринку. Фармацевтичні компанії використовують референтне ціноутворення для встановлення ціни на генеричні

препарати, які за безпекою, ефективністю та якістю схожі на фірмові.

Наприклад, ціна генеричної версії Lipitor, препарату для зниження рівня холестерину, на 70%-90% нижча, ніж ціна фірмової версії. Фармацевтичні компанії використовують референтні ціни, щоб конкурувати з іншими виробниками ліків на ринку.

Стратегія ціноутворення є критично важливим фактором успіху фармацевтичної промисловості, і фармацевтичні компанії використовують різні стратегії ціноутворення для встановлення ціни на свої ліки. Ціноутворення за принципом «витрати плюс» використовується для встановлення ціни на ліки, які мають високі витрати на виробництво, тоді як ціноутворення на основі вартості використовується для встановлення ціни на ліки, які мають високу сприйнятту цінність для пацієнта. Референтне ціноутворення використовується для встановлення ціни на генеричні препарати та конкуренції з іншими виробниками ліків на ринку. Розуміючи різні стратегії ціноутворення, які використовуються у фармацевтичній промисловості, пацієнти та медичні працівники можуть приймати зважені рішення при виборі препарату.

Модель ціноутворення з фіксованою знижкою – це угода про ціноутворення між виробником ліків і платником, за якою ціна на ліки встановлюється за пільговою ставкою. У цій моделі виробник ліків погоджується запропонувати встановлену знижку від преїскурантної ціни на конкретний препарат або групу препаратів в обмін на збільшення використання своїх продуктів платником. Знижка зазвичай обговорюється як відсоток від преїскурантної ціни.

Ця модель допомагає контролювати витрати на охорону здоров'я, зменшуючи суму, сплачену за ліки, гарантуючи, що виробник усе ще отримує справедливую ціну за свій продукт.

Модель усуває занепокоєння платників щодо вартості ліків, допомагаючи

контролювати їхні витрати на охорону здоров'я, але вона також приносить користь виробнику ліків, забезпечуючи постійний потік доходу.

Одним із недоліків моделі є те, що вона може обмежити доступ пацієнтів до інноваційних та дорогих ліків. Крім того, фіксована знижка може не точно відображати вартість препарату, особливо якщо препарат виявиться більш або менш ефективним, ніж спочатку очікувалося. Іншим можливим недоліком є те, що модель може стимулювати надмірне вживання ліків, оскільки знижка залишається незмінною незалежно від обсягу спожитих ліків. Це може призвести до збільшення загальних витрат для платника.

Модель ціноутворення з фіксованою знижкою використовується в багатьох терапевтичних сферах і зазвичай застосовується до ліків або лікування хронічних захворювань. Ця модель часто використовується для препаратів із високою ціною та малою кількістю пацієнтів, або коли переговори про ціну складні через обмежену конкуренцію на ринку.

Для того, щоб угода працювала, можна встановити кілька кількісно вимірних показників, таких як узгоджена ставка дисконту у відсотках від преїскурантної ціни препарату, моніторинг використання ліків і загальних витрат на ліки, оцінка розміру відповідної популяції пацієнтів, відстеження прихильності до лікування та вказівка термін договору.

Модель «формулярна перевага». Ця модель є американською варіацією до класичної моделі знижок, де платник надає одному препарату бажане місце на формулювальній формі, у відповідь на фінансовий стимул або знижку. Це як платити за розміщення реклами на першій позиції на сторінці результатів Google або за найкраще місце на полиці супермаркету.

Модель ціноутворення на препарат «Формулярна перевага» - це стратегія ціноутворення, яка використовується фармацевтичними компаніями для стимулювання платників охорони здоров'я, таких як керівники аптечних виплат

(PBM), щоб надати одному препарату бажане місце на їх формулюванні препарату. Формулятор наркотиків - це перелік ліків, які платник охорони здоров'я охоплює та може бути використаний для керівництва рішень щодо призначення медичними працівниками.

Фінансовий стимул або знижки, запропоновані виробником, можуть включати нижчу доплату або співстрахування для пацієнтів, які вживають бажаний препарат, що може зробити його більш привабливим для медичних працівників та пацієнтів.

Формулярна модель переваг розроблена, щоб збільшити частку ринку бажаного препарату, зробивши його більш доступним і доступним для пацієнтів. Однак це також може обмежити вибір пацієнта та доступ до інших препаратів, які можуть бути настільки ж ефективними або мати менше побічних ефектів.

Ця модель ціноутворення зазвичай використовується фармацевтичними компаніями в конкурентних терапевтичних сферах, таких як діабет або серцево-судинні захворювання, щоб отримати конкурентну перевагу над конкуруючими продуктами. Фінансові стимули, які пропонують фармацевтичні компанії, можуть відрізнятися залежно від конкретних продуктів і ринкових умов, а також можуть підлягати перевірці з боку регуляторних органів, щоб забезпечити дотримання законів про боротьбу з «відкатами».

Тривалість типового періоду переваги формуляра може змінюватися залежно від конкретної угоди між фармацевтичною компанією та платником медичних послуг. Однак ці періоди зазвичай становлять рік або менше, при цьому багато угод тривають шість місяців або менше.

Портфельна модель ціноутворення - це стратегія ціноутворення та відшкодування, яка використовується фармацевтичними компаніями та платниками охорони здоров'я для узгодження цін на групу або портфель ліків

замість узгодження цін на кожен препарат окремо. За цією моделлю ціна базується на загальній вартості всього портфоліо препаратів, беручи до уваги такі фактори, як ефективність, безпека та результати для пацієнтів.

Портфельна модель ціноутворення приносить користь виробникам, платникам і пацієнтам. Виробники отримують передбачувані потоки доходів, домовляючись про ціни на весь свій портфель ліків, заохочуючи розробку нових ліків. Платники отримують економію коштів і доступ до ліків з обмеженою ціною, зменшуючи ризик раптового підвищення цін. Пацієнти насолоджуються кращим доступом до ліків і потенційно зниженими витратами з власної кишені, оскільки модель стимулює виробників розробляти високоцінні ліки, які можуть призвести до зниження витрат.

Умови фінансового розрахунку в угоді про ціноутворення портфеля можуть відрізнятися. Однак, як правило, портфельна угода про ціноутворення передбачає попередньо обговорену фіксовану ціну на групу продуктів, яку можна сплачувати частинами протягом встановленого періоду часу.

Угоди про ціноутворення в портфелі можуть бути відносно складними порівняно з іншими моделями ціноутворення на ліки, такими як фіксована знижка та гарантія результату.

Це пояснюється тим, що угода передбачає узгодження комплексної пакетної угоди для групи продуктів, а не для окремого продукту. Угоди про ціноутворення на портфель також можуть вимагати додаткового аналізу та відстеження даних, щоб визначити вартість пакету та переконатися, що умови угоди виконуються.

Угоди про ціноутворення на портфолію, як правило, орієнтовані на населення, а не на пацієнтів. Угода може включати певні показники ефективності або результати, які прив'язані до пацієнта. Однак стратегія ціноутворення зазвичай базується на загальній вартості групи продуктів, а не на

результатах для окремих пацієнтів.

Досить поширеним є метод максимізації прибутку, який належить до другої моделі ціноутворення і ґрунтується на ринковому попиті на лікарський засіб.

Зауважимо, що зазначений метод доцільно використовувати для лікарських засобів високої цінової еластичності попиту. Модель задачі максимізації прибутку має вигляд:

$$Pr = [P \times N - (F + V \times N)] \rightarrow \max,$$

де Pr – прибуток фірми;

P – ціна лікарського засобу;

N – обсяг його збуту;

F – постійні витрати фірми за певний період;

V – змінні витрати на одиницю лікарського засобу.

Складністю в реалізації зазначеного методу є визначення залежності між ціною лікарського засобу та попитом на нього (обсягом продажу).

Також можна використовувати ринкове тестування препарату, яке передбачає маніпулювання ціною в бік зниження та фіксація обсягу продажу за різних рівнів цін. Для визначення залежності між обсягом попиту та ціною використовують кореляційно-регресійний аналіз й отримують рівняння регресії:

$$N = b_0 + b_1 \cdot P.$$

Визначивши взаємозв'язок між ціною та обсягом попиту максимізують функцію прибутку на основі використання першої похідної dPr/dP . Як результат отримують ціну, яка дозволяє отримати максимальний прибуток за певний період часу.

У практиці фармацевтичного ритейлу використовують також параметричні методи, які базуються на визначенні кількісної залежності між цінами і споживчими властивостями товарів параметричного ряду (групи товарів, однорідних за функціональним призначенням, конструкцією, технологією виготовлення, але відмінних за споживчими ознаками). Умовами використання параметричних методів є: широкий асортимент однотипної продукції з різними якісними параметрами; значна залежність економічної цінності товару від якісних параметрів.

2.2 Стратегії та механізм формування ціни на ліки

Встановлення ціни на фармацевтичний продукт є складним процесом, який враховує багато різних факторів та з врахування періоду функціонування підприємства на ринку фармацевтичного ритейлу – довгостроковий чи короткостроковий. При цьому кожна підприємство визначає певну цінову стратегію та тактику, які залежать від мети та ринкової кон'юнктури, використовуючи різні методи і моделі ціноутворення.

Сукупність підходів, засад, методів та моделей ціноутворення визначає особливості цінової політики відносно держави, споживачів і конкурентів на відповідному ринку.

Цінова політика представлена двома видами. Перший вид – адаптивна (пасивна) політика, яка характеризується пасивною поведінкою продавців на досконало конкурентному ринку. При цьому певна фірма не може значно впливати на формування ціни, оскільки має незначну частку на ринку. Якщо фірма встановить занадто високу ціну, то існує висока ймовірність втрати споживачів. Зауважимо, що ринок фармацевтичної продукції характеризується

значною нестабільністю, тому мають можливість застосовувати адаптивну політику протягом нетривалого періоду часу.

Активну політику здебільшого використовують монополії на ринку недосконалої конкуренції, що характерно для українського фармацевтичного ринку. Внаслідок недосконалості ринку суб'єкти господарювання можуть використовувати стратегії поведінки монополістів. Якщо фармацевтичні підприємства функціонують а олігопольному ринку, то дотримуються активної політики цін, які залежать від загального обсягу пропозиції. Певна фірма має можливість впливати на обсяг продажу, на ринкову пропозицію, чим і впливає на ціну. При цьому фірма-олігополіст реагує на поведінку конкурентів.

Для того, щоб визначити оптимальну ціну необхідно мати певну інформацію:

- сума витрат на виробництво та збут певного лікарського засобу відповідної якості;
- цінова еластичність попиту на ліки, яка визначає реакцію споживачів на зміну ціни;
- реакція конкурентів на зміну ціни.

Зазвичай більшість фірм володіють інформацією щодо витрат на виробництво та реалізацію лікарських засобів з відповідними якісними характеристиками. Проте для формування оптимальної ціни необхідно враховувати низку чинників, пов'язаних з кон'юнктурою фармацевтичного ринку.

Прийнято виділяти різні види цінової політики, яка орієнтована на:

- витрати;
- споживача;
- конкурентів.

Розглянемо більш детально кожен з видів. Цінова політика, яка орієнтується на обсяг витрат на виробництво та обіг, передбачає встановлення початкової ціни на нижній межі. При цьому цінність лікарського засобу для споживача визначається найвищою межею ціни.

Для підприємств фармацевтичного ритейлу цінова політика, яка орієнтується лише на витрати, має низький рівень ефективності, адже витрати не є головним чинником ціноутворення порівняно з такими факторами як якість ліків, ринкова продуктивність, конкурентоспроможність та технологія виробництва. За умови олігопольного ринку ліків зазначений вид цінової політики є другорядним порівняно із політикою, зорієнтованою на споживачів.

Політика ціноутворення, орієнтована на споживачів, визначає реакцію споживачів на зниження (підвищення) цін через визначення цінової еластичності попиту. Зазначене дозволяє визначати ціни на різних ринкових сегментах. Зазначена політика підкреслює соціальну цінність лікарського засобу як товару.

Цінова політика, яка орієнтується на конкурентів, визначає типи ринкових структур для фармацевтичного ритейлу: монополія, олігополія, поліполія. Для національного фармацевтичного ринку характерними є три види пропозиції. Аналізуючи ринкову кон'юнктуру на основі попиту та пропозиції, глибину конкурентної боротьби, виду лікарського засобу підприємство фармацевтичного ритейлу обирає певні напрям цінової політики:

- пристосування до ціни на ринку – за умови ринкової структури поліполія;
- послідовна зміни ціни – зниження або підвищення – за умови сприятливого іміджу фірми та високої якості ліків;
- політика занижених цін використовується за умови «входження на ринок» або для нових ліків задля формування клієнтської бази та масового

виробництва лікарського засобу.

Зауважимо, що різні напрями цінової політики не виключають можливість одночасного використання разом. На сучасному фармацевтичному ринку досить поширеною є активна цінова політика, яка орієнтується на споживачів, конкурентів і витрати.

Механізм ціноутворення можна представити у вигляді структурно-логічної схеми (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Структурно-логічна схема механізму ціноутворення

Джерело: побудовано автором

Зауважимо, що ідеальних моделей ціноутворення не існує, кожна з них має свої переваги та недоліки. Розглянемо більш детально типи стратегій ціноутворення на фармацевтичні препарати:

а) ціноутворення на основі обсягу. Цей тип ціноутворення базується на обсязі продукції, яку компанія продає. Чим більше продукції компанія продає, тим нижча ціна за одиницю. Цей тип ціноутворення часто використовується великими фармацевтичними компаніями з великими обсягами продажів;

б) ціноутворення на основі ринку. Даний вид ціноутворення враховує ціни аналогічних товарів на ринку. Компанії встановлюватимуть свої ціни на основі того, що інші компанії стягують за подібні продукти. Цей тип ціноутворення часто використовується малими та середніми фармацевтичними компаніями;

в) ціноутворення на основі вартості. Цей тип ціноутворення базується на сприйнятій вартості продукту. Компанії встановлюють свої ціни залежно від того, наскільки ефективним, на їхню думку, є їхній продукт. Цей тип ціноутворення часто використовується інноваційними фармацевтичними компаніями з новими унікальними продуктами;

г) ціноутворення на основі витрат. Цей тип ціноутворення базується на витратах, пов'язаних із виробництвом продукту. Компанії встановлюватимуть свої ціни на основі вартості сировини, робочої сили та інших виробничих витрат. Цей тип ціноутворення часто використовується фармацевтичними компаніями-генериками.

У висококонкурентному світі фармацевтики цінова стратегія є ключем до успіху. Існує ряд факторів, які необхідно враховувати при розробці стратегії ціноутворення на новий препарат або медичний пристрій. Нижче наведено деякі з ключових компонентів ефективної стратегії ціноутворення на фармацевтичні препарати:

– регуляторне середовище, в якому випускається препарат або медичний пристрій, матиме значний вплив на його ціну. На ринках із суворим контролем цін, таких як Європейський Союз, компанії повинні бути дуже обережними, щоб не завищувати ціни на свою продукцію. На інших ринках, наприклад у США, існує менше обмежень щодо ціноутворення, що дає компаніям більше гнучкості;

– розмір ринку для конкретного препарату чи медичного виробу також впливатиме на його ціну. Загалом, чим більший ринок, тим вища ціна може бути встановлена;

– рівень конкуренції на ринку також відіграє роль у встановленні цін. Якщо є багато конкурентів, які продають подібні товари, ціни, як правило, будуть нижчими. Якщо конкурентів мало, ціни можна встановити вище;

– доступність ліків або медичного виробу є ще одним важливим фактором, який слід враховувати при встановленні ціни. Ціни на продукти, які доступні лише в спеціалізованих аптеках або які потребують рецепта, можуть бути вищими, ніж на більш доступні.

Отож, стратегій ціноутворення являє собою вибір динаміки зміни вихідної ціни лікарського засобу на ринку, що є метою функціонування суб'єктів господарювання на ринку фармацевтичного ритейлу.

Найбільш поширеними стратегіями ціноутворення стосовно на ринку фармацевтичного ритейлу є:

- стратегія «проникнення» на ринок;
- стратегія цінового лідера;
- стратегія «ціна-ефективність»;
- стратегія «асоційованого» ринку.

При цьому вибір стратегії обумовлений різними характеристиками лікарського засобу, такими як: новизна, умови конкуренції, особливості ринку і

збуту продукції, витрат виробництва, іміджу та репутації фірми-виробника тощо.

На основі вищезазначеного можна констатувати, що цінова стратегія являє собою цінову політику на довгостроковий період часу та є інструментом досягнення стратегічних цілей суб'єкта господарювання. Ключовою метою цінової стратегії є формування певної системи цін, котрі дають можливість максимізувати прибуток за одночасної мінімізації витрати відповідно до чинного законодавства та умов конкуренції. Розглянемо більш детально основні групи та види цінових стратегій на фармацевтичному ринку.

Ключові стратегічні цілі ціноутворення можуть мати різне спрямування:

- збут продукції – максимальна реалізація, зростання ринкової частки;
- дохід – отримання максимального прибутку, дохід від інвестицій;
- досягнення стабільності у функціонуванні підприємства.

Розробка цінової стратегії передбачає реалізацію певних етапів:

- оцінювання суми витрат на виробництво та реалізацію продукції;
- визначення економічних цілей підприємства;
- аналіз рівня конкуренції на ринку;
- побудова прогнозу щодо економічних показників діяльності підприємства;
- оцінювання впливу державного регулювання на цінову політику підприємства.

Цінову стратегії, котрі використовують фірми на фармацевтичному ринку можна поділити на чотири групи: «входження на ринок», «асоційованого ринку», цінового лідера й відповідність цін та якості.

При цьому ціноутворення на нові лікарські засоби потребує індивідуального підходу на основі аналізу та прогнозування ринкової кон'юнктури, конкуренції, реакції споживачів на зміну ціни на новий препарат.

Тобто визначення ціни на нові препарати є значно складнішим завданням ніж зміна ціни на вже існуючі на ринку ліки.

У практиці прийнято використовувати два підходи до ціноутворення на нові лікарські засоби:

- політика високих цін – стратегія «зняття вершків»;
- політика низьких цін – стратегія «цін прориву».

Сутність стратегії «зняття вершків» полягає в встановленні високих цін на нові лікарські засоби з поступовим зниженням у майбутньому. При цьому високі ціни доцільно встановлювати на інноваційні лікарські препарати, медичну техніку, обладнання, які є високоефективними з точки зору вирішення пріоритетних завдань фармацевтичної галузі, не мають субститутів або значні переваги порівняно з аналогами.

Ключовими перевагами стратегії високих цін є можливість покрити витрати на виробництво та збут за незначний часовий період, отримати прибуток, створити сприятливий імідж фірми як виробника інноваційної продукції. Недоліком зазначеної стратегії є існування високої ймовірності входження на ринок недобросовісних конкурентів, яких приваблює висока ціна на товар, що створює певні ризики для соціально значущих фармацевтичних галузей.

Сутність стратегії передбачає встановлення такого рівня цін на лікарські засоби, який дозволив проникнути на нові ринки, завоювати споживачів, захопити значну частку ринку, а згодом ціна поступово знижується. Недоліками застосування зазначеної стратегії є можливі збитки на етапах впровадження й виведення товару на ринок, несприйняття товару покупцями, негативна реакція споживачів на зростання ціни.

Конкурентні цінові стратегії залежно від спрямованості діяльності фірми поділяться на три групи на основі групи: отримання лідерських позицій на

ринку, входження на ринок, збільшення ринкової частки.

Стратегія цінового лідера характерна для олігополістичної ринкової структури і передбачає ініціативу з боку фірми-лідера щодо зміни ринкової ціни, і наслідування іншими учасниками поведінки лідера. Реалізація зазначеної стратегії можлива лише за умови стійкості фірми на ринку та її масштабів.

Стратегія наслідування лідера полягає в орієнтації на фірму-ринкового лідера щодо формування ціни. Використання зазначеної стратегії забезпечує прибутковість та стабільність фірми на ринку.

Стратегія переважних цін орієнтована на встановлення нижчих цін порівняно з конкурентами, що обумовлено нижчими рівнем витрат на виробництво та збут.

Стратегія цільового прибутку дає можливість отримати певний розмір прибутку або відсотка від прибутку.

Стратегія диференційованих цін характеризується наявністю певних шкал, які визначають можливі знижки та надбавки до середнього рівня цін залежно від окремих ринків. Це є стимулюючим або стримуючим чинником щодо попиту на певний лікарський засіб на окремих ринках. У межах стратегії виокремлюють стратегію пільгових цін і стратегію дискримінаційних цін.

Стратегія ціноутворення на основі критерію «ціна-якість» спрямована на встановлення ціни на лікарський засіб залежно від його якісних характеристик (табл. 2.3).

Наведена вище стратегія має особливе значення для діяльності фармацевтичних фірм, оскільки орієнтується на соціальну значущість лікарського засобу на основі його властивостей, ефективності та безпеки споживання. Доступність зазначених лікарських засобів забезпечується на основі державного регулювання. Крім того, спостерігається вплив

асиметричності інформації на вибір певного лікарського засобу, поведінку споживача та кон'юнктуру ринку лікарського засобу.

Таблиця 2.3 – Класифікація цінових стратегій на основі взаємозв'язку між рівнем цін та якістю лікарських засобів

		ЦІНА		
		Висока	Середня	Низька
Якість	Висока	Преміум-стратегія дорогих товарів	Стратегія глибокого проникнення на ринок	Стратегія переваг
	Середня	Стратегія показового блиску	Стратегія середніх цін	Стратегія доброякісності
	Низька	Стратегія пограбування	Стратегія завищених цін	Стратегія дешевих товарів (дискаунт)

Джерело: [15]

Аналіз стратегій в табл. 2.3 показує, що преміум-стратегія дорогих товарів може використовуватися для інноваційних лікарських засобів, високотехнологічного медичного обладнання, що не має замінників, адже орієнтується на споживачів із достатньо високим рівнем доходу. Виграш покупця за цієї стратегії – якісний лікарський препарат, а продавця – висока ціна і прибуток. Стратегія глибокого проникнення дозволяє підвищити збут продукції за рахунок високої якості товару. Стратегія підвищеної ціннісної значущості і стратегія доброякісності надає вигоди для споживача у вигляді низької ціни та продавця – завоювання ринку та підвищення частки на ньому. Стратегія пограбування та стратегія показного блиску внаслідок низької якості супроводжуються втратою споживачів.

Отже, реалізації цієї чи іншої стратегії залежить від впливу чинників внутрішнього і зовнішнього середовища. При цьому ціна потребує постійного корегування залежно від зміни ринкової кон'юнктури, викликів сьогодення та моделі поведінки споживача.

2.3 Прогнозування попиту на лікарські засоби як елемент організації фармацевтичного ритейлу

З теоретичної точки зору, попит являє собою кількість певного товару яку бажають і можуть придбати споживачі за визначеною ціною в певний момент часу за інших рівних умов.

Еволюція попиту визначається за двома чинниками:

– контрольовані – чинники, котрі може використати фірма для впливу на попит з метою досягнення поставлених цілей, серед яких ключовими є: ціна, якість, рекламні заходи, обсяг запасів, розподіл товарів між ринковими сегментами тощо;

– неконтрольовані – чинники, які є об'єктивними і не піддаються впливу на них підприємства фармацевтичного ритейлу. До них належать чинники соціально-економічного, технологічного, культурного, суспільно-політичного середовища, а також рівень конкуренції, споживчі чинники – рівень доходу, вікові характеристики, статус, географічний розподіл тощо.

Запорукою успішного виходу на ринок для підприємства фармацевтичного ритейлу є прогнозування попиту залежно від зміни рівня цін та його порівняння з запланованими обсягами пропозиції лікарського препарату, тобто пропозицією.

Класичним визначенням закону попиту є таке: за підвищення ціни товару обсяг попиту на нього скорочується, і навпаки, за зниження ціни відбувається зростання величини попиту за інших рівних умов. Тобто між ціною та обсягом попиту існує обернено-пропорційний зв'язок.

Аналітично вплив цінових а нецінових чинників на попит можна представити у вигляді функції (2.12).

$$QA = f(PA, R, PC, PS, G, M), \quad (2.12)$$

де QA – попит на лікарський засіб «А»;

PA – ціна лікарського засобу «А»;

R – купівельна спроможність (бюджет) споживача;

PC – ціни конкурентів на лікарський засіб «А»;

PS – ціни на взаємозамінні товари (препарати-субститути);

G – переваги визначених груп споживачів;

M – оцінка ефективності маркетингової діяльності компанії фармацевтичного ритейлу.

Для оцінки «чутливості» попиту до зміни ціни необхідно визначити коефіцієнт еластичності, який розраховуються як відсоткова зміна попиту (Q) до відсоткової зміни ціни (P).

Цінову еластичність попиту можна розрахувати за формулою (2.13).

$$E = \left(\frac{\Delta Q}{Q} \cdot 100\% \right) \div \left(\frac{\Delta P}{P} \cdot 100\% \right). \quad (2.13)$$

Цінова еластичність попиту представляє обернено-пропорційну залежність обсягу попиту від ціни, і показує на скільки відсотків збільшується (зменшується) обсяг попиту за зменшення (збільшення) ціни товару на 1%. Ключовими чинниками еластичності попиту на фармацевтичному ринку є ступінь чутливості споживачів до змін ціни на лікарський препарат; наявність лікарських препаратів-аналогів; частка витрат у бюджеті споживача на певний лікарський препарат. Аналіз впливу ціни лікарського препарату на попит населення та прибутки підприємств фармацевтичного ритейлу можна виокремити такі види цінової еластичності попиту (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Аналіз попиту на лікарські препарати залежно від зміни ціни

Еластичність	ЦІНА	
	знижується	підвищується
Одиничний попит $E = 1$	Реалізація зростає. Загальний прибуток не змінюється	Реалізація зменшується. Загальний прибуток не змінюється
Еластичний попит $E > 1$	Реалізація зростає швидше, ніж знижується ціна. Загальний прибуток збільшується	Реалізація зменшується швидше, ніж зростає ціна. Загальний прибуток зменшується
Нееластичний попит $E < 1$	Реалізація зростає повільніше, ніж знижується ціна. Загальний прибуток знижується (незначно)	Реалізація зменшується повільніше, ніж підвищується ціна. Загальний прибуток збільшується (незначно)

Джерело: [15]

У табл. 2.5 подане узагальнення аналізу попиту на лікарські препарати залежно від зміни ціни на товари-субститути.

Таблиця 2.5 – Аналіз попиту на лікарські препарати залежно від зміни ціни на товари-субститути

Перехресна еластичність	Ціна препарату-аналога «В»	
	знижується	підвищується
$E_{pr} > 1$	Зменшення реалізації препарату «А» є більшим, ніж зниження ціни на препарат «В»	Зменшення реалізації препарату «А» є більшим, ніж зростання ціни на препарат «В». Попит на препарат «А» є вищим
$E_{pr} = 1$	Зменшення реалізації препарату «А» є пропорційним зниженню ціни на препарат «В». Попит однаковий	Збільшення реалізації препарату «А» є пропорційним зростанню ціни на препарат «В». Попит однаковий
$0 < E_{pr} < 1$	Зменшення реалізації препарату «А» є меншим, ніж зниження ціни на препарат «В». Попит на препарат «А» є вищим	Збільшення реалізації препарату «А» є меншим, ніж підвищення ціни на препарат «В». Попит на препарат «В» є вищим
$E_{pr} = 0$	Реалізація препарату «А» не змінюється. Попит на препарат «А» не залежить від ціни лікарського препарату-аналога «В». Слід звернути увагу на ефективність лікарського препарату	
$E_{pr} < 0$	Реалізація препарату «А» зростає, з'явився додатковий попит, застосування лікарського препарату розширилось. Ситуація складається вкрай рідко	Реалізація препарату «А» зменшується. В цілому за групою лікарських препаратів попит зменшується, наприклад, на діагностичні засоби

Джерело: [15]

У практичній діяльності є ситуації виключення із закону попиту, і можуть мати місце ефекти заміщення, якості, очікування тощо.

На думку експертів фармацевтичного ринку виокремлені ефекти неістотно впливають на кон'юнктуру ринку лікарських препаратів. Однак це стосується досконалого, стабільного ринку, який характеризується збалансованістю попиту і пропозиції. Зазвичай ринок лікарських засобів є недосконалим і розбалансованим з точки зору попиту і пропозиції.

Попит лікарського засобу «А» визначають ціни конкурентів і ціни на препарати-субститути, наприклад, на лікарський засіб «В». Враховуючи взаємозамінність лікарських засобів, у фармацевтичній галузі доцільно визначати показник перехресної еластичності, який розраховується як відношення величини зміни попиту (%) до відповідної зміни ціни на аналогічний лікарських засобів (також у %):

$$E_{np} = \frac{\% \text{ зміни попиту на препарат «А»}}{\% \text{ зміни ціни на препарат «В»}}. \quad (2.14)$$

Зауважимо, що закон попиту та пропозиції взаємопов'язані між собою: за умови підвищення цін зростає обсяг пропозиції та, навпаки, коли ціна знижується величина пропозиції також зменшується. Досліджуючи особливості кон'юнктури фармацевтичного ринку необхідно орієнтувати на рівноважну ціну, яка відповідає запитам споживачів та інтересам продавців.

Закони попиту і пропозиції можна представити у графічній формі. Криві попиту і пропозиції можуть мати різний вигляд: лінійні, нелінійні та комбіновані. На рис. 2.3. представлено нелінійні криві попиту та пропозиції.

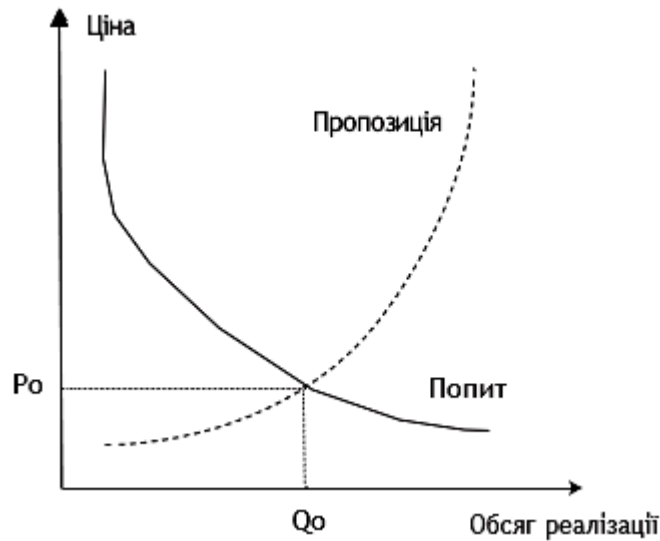


Рисунок 2.3 – Ринкова рівновага для препарату «А»

Джерело: [15]

Аналіз ринкової рівноваги (рис. 2.3) дозволяє встановити:

- рівноважну ціну на лікарський препарат (P_E – оптимальна ціна на ринку);
- оптимальний обсяг купівлі/продажу препарату (Q_E) за рівноважною ціною.

Залежно від цінової еластичності виділяють такі види попиту (рис. 2.4):

- абсолютно еластичний (I);
- еластичний (II);
- одиничний (III);
- нееластичний (IV);
- абсолютно нееластичний (V).

Зміна положення кривої попиту визначає зміну в попиті. Якщо крива попиту зміщується праворуч, то це свідчить про його збільшення, ліворуч – відповідно зменшення.

Значення взаємозв'язку динаміки попиту (пропозиції) від ціни на лікарський препарат формалізовано визначається кутом нахилу представлених кривих, що визначає цінову еластичність попиту (пропонування).

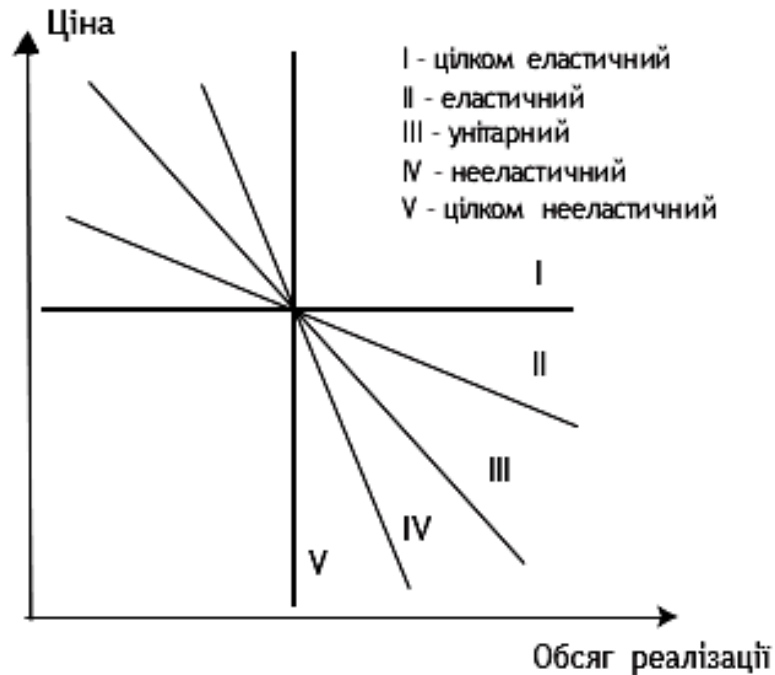


Рисунок 2.4 – Види кривих попиту залежно від еластичності

Джерело: [15]

Отже, аналіз попиту є необхідним з точки зору прийняття ефективних управлінських рішень щодо ціноутворення на лікарські препарати. При цьому зазначені дослідження потребують пошуку значного обсягу інформації за допомогою альтернативних джерел. Важливим є оперативність отримання інформації та її систематизація для аналізу кон'юнктури ринку, визначення залежності попиту та пропозиції від динаміки цін на лікарські засоби, що досягається на основі автоматизації зазначених процесів.

Розробляючи стратегію ціноутворення на лікарський засіб, необхідно брати до уваги вплив низки чинників, серед яких найважливішими є: витрати на

виробництво та збут, виклики сьогодення та запити споживачів, їх реакція на зміну ціни, а також поведінка конкурентів на ринку фармацевтичного ритейлу. Зауважимо, що стратегія, яка є дією для однієї фірми, може бути неефективною для іншої. Тому стратегія діяльності для фірм фармацевтичного ритейлу є унікальною і індивідуальною для кожного суб'єкта господарювання на фармацевтичному ринку.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯМ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕКОНОМІКО- МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

3.1 Постановка завдання та розробка концептуальної моделі ціноутворення на ліки

Для дослідження залежності обсягу продажу лікарських засобів від ціни були використані щомісячні дані мережі фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ). Дослідження проводилося за різними групами ліків за 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р. Фрагмент вихідних даних дослідження (обсягом 2760 записів) розміщено у Додатку А (табл. А.1).

Для здійснення оцінки такого масиву статистичних даних та прогнозування обсягу продажу лікарських засобів залежно від ціни запропоновано алгоритм, представлений на рис. 3.1.

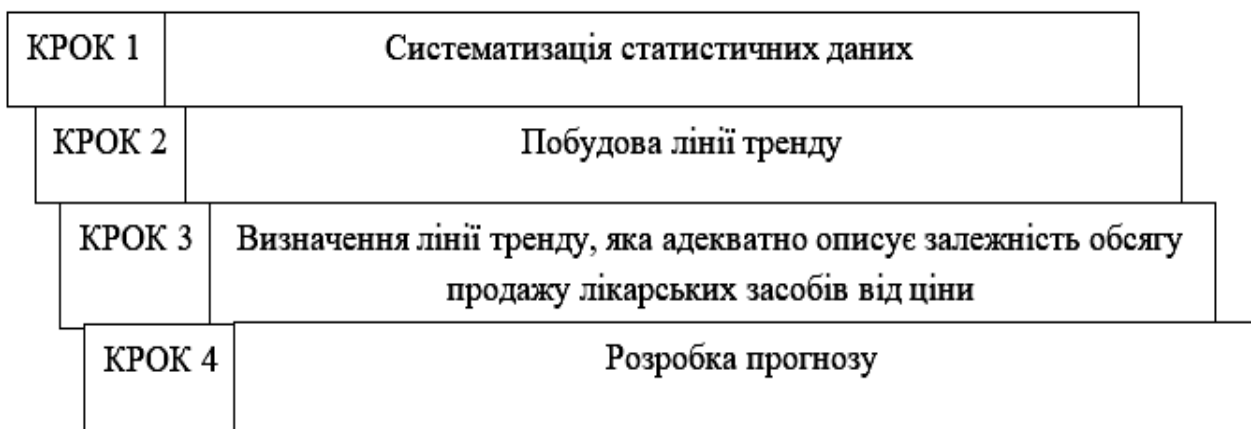


Рисунок 3.1 - Алгоритм оцінки та прогнозування обсягу продажу лікарських засобів залежно від ціни

Джерело: побудовано автором

Перший крок алгоритму передбачає систематизацію статистичних даних, необхідних для оцінки та прогнозування обсягу продажу (Y) лікарських засобів залежно від ціни (X).

На другому кроці будуюмо лінію тренду, який може бути лінійним, степеневим, логарифмічним, поліноміальним тощо. Розглянемо побудову різних видів трендів для визначення функції, яка найкраще описує залежність між обсягом реалізації та середньою ціною на прикладі одного з видів лікарських засобів – засоби, діючі на нервову систему. Рівняння різних видів трендів представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Параметри варіантів ліній тренду для опису залежності обсягу продажу засобів, діючих на нервову систему, від ціни

Параметри лінії тренду	4 квартал 2022 р.	4 квартал 2023 р.
Експоненціальна	$Y = 2E + 06e^{0.0125x}$ $R^2 = 0,256$	$Y = 2E + 06e^{0.0108x}$ $R^2 = 0,3988$
Лінійна	$Y = 87164x - 3E + 06$ $R^2 = 0,2416$	$Y = 97297x - 4E + 06$ $R^2 = 0,3782$
Логарифмічна	$Y = 1E + 07 \ln(x) - 4E$ $R^2 = 0,2496$	$Y = 1E + 07 \ln(x) - 6E + 07$ $R^2 = 0,3931$
Поліноміальна	$Y = -9796,3x^2 + 2E + 06x - 1E + 08$ $R^2 = 0,3488$	$Y = -10200x^2 + 3E + 06x - 2E + 08$ $R^2 = 0,6065$
Степенева	$Y = 6767,2x^{1.4682}$ $R^2 = 0,2645$	$Y = 4510,6x^{1.5489}$ $R^2 = 0,4142$

Джерело: згруповано автором

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що залежність між обсягом продажу засобів, діючих на нервову систему, від ціни найкраще описує поліноміальна лінія тренду, яка має найвищий коефіцієнт детермінації як в 2022 р., так і в 2023 р. Зазначене відповідає третьому кроку алгоритму, на якому ми визначаємо лінії тренду, яка адекватно описує залежність обсягу продажу лікарських засобів від ціни. що є третім кроком алгоритму. Тобто, за основу обираємо поліноміальну лінію тренду, оскільки вона має найбільший коефіцієнт детермінації $R^2=0,6065$ і в аналітичному виді представлено формулою (3.1):

$$Y = -10200x^2 + 3E + 06x - 2E + 08. \quad (3.1)$$

Побудуємо лінії тренду для інших видів лікарських засобів (приклади у Додатку А) та визначимо для кожного лінію тренду, яка відповідає кроку 3. Отримані результати для різних видів лікарських засобів представимо у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Види залежності обсягу продажу лікарських засобів від ціни, 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.

Види лікарських засобів	Види залежності	
	4 квартал 2022 р.	4 квартал 2023 р.
Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби	$Y = 83754x^{1,3955}$ $R^2 = 0,4773$	$Y = -4,201x^2 + 5510,5x - 1E + 06$ $R^2 = 0,648$
Поза АТС	$Y = 4527,2x^2 + 652160x + 4E + 07$ $R^2 = 0,152$	$Y = -9056,6x + 2E + 07$ $R^2 = 0,0003$
Дерматологічні засоби	$Y = -2497,3x^2 + 453767x - 2E + 07$ $R^2 = 0,2785$	$Y = -8348,2x^2 + 2E + 06x - 8E + 07$ $R^2 = 0,2171$
Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	$Y = 33,184x^2 - 12437x + 2E + 06$ $R^2 = 0,0805$	$Y = 1,5358x^{2,3931}$ $R^2 = 0,2748$

Продовження таблиці 3.2

Протимікробні засоби для системного застосування	$Y = 817,78x^2 - 195885x + 1E + 07$ $R^2 = 0,6498$	$Y = -4537,3x^2 + 2E + 06x - 2E + 08$ $R^2 = 0,6352$
Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	$Y = 440,38x^2 + 101067x + 6E + 06$ $R^2 = 0,034$	$Y = 307,81x^2 - 65755x + 4E + 06$ $R^2 = 0,429$
Різні засоби	$Y = 6,9709x^2 - 275,28x + 94854$ $R^2 = 0,222$	$Y = -4,0567x^2 + 2215,3x - 178669$ $R^2 = 0,2232$
Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	$Y = -1756,9 + 1E + 06x - 2E + 08$ $R^2 = 0,3063$	$Y = -5358,4x^2 + 4E + 06x - 7E + 08$ $R^2 = 0,3624$
Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	$Y = -3376,5x^2 + 1E + 06x - 1E + 08$ $R^2 = 0,4353$	$Y = -8356,8x^2 + 3E + 06x - 3E + 08$ $R^2 = 0,626$
Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	$Y = 4,9446x^{2,9223}$ $R^2 = 0,4667$	$Y = -8356,8x^2 + 3E + 06x - 3E + 08$ $R^2 = 0,626$
Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	$Y = 538,51x^{1,9031}$ $R^2 = 0,074$	$Y = -20832x^2 + 7E + 06x - 6E + 08$ $R^2 = 0,6241$
Засоби, що впливають на систему крові та гемопоез	$Y = 373,65x^2 - 104232x + 9E + 06$ $R^2 = 0,0022$	$Y = -1461,7x^2 + 439328x - 3E + 07$ $R^2 = 0,1984$
Засоби, діючі на нервову систему	$Y = -9796,3x^2 + 2E + 06x - 1E + 08$ $R^2 = 0,3488$	$Y = -10200x^2 + 3E + 06x - 2E + 08$ $R^2 = 0,6065$
Засоби, що діють на органи чуття	$Y = -1212,1x^2 + 354888x - 2E + 07$ $R^2 = 0,3955$	$Y = -1E - 08x^{6,4846}$ $R^2 = 0,6101$
Засоби, що діють на респіраторну систему	$Y = 9195,5x^2 - 2E + 06x + 1E + 08$ $R^2 = 0,6018$	$Y = -24325x^2 + 6E + 06x - 4E + 08$ $R^2 = 0,5576$

Джерело: побудовано автором

Переходимо до 4 кроку та спробуємо спрогнозувати обсяги продажу, наприклад, засобів, діючих на нервову систему на основі використання поліноміальної лінії тренду.

Для того, щоб здійснити прогноз обсягу продажу використаємо середні темпи зміни цін (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Середні ціни на засоби, діючі на нервову систему

Місяці	4 квартал 2022 р.	4 квартал 2023р.	Темп зростання,
жовтень	114	142	1,25
листопад	118	145	1,23
грудень	120	142	1,18
Середнє за квартал	117	143	1,22

Джерело: згруповано автором

Розрахунки, представлені в таблиці 3.3 показують, що у 4 кварталі 2023 року найбільше зростання цін спостерігається у жовтні на 25%, у листопаді – 23% та грудні – 18%. Середнє зростання цін за 4 квартал 2023 р. складає 22% порівняно з 4 кварталом 2022 р.

Таблиця 3.4 – Середні обсяги продажу на засоби, діючі на нервову систему

Місяці	4 квартал 2022 р.	4 квартал 2023р.	Темп зростання,
жовтень	7234918	9766884	1,35
листопад	7078465	9838618	1,39
грудень	7982102	10063841	1,26
Середнє за квартал	7431829	9889781	1,33

Джерело: згруповано автором

Аналіз темпів зростання обсягу продажу засобів, діючих на нервову систему, показує, що найбільше зростання спостерігається у листопаді – на 39 %, у жовтні – 35%, у грудні – 26%. Середнє зростання обсягу складає 33%.

Якщо порівняти темпи зростання обсягу продажу засобів, діючих на нервову систему, та темпів зростання ціни (рис. 3.2), то можна констатувати, що збільшення обсягів продажу в грошовому вираженні спостерігається за рахунок зростання ціни.

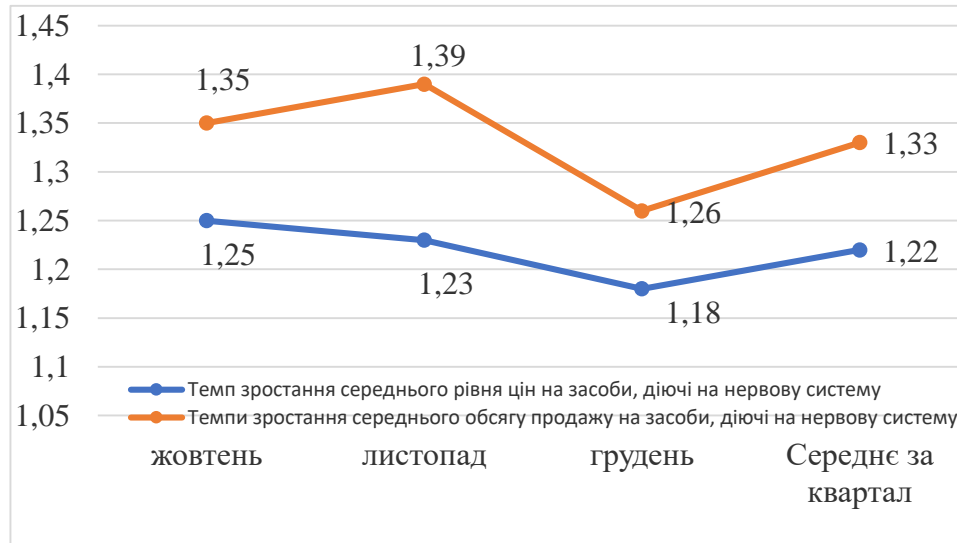


Рисунок 3.2 – Порівняння темпів зростання обсягу продажу засобів, діючих на нервову систему, та ціни

Джерело: побудовано автором

Отже, на основі визначення темпів зростання можна спрогнозувати обсяги продажу на наступні періоди (табл. 3.5), які також будуть зростати в грошових одиницях за рахунок підвищення ціни, а не за рахунок зростання попиту.

Таблиця 3.5 – Прогноз обсягу продажу засобів, діючих на нервову систему на 4 квартал 2024-2025 рр., грн

Місяці	4 квартал 2023р.	4 квартал 2024 р.	4 квартал 2025 р.
жовтень	9766884	13184948	17799214
листопад	9838618	13675056	19007461
грудень	10063841	12688499	15997671
Середнє за квартал	9889781	13188690	17588006

Джерело: згруповано автором

Отримані результати щодо впливу ціни на обсяг продажу засобів, діючих на нервову систему продажу, підтверджуються розрахунком коефіцієнта еластичності попиту за ціною, використовуючи формулу лінійної еластичності (3.2):

$$E_Q^P = \left(\frac{\Delta Q}{Q_1} \right) \div \left(\frac{\Delta P}{P_1} \right) \quad (3.2)$$

де E_Q^P – цінова еластичність попиту;

ΔQ – різниця між обсягами продажу (попитом) в минулому та поточному періодах;

ΔP – різниця між цінами в минулому та поточному періодах;

P_1 – ціна в минулому періоді;

Q_1 – обсяг продажу (попиту) в минулому та поточному періодах.

Результати розрахунків показують (табл. 3.6), що рівень залежності обсягу попиту від ціни на засоби, діючі на нервову систему, є досить низьким. Отже можна зробити висновок, що обсяг продажу, обумовлений впливом інших чинників.

Таблиця 3.6 – Розрахунок коефіцієнта еластичності попиту за ціною

Місяці	4 квартал 2022 р.		4 квартал 2023р.		E_D^P
	Q	P	Q	P	
жовтень	63598	114	68581	142	0,32
листопад	59991	118	67704	145	0,56
грудень	66456	120	70800	142	0,36
Середнє за квартал	63348	117	69028	143	0,40

Джерело: розраховано автором

Таким чином підходи до ціноутворення на лікарські засоби суттєво відрізняються від загальноприйнятих ринкових методів формування ціни, адже спостерігається значний вплив не лише цінових, але й нецінових чинників.

3.2 Матричний (ABC-XYZ) аналіз попиту на лікарські засоби

Значний вплив на формування ціни ліків має аналіз попиту, який визначає залежність між ціною та обсягом продажу ліків. Одним із методів для дослідження впливу попиту на ціноутворення є ABC-аналіз, який дозволяє визначити внесок кожного виду лікарських засобів у загальний результат, тобто обсяг продажу фармацевтичної продукції загалом. У межах визначеного методу важлива роль належить споживачам продукції, на основі переваг яких формується рейтинг різних видів лікарських засобів та визначити ті, котрі забезпечують найвищий результат. Базовим для ABC-аналізу є принцип ефективності за Парето, сутність якого полягає в тому, 80 % прибутку забезпечується за рахунок 20% загального обсягу продажу певних видів лікарських засобів, і, навпаки.

Метою використання ABC-аналізу є визначення видів лікарських засобів, які користуються найбільшим попитом і забезпечують найвищий рівень прибутку. На основі ABC-аналізу групи лікарських засобів аналізуються щодо їх впливу на кінцевий результат [16].

Залежно від впливу на кінцевий результат у межах ABC-аналізу прийнято виділяти три групи товарів:

– група А поєднує товари, котрі мають найвищу цінність, складають 20 % загального обсягу запасів та забезпечують 80 % обсягу продажу. Як правило, товари цієї групи користуються попитом серед споживачів протягом тривалого періоду часу;

– група В характеризується середнім рівнем значущості, має частку 30 % від загальних товарних запасів та забезпечує 15 % обсягу продажу. Для товарів групи В характерним є помірний попит, здебільшого це товари-комплементи до основного асортименту;

– групи С – товари, які мають найнижчий рівень значущості для споживачів, їх частка складає 50 % від товарних запасів та 5 % обсягу продажу. Зазвичай зазначені товари можна легко виводити з ринку з мінімальними ризиками. До них належать здебільшого товари, котрі нещодавно з’явилися на ринку.

Важливим для прийняття управлінських рішень є те, що товари, котрі належать до групи А потрібно постійно контролювати, тоді як товари групи В потребують лише поточного контролю, а товари групи С доцільно контролювати лише періодично.

Приклад використання інструментарію ABC-аналізу розглянемо в розрізі реалізації різних видів лікарських засобів мережі аптечного ритейлу «АНЦ» (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Реалізація лікарських засобів мережі аптечного ритейлу «АНЦ», 4 квартал 2023 р. (продаж в роздріб)

Види лікарських засобів	Обсягу продажу, грн
Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби	52 182 333,4
Вне_АТС	17 909 716,31
Дерматологічні засоби	268 400 443,2
Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	58 693 140,9
Протимікробні засоби для системного застосування	384 238 994,7
Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	20 704 871,0
Різні засоби	17 018 541,1

Продовження таблиці 3.7

Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	314 813 244,9
Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	559 022 691,4
Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	1 036 919 672,6
Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	837 836 616,0
Засоби, що впливають на систему крові та гемопоєз	249 011 855,0
Засоби, діючі на нервову систему	909 911 025,3
Засоби, що діють на органи чуття	124 856 911,1
Засоби, що діють на респіраторну систему	726 119 414,3

Джерело: згруповано автором

Нами виокремлено певні групи лікарських засобів. Для аналізу розглянуто аналогічні періоди за два роки – 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р. За кожною групою визначено обсяги продажу в грошовому вираженні.

Для віднесення групи лікарських засобів до тієї чи іншої групи необхідно розрахувати акумульовані значення обсягу продажу, що потребує розрахунку частки продажу кожної групи лікарських засобів у загальному обсязі продажу (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Розрахунок акумульованих значень обсягу продажу, %

Види лікарських засобів	Обсяг продажу	Частка продажу від загального обсягу, %	Акумульовані значення обсягу продажу, %
Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	1 036 919 672,6	18,59	18,59
Засоби, діючі на нервову систему	909 911 025,3	16,31	34,9
Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	837 836 616,0	15,02	49,92

Продовження таблиці 3.8

Засоби, що діють на респіраторну систему	726 119 414,3	13,02	62,94
Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	559 022 691,4	10,02	72,96
Засоби, що впливають на систему крові та гемопоез	249 011 855,0	4,46	77,42
Засоби, що діють на органи чуття	124 856 911,1	2,24	79,66
Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	58 693 140,9	1,05	80,71
Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	20 704 871,0	0,37	81,08
Поза _АТС	17 909 716,31	0,32	81,4
Різні засоби	17 018 541,1	0,31	81,71
Протимікробні засоби для системного застосування	384 238 994,7	6,89	88,6
Дерматологічні засоби	268 400 443,2	4,81	93,41
Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	314 813 244,9	5,64	99,05
Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби	52 182 333,4	0,95	100
Усього	5 577 639 471,21		

Джерело: згруповано автором

Найбільша частка серед груп лікарських засобів фірми фармацевтичного ритейлу «АНЦ» належить: засобам, що спливають на харчову систему та метаболізм; засобам, діючим на нервову систему; засобам, що спливають на

серцево-судинну систему; засобам, що діють на респіраторну систему; засоби, що спливають на опорно-руховий апарат; засобам, що впливають на систему крові та гемопоєз; засобам, що діють на органи чуття.

Другі місце посідають такі групи: препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів); Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти; поза АТС; різні засоби; протимікробні засоби для системного застосування.

Третю позицію посідають дерматологічні засоби; засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони; антинеопластичні та імуномодулюючі засоби.

На основі методики АВС-аналізу та проведених розрахунків можна розподілити групи лікарських засобів «АНЦ» на три групи залежно від їх внеску в загальний результат – обсяг продажу (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – АВС-аналіз видів лікарських засобів

Види лікарських засобів	Група
Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	А
Засоби, діючі на нервову систему	А
Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	А
Засоби, що діють на респіраторну систему	А
Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	А
Засоби, що впливають на систему крові та гемопоєз	А
Засоби, що діють на органи чуття	А
Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	В
Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	В
Поза АТС	В
Різні засоби	В
Протимікробні засоби для системного застосування	В
Дерматологічні засоби	С
Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	С
Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби	С

Джерело: згруповано автором

З точки зору практики можуть бути різні співвідношення залежно від типу товару та торгової мережі. Можна використовувати співвідношення 20/80, 30/70 або 35/65.

Залежно від параметрів, галузі та особливостей товару визначається оптимальні пропорції [17]. Зазвичай оптимальне співвідношення досягається за умови, що товари групи А складають 75- 80%, а В і С відповідно до пропорцій.

Отож, нами розраховано частки різних груп лікарських засобів для підприємства фармацевтичного ритейлу «АНЦ», що графічно представлено на рис. 3.3.

Зауважимо, що для того, що визначити стабільність попиту на окремі групи лікарських засобів доцільно використати інструментарій XYZ-аналізу, який дозволяє виокремити товарні групи, які користуються найбільшою популярністю серед споживачів, і навпаки, для яких характерним є низький рівень попиту та цінова еластичність [18].

Згідно XYZ-аналізу відбувається поділ груп товарів на три групи залежно від розрахованого коефіцієнта варіації за певний період часу.

Прийнято виділяти такі групи товарів:

- група X - товари зі стабільним рівнем попиту, про що свідчить значення коефіцієнт варіації від 0 до 10%;
- група Y – характеризує товари, котрі характеризуються сезонними коливаннями попиту, значення коефіцієнт варіації коливається від 10 % до 25 %;
- група Z поєднує товари з нестабільним попитом, коефіцієнт варіації для яких становить близько 25 %.

Розглянемо практичне використання інструментарію XYZ-аналізу для груп лікарських засобів підприємства фармацевтичного ритейлу «АНЦ».

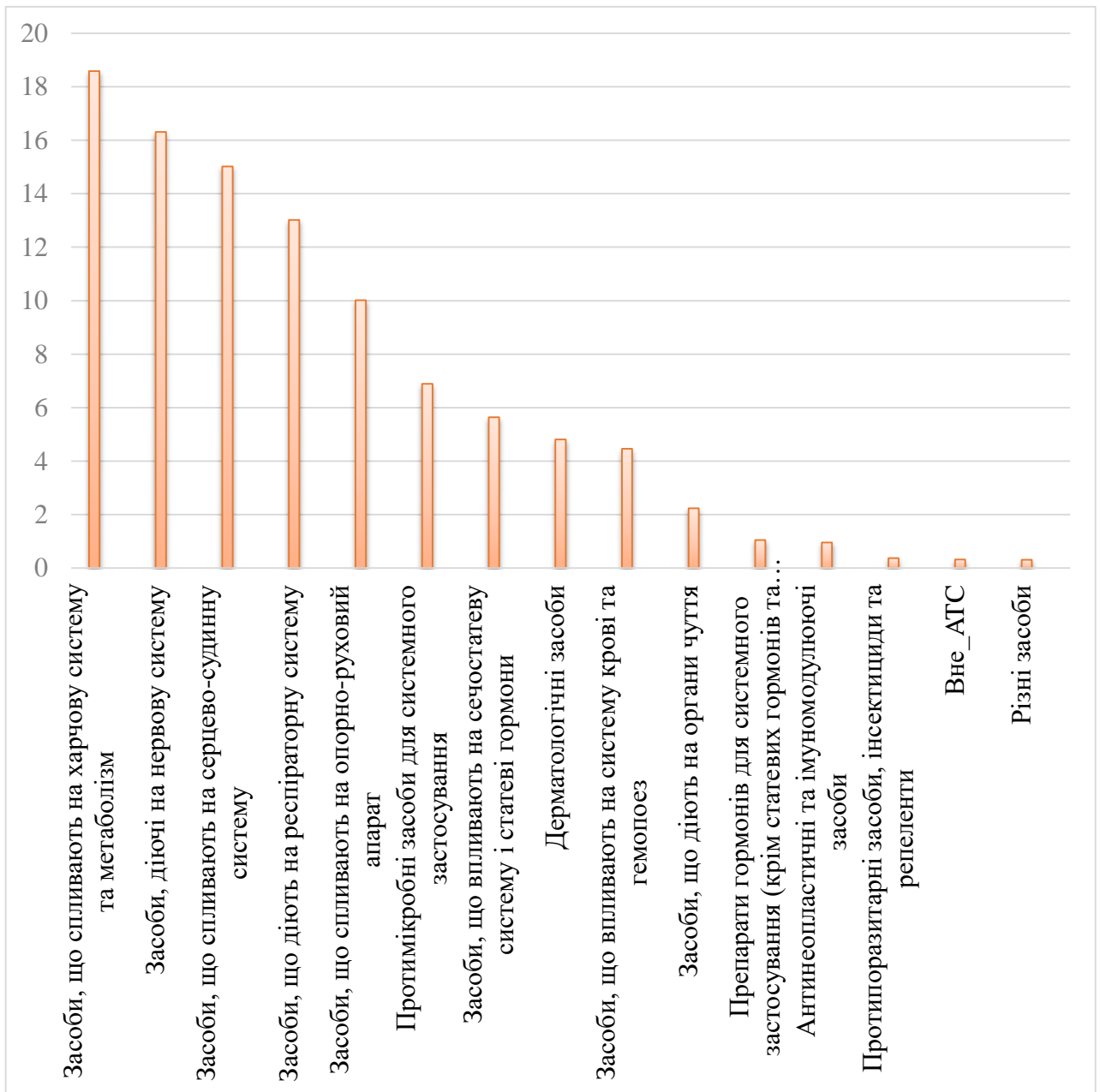


Рисунок 3.3 – Діаграма ABC-аналізу різних видів лікарських засобів

Джерело: побудовано автором

Для віднесення лікарських засобів до певної групи потрібно здійснити декілька послідовних кроків:

- визначити середнє значення обсягу аптечного продажу за два роки;
- розрахувати коефіцієнт варіації для кожної групи лікарських засобів;

– на основі визначеного критерію розподілити лікарські засоби за групами X, Y, Z (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – XYZ -аналіз різних видів лікарських засобів для «АНЦ»

№	Види лікарських засобів	Обсяг аптечного продажу		середнє	варіація	Група
		4 квартал 2022 р.	4 квартал 2023 р.			
1	Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	1036919672,6	509 537 794,8	773228733,7	34,10	Z
2	Засоби, діючі на нервову систему	909 911 025,3	684 081 586,7	796996306	14,17	Y
3	Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	837 836 616,0	633 559 662,1	735698139,1	13,88	Y
4	Засоби, що діють на респіраторну систему	726 119 414,3	725 123 056,3	725621235,3	0,07	X
5	Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	559 022 691,4	419 175 720,5	489099206	14,30	Y
6	Засоби, що впливають на систему крові та гемопоез	249 011 855,0	176 957 144,9	212984500	16,92	Y
7	Засоби, що діють на органи чуття	124 856 911,1	83 429 063,1	104142987,1	19,89	Y
8	Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	58 693 140,9	43 895 614,5	51294377,7	14,42	Y
9	Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	20 704 871,0	16 447 734,4	18576302,7	11,46	Y
10	Поза АТС	17 909 716,31	13 759 456,62	15834586,47	13,11	Y

Продовження таблиці 3.10

11	Різні засоби	17 018 541,1	9 842 931,0	13430736,05	26,71	Z
12	Протимікробні засоби для системного застосування	384 238 994,7	265 958 698,9	325098846,8	18,19	Y
13	Дерматологічні засоби	268 400 443,2	188 433 320,0	228416881,6	17,50	Y
14	Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	314 813 244,9	244 358 265,8	279585755,4	12,60	Y
15	Антинеопластичні та імуномодуючі засоби	52 182 333,4	41 121 512,8	46651923,1	11,85	Y

Джерело: згруповано автором

На основі результатів, отриманих за застосування ABC-аналізу та XYZ - аналізу різних видів лікарських засобів можна поєднати в ABC-XYZ-аналіз (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – ABC-XYZ-аналіз різних видів лікарських засобів

№	Види лікарських засобів	Обсяг аптечного продажу		ABC- XYZ
		ABC	XYZ	
1	Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	A	Z	AZ
2	Засоби, діючі на нервову систему	A	Y	AY
3	Засоби, що спливають на серцево-судинну систему	A	Y	AY
4	Засоби, що діють на респіраторну систему	A	X	AX
5	Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат	A	Y	AY
6	Засоби, що впливають на систему крові та гемопоєз	A	Y	AY
7	Засоби, що діють на органи чуття	A	Y	AY

Продовження таблиці 3.11

8	Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів)	B	Y	BY
9	Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти	B	Y	BY
10	Поза АТС	B	Y	BY
11	Різні засоби	B	Z	BZ
12	Протимікробні засоби для системного застосування	B	Y	BY
13	Дерматологічні засоби	C	Y	CY
14	Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони	C	Y	CY
15	Антинеопластичні та імуномодуючі засоби	C	Y	CY

Джерело: згруповано автором

Отож, ABC-аналіз дозволив визначити види лікарських засобів, котрі користуються найбільшим попитом, а XYZ-аналіз показав стабільність визначеного попиту на певний вид лікарських засобів. Адже чим стабільнішим є рівень попиту на певний вид лікарських засобів, тим ефективніше процеси планування та управління на підприємстві фармацевтичного ритейлу.

Результати ABC-XYZ-аналізу товарних різних видів лікарських засобів представлені у таблиці 3.12.

За отриманими результатами ABC-XYZ-аналізу (табл. 3.9) сформулюємо певні рекомендації:

Група AX – «засоби, що діють на респіраторну систему» у зазначений період характеризуються значними обсягами продажу та стабільним попитом.

Таблиця 3.12 – Матриця ABC-XYZ-аналізу різних видів лікарських засобів

	А	В	С
Х	Засоби, що діють на респіраторну систему		
У	Засоби, діючі на нервову систему; Засоби, що спливають на серцево-судинну систему; Засоби, що спливають на опорно-руховий апарат; Засоби, що впливають на систему крові та гемопоєз; Засоби, що діють на органи чуття	Препарати гормонів для системного застосування (крім статевих гормонів та інсулінів); Протипаразитарні засоби, інсектициди та репеленти; Попа АТС; Протимікробні засоби для системного застосування	Дерматологічні засоби; Засоби, що впливають на сечостатеву систему і статеві гормони; Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби
Z	Засоби, що спливають на харчову систему та метаболізм	Різні засоби	

Джерело: згруповано автором

Групи АУ і ВУ є важливим для обсягу продажу, але характеризуються нестабільним попитом. Якщо зазначені види лікарських засобів відсутні в торговій мережі, то втрачається значний обсяг товарообігу.

Група СУ – товари помірно стабільного попиту, для яких характерні періодичні коливання в продажах.

3.3 Опис й застосування моделі ціноутворення на ліки для підприємства аптечного ритейлу на основі нейромережевого моделювання

Ціна в аптеках має прямий вплив на доступність ліків для використання та створення прибутковості самої аптеки. З одного боку, справедливе та конкурентоспроможне ціноутворення призвести та отримати клієнтів, забезпечивши їм доступ до ряду медикаментів. З іншого боку, правильне

ціноутворення дозволяє аптеці залишитися фінансово стійкою та конкурентоспроможною на ринку.

Проаналізувавши дані про продажі, ми можемо отримати ціни на сайті про поведінку покупців, їх вподобання у вибір продукту та реакцію на зміну. Для аналізу таких даних ми використовуємо неймережі, здатні обробляти великі обсяги інформації та виявляти приховані закономірності [19-25]. Наприклад, неймережі можуть допомогти підтримати оптимальні ціни на лікарські засоби, залежно від пори року, конкуренції на інших факторах ринку.

На основі даних аналізу продажів та застосування неймереж аптеки ми підбираємо оптимальну цінову стратегію. Це включає в себе встановлення конкурентоспроможних цін на широко використовувані медикаменти, проведення акцій та знижок для привертання клієнтів, а також застосування динамічного ціноутворення для врахування змін попиту та конкуренції.

Можливі варіанти впливу підвищення ціни на товар можуть бути описані через економічні концепції. Наведемо, зокрема, сутність деяких з них.

Цінова еластичність попиту: У випадку, коли підвищується ціна на товар, але ціна конкурентів залишається стабільною, це може спричинити зменшення кількості проданих одиниць товару через зростання ціни порівняно з альтернативними варіантами.

Цінова конкуренція: Якщо всі гравці на ринку підвищать ціни на товар на однаковий відсоток, ситуація може залишитися стабільною, оскільки конкуренція змушуватиме підприємства пристосовуватися до нових цінових умов.

Ефект заміни товару: у разі, якщо інші гравці на ринку вирішать припинити продаж цього товару, це може привести до зростання попиту на нього, оскільки споживачі будуть шукати альтернативи, і він може стати більш привабливим варіантом.

Отже, аналіз цінових стратегій та реакцій конкурентів дозволяє краще розуміти динаміку ринкових відносин та прогнозувати можливі наслідки змін цін на товари.

У сучасному світі ефективне ціноутворення в аптеці є ключовим аспектом успішного управління, яке також впливає на доходи, конкурентоспроможність та задоволення клієнтів. Враховуючи великі обсяги даних для аналізу та прогнозування цін на медичні товари в аптечному ритейлі дуже ефективним інструментом може виявитися використання нейронних мереж, зокрема моделі на основі багатошарового персептрону [20].

Персептрон - це одна з найпростіших форм штучних нейронних мереж, що складається з одного або кількох шарів нейронів, пов'язаних між собою ваговими коефіцієнтами. Ця модель має здатність аналізувати складні зв'язки між вхідними та вихідними даними та придатна для вирішення класичних завдань класифікації та регресії. Основною перевагою персептрона є мінімальні вимоги до обчислювальних ресурсів та здатність працювати з великими обсягами даних.

Застосування персептрона для аналізу ціноутворення дозволяє моделювати складні зв'язки між цінами на медичні товари та їх попитом. Шляхом аналізу історичних даних про продажі, конкурентоспроможність та інші фактори, роботу персептрона націлено на побудову прогнозової моделі, які може бути застосовано для обґрунтування рішень щодо стратегії ціноутворення.

Попри свої переваги, персептрон має певні обмеження, зокрема в обробці великих обсягів даних та складних динамічних зв'язків. Однак, при правильному підборі даних та налаштуванні параметрів моделі, персептрон може стати потужним інструментом для аналізу ціноутворення в аптеці, а також при умові обмеженості в наборі даних це буде кращим варіантом для початку.

Потрібно зауважити, що потужним інструментом для аналізу часових рядів та прогнозування майбутніх значень, особливо коли маємо справу з даними, такими як ціни на товари з часом, є мережа довготривалої короткочасної пам'яті LSTM [19]. Проте, використання мережі LSTM для аналізу ціноутворення в аптеці може виявитися неефективним з точки зору витрат ресурсів та отриманого результату. Це зумовлено тим, що використання мережі LSTM для аналізу ціноутворення вимагає значних витрат обчислювальних ресурсів. Мережі LSTM також вимагають велику кількість параметрів для навчання, а також більшої обробки даних у порівнянні з іншими моделями, такими як модель багатошарового перцептрон.

Крім того, застосування мережі LSTM може бути неефективним у випадку, коли маємо обмежені обсяги даних або коли динаміка, яка спостерігається в цінових рядах, недостатньо складна для виправдання використання такої складної моделі.

Отже, хоча мережа LSTM може бути ефективним інструментом для аналізу часових рядів, така нейронна мережа як модель не є кращим вибором для аналізу ціноутворення в аптеці через їх складність та високі витрати обчислювальних ресурсів у порівнянні з іншими моделями, такими як багатошаровий перцептрон.

Таким чином, на кроці 4 для прогнозування залежності ціни від обсягів продажів лікарських засобів обираємо модель багатошарового перцептрон.

Наведемо короткий опис вихідних даних, опис моделей, що використовувалися та оцінки їх якості.

За вихідні дані (датасет) для побудови та навчання нейромережної моделі використано набір даних, які надала мережа фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ). Особливістю наданих даних є те, що вони не

потребують додаткової обробки. На рис. 3.4 представлено фрагмент вхідних даних для прогнозування.

	A	B	C	D	E	F
1	SK Date Id	FarmName	ProductCode	ProductName	RoznSumSkidkaU	Qty
2	20230102 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	368,973666666667	0,4
3	20230103 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	371,1907	1,1
4	20230104 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	370,251393510131	0,9
5	20230105 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	372,6497	0,6
6	20230106 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	375,926628571429	1,6
7	20230107 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	377,895166666667	0,8
8	20230109 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	373,862945744101	1,03333
9	20230110 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	324,27975	0,3
10	20230111 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	364,1867800006	0,800003
11	20230112 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	357,097333333333	0,4
12	20230113 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	372,592	0,3
13	20230114 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	373,033	0,4
14	20230115 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	366,0895	0,3
15	20230116 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	365,409317054566	0,866667
16	20230117 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	365,654176621766	0,233333
17	20230118 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	373,1765	0,5
18	20230119 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	373,362333333333	0,7
19	20230120 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	382,3575	0,2
20	20230121 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	379,10937037037	1,8
21	20230122 09	Металлургов пр. 16	3257	НИМЕСИЛ ГРАН/ПАК 2 Г №30	381,570833333333	0,6

Рисунок 3.4 - Фрагмент вхідних даних для прогнозування, наданих мережею фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ)

Для навчання було обрано перцептрон на базі двох моделей (Модель 1 та Модель 2), які представлено на рис. 3.5 та 3.6.

Відмінність між двома моделями полягає у збільшені кількості шарів, нейронів навчання з використанням шарів дропаутів, які дозволяють краще навчати модель та запобігати перенавчанню нейромережі. Навчання проходило до 300 епох, кількість яких було виявлено експериментальним шляхом як найкраща. Кількість шарів також була виявлена експериментальним шляхом в результаті навчання.

Для подальшої роботи була обрана друга модель (Модель 2) перцептрона, яка показувала кращий результат у прогнозуванні.

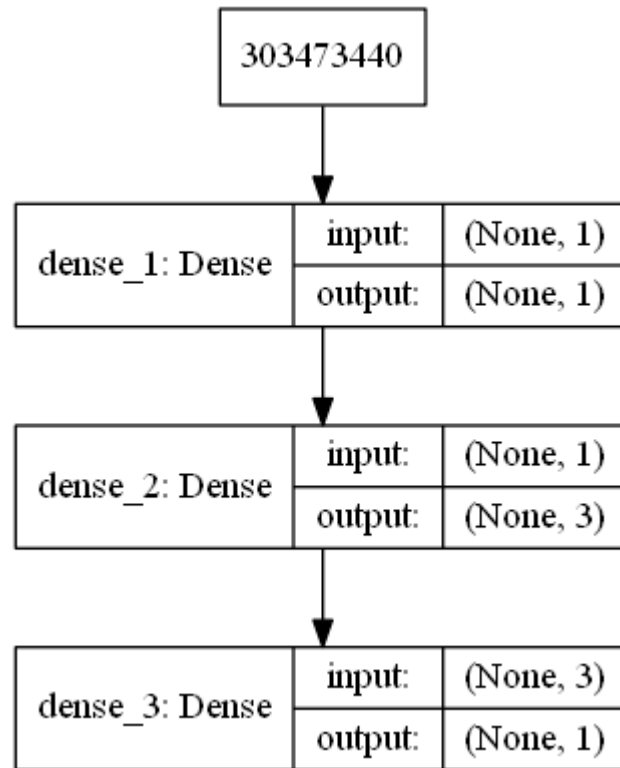


Рисунок 3.5 – Модель 1 перцептрона

Джерело: побудовано автором

Для комп'ютерної розробки будемо використовувати середовище PyCharm. Це зумовлено тим, що PyCharm є інтегрованим середовищем розробки (IDE) для мови програмування Python. Окрім цього PyCharm надає зручний інтерфейс для написання, тестування і налагодження коду на Python. У Додатку Б наведено фрагменти кодів програм Python реалізації моделі нейронної мережі в середовищі PyCharm, зокрема, код обробки та візуалізації датасету, а також код налаштування та навчання нейромережі.

Прогнозування здійснювалося для двох аптек (Аптека 1 та Аптека 2) за певний проміжок часу на двох препаратах (Препарат1 та Препарат 2).

На рис. 3.7-3.14 представлено динаміку втрат (loss) та оцінок помилок MAE в залежності від кількості епох навчання нейромережі.

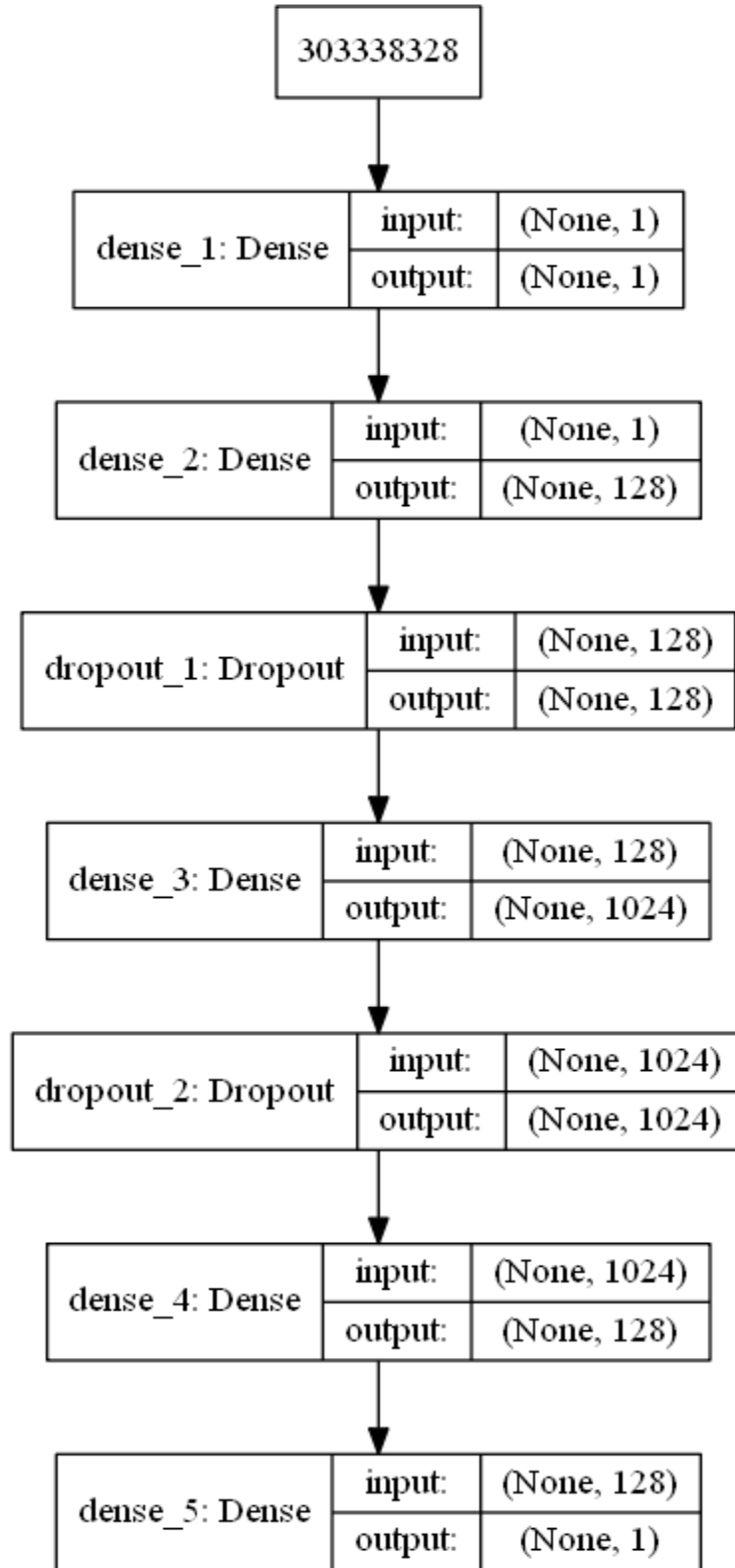


Рисунок 3.6 – Модель 2 (модифікована) перцептрона

Джерело: побудовано автором

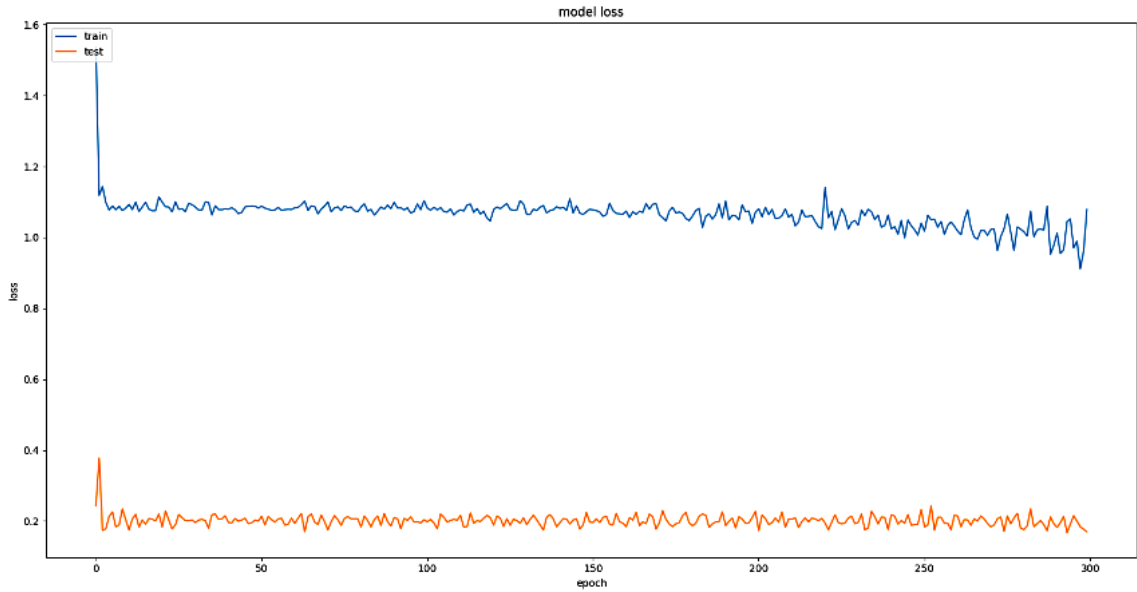


Рисунок 3.7 – Динаміка втрат (loss) в залежності від кількості епох,
Аптека 1, Препарат 1

Джерело: побудовано автором

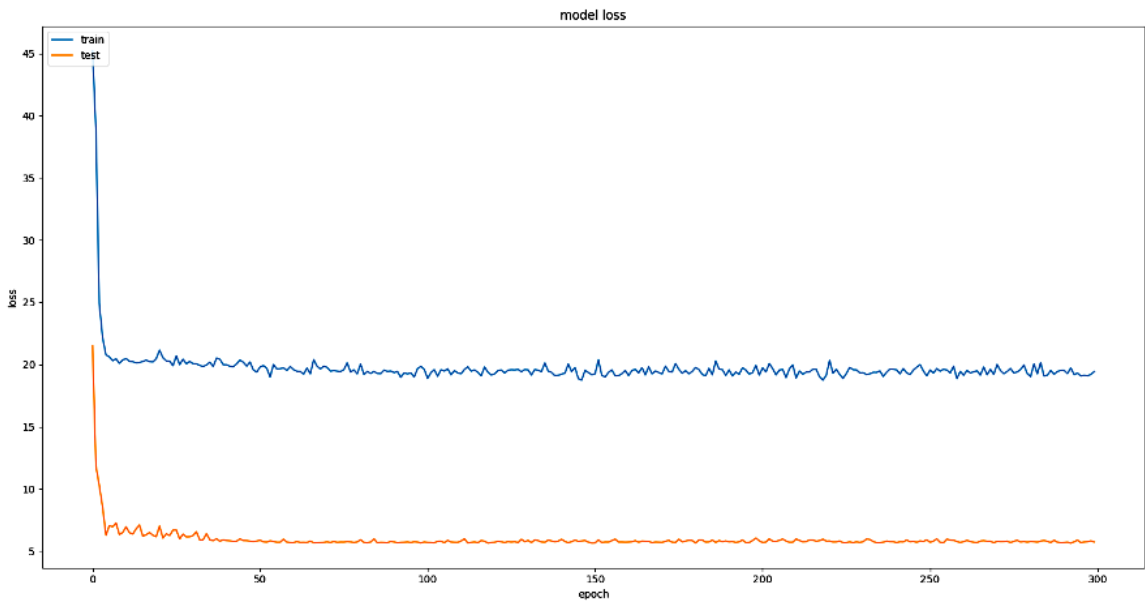


Рисунок 3.8 – Динаміка втрат (loss) в залежності від кількості епох,
Аптека 1, Препарат 2

Джерело: побудовано автором

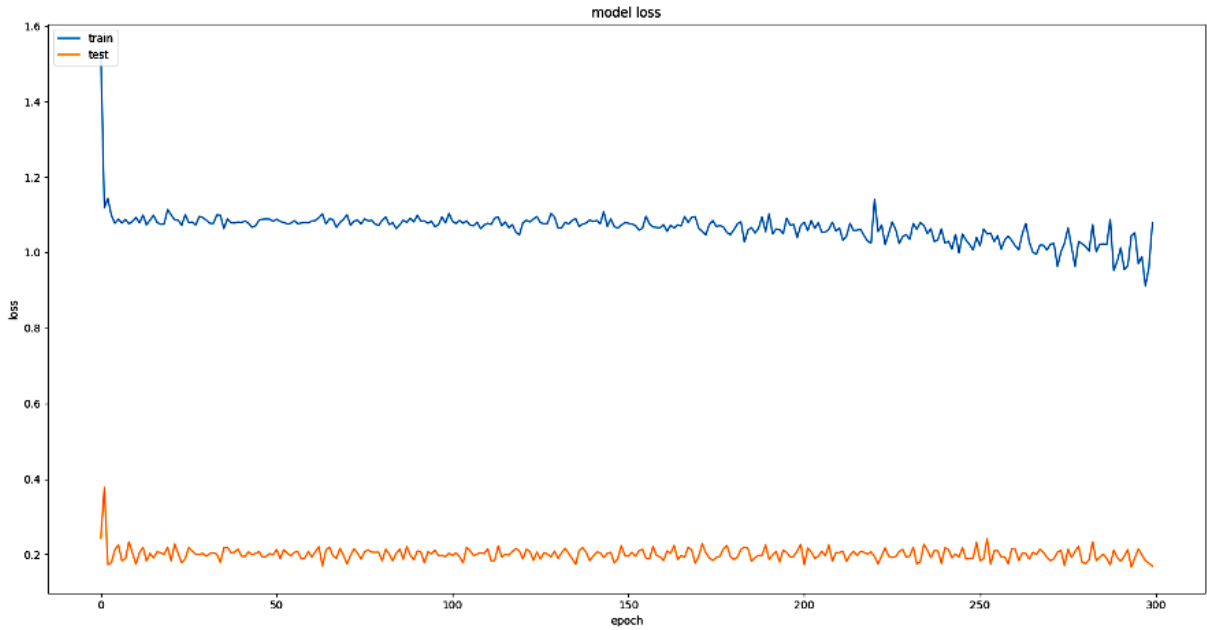


Рисунок 3.9 – Динаміка втрат (loss) в залежності від кількості епох,
Аптека 2, Препарат 1

Джерело: побудовано автором

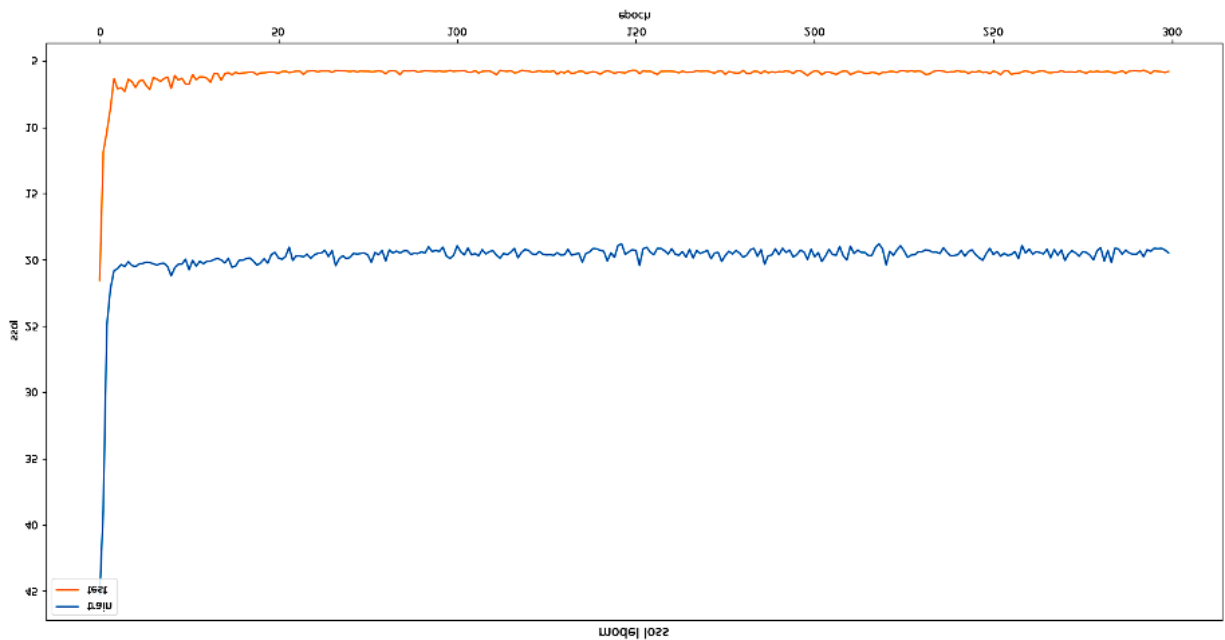


Рисунок 3.10 – Динаміка втрат (loss) в залежності від кількості епох,
Аптека 2, Препарат 2

Джерело: побудовано автором

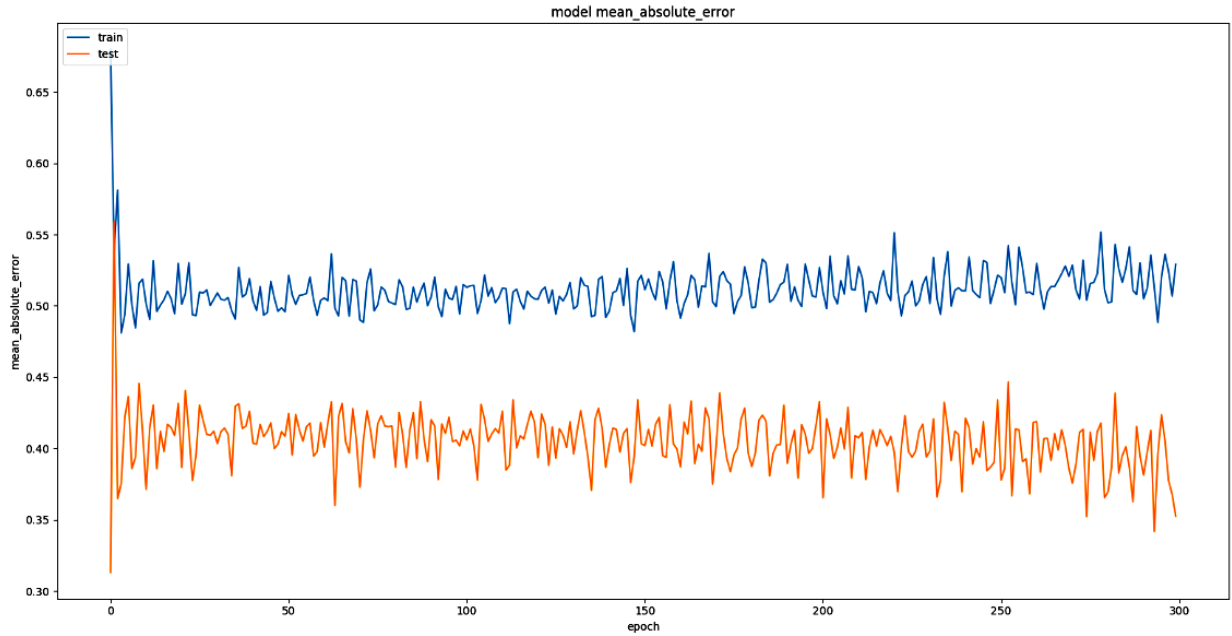


Рисунок 3.11 – Динаміка помилок (MAE) в залежності від кількості епох,
Аптека 1, Препарат 1

Джерело: побудовано автором

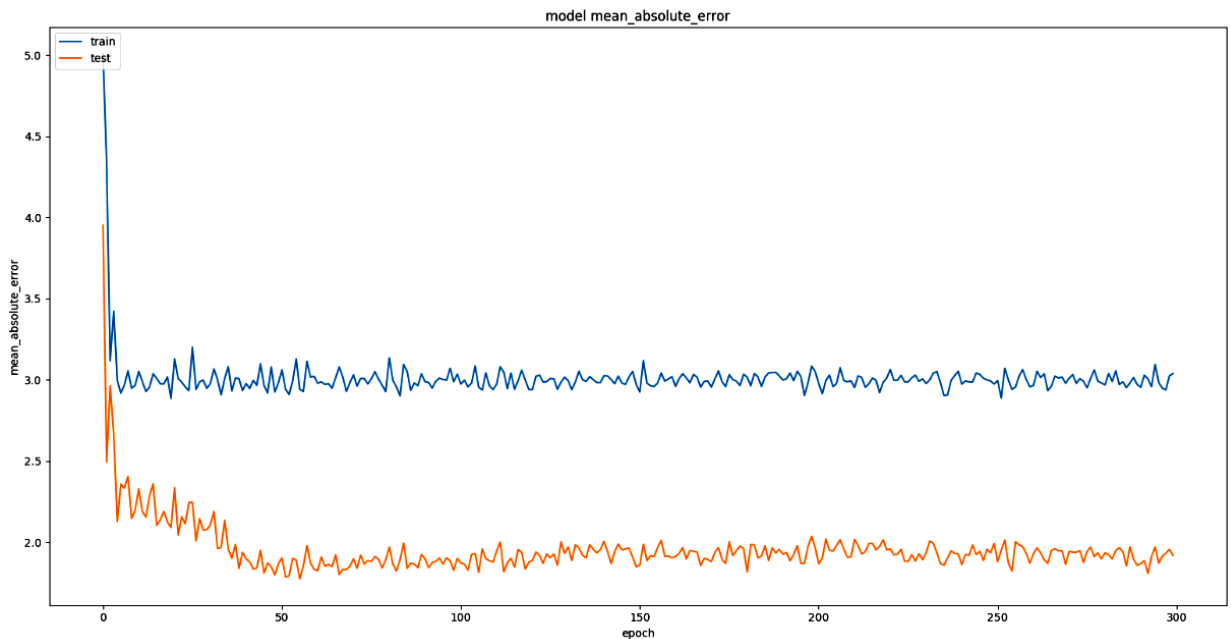


Рисунок 3.12 – Динаміка помилок (MAE) в залежності від кількості епох,
Аптека 1, Препарат 2

Джерело: побудовано автором

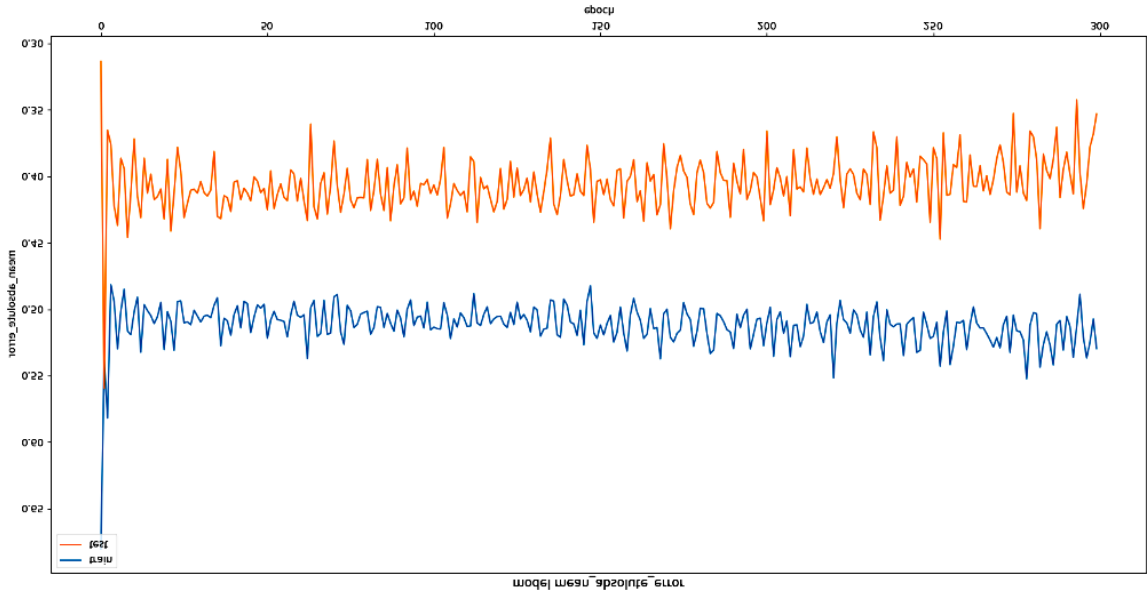


Рисунок 3.13 – Динаміка помилок (MAE) в залежності від кількості епох для даних Аптека 2, Препарат 1

Джерело: побудовано автором

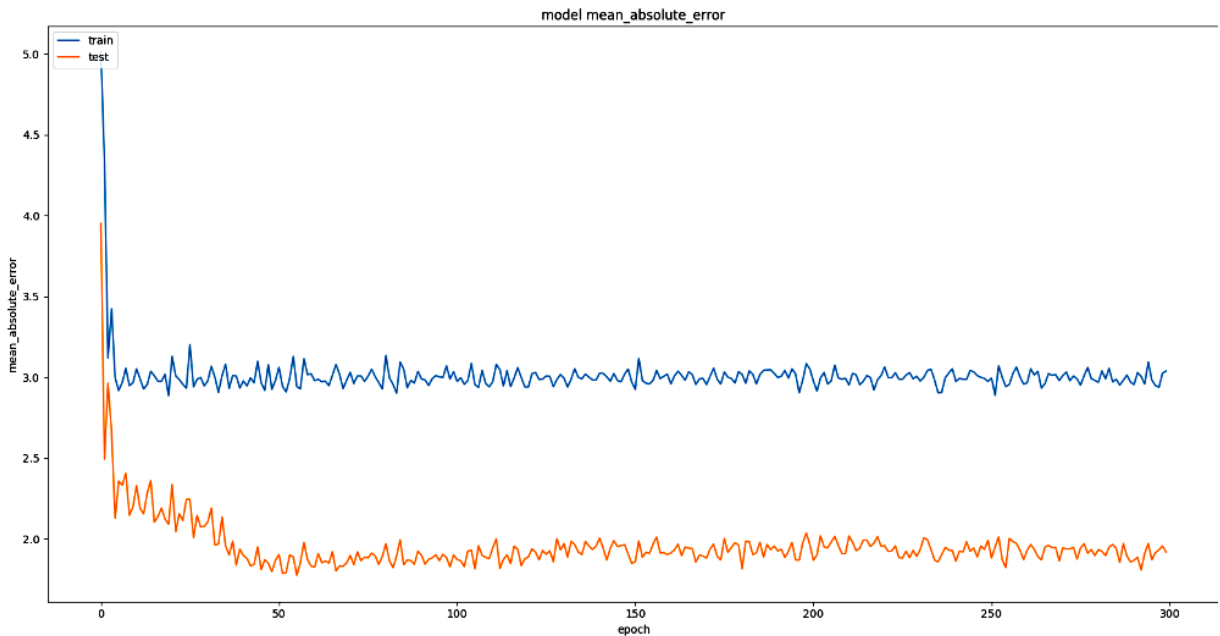


Рисунок 3.14 – Динаміка помилок (MAE) в залежності від кількості епох для даних Аптека 2, препарат 2

Джерело: побудовано автором

Зауважимо, що графік «втрат» (loss) в нейронних мережах відображає, як змінюється помилка моделі під час тренування в залежності від кількості епох (повних проходів навчального набору даних). Під «втратами» розуміється різниця між прогнозованими значеннями (виходами) моделі і реальними (правильними) виходами (цільовими значеннями).

Коли модель навчається, вона намагається мінімізувати цю втрату, щоб прогнози були якнайбільш точними. Графік «втрат» відображає, як швидко це відбувається під час тренування. Якщо втрати зменшуються з кожною епохою, це означає, що модель вчиться і покращується. Однак, якщо втрати залишаються високими або навіть зростають з часом, це може свідчити про проблеми з навчанням такі як перенавчання або недонавчання.

Отже, в результаті аналізу динаміки втрат (loss) та помилок (MAE) в залежності від кількості епох виявлено, що застосування моделі багат шарового перцептронну дає змогу отримати якісні прогнози для залежності зміни ціни від обсягів продажів лікарських засобів.

Як загальний висновок можна сформулювати наступне: використання моделі багат шарового перцептронну для аналізу ціноутворення в аптеці буде сприяти покращенню стратегії управління та максимізації прибутковості аптеки.

Результати застосування запропонованої концептуальної алгоритмічної моделі можливо використати у корпоративній ERP-системі мережі аптек (див. Додаток А, рис. А.6).

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі функціонування фірм на ринку фармацевтичного ритейлу спостерігається підвищення рівня конкурентної боротьби та вимог споживача до ціни та якості продукції. Ключовим завданням є визначити модель ціноутворення, яка, з одного боку, дасть змогу витримати конкуренцію та отримати максимальний прибуток, а з іншого – відповідати вимогам споживачів фармацевтичної продукції.

Отже, процес ціноутворення є важливим для прийняття управлінських рішень підприємств різних галузей. Фармацевтична галузь не є виключенням, адже ціна на лікарські засоби впливає на попит, що обумовлює необхідність визначення ефективного механізму її формування та управління задля відповідності ринковим викликам та максимального задоволення попиту споживачів у певних лікарських засобах.

Саме тому, метою роботи обрано розробку моделі процесу ціноутворення на лікарські засоби на підприємстві фармацевтичного ритейлу та практичних рекомендацій щодо її використання.

Для реалізації мети було досліджено роль аптечних мереж на ринку роздрібною торгівлі лікарськими засобами; розкрито сутність існуючих підходів до процесу ціноутворення; виокремлено характеристики фармацевтичного ритейлу та проблеми ціноутворення на лікарські засоби в Україні; здійснено огляд моделей ціноутворення та методів їх реалізації; визначено стратегії та механізм формування ціни на ліки; розглянуто прогнозування попиту на лікарські засоби як елемент організації фармацевтичного ритейлу; проаналізовано попит на лікарські засоби на основі матричного методу (ABC-XYZ-аналіз); здійснено опис й застосування моделі ціноутворення на ліки для підприємства аптечного ритейлу на основі нейромережевого моделювання.

У результаті в роботі розроблено концептуальну алгоритмічну модель процесу ціноутворення на лікарські засоби на підприємствах фармацевтичного ритейлу, яка ґрунтується на принципі інтероперабельності інформаційних систем, яка передбачає врахування в процесі ціноутворення на лікарські засоби результатів ABC-XYZ-аналізу попиту на ліки, аналізу цінової еластичності попиту та результатів прогнозування на базі нейронної мережі - моделі багатошарового персептрону.

В даному випадку використання нейромережі дозволяє прогнозувати зміни у кількості продажів при зміні цін на певний товар. Аналізуючи дані про минулі продажі та цінові зміни, нейромережа може передбачити, як зміниться попит на товар при підвищенні або зниженні ціни. Підвищення ціни може призвести до зменшення обсягу продажів через зниження привабливості товару для споживачів. Однак необхідно також враховувати реакцію конкурентів, які також можуть змінювати ціни на свої товари.

Крім того, зважаючи на конкуренцію та можливу зміну попиту на альтернативні товари, нейромережа може допомогти прогнозувати реакції споживачів та визначати оптимальні стратегії ціноутворення та асортименту товарів для максимізації прибутку та задоволення потреб споживачів. Таким чином, використання нейромережі у цьому контексті дозволяє підвищити ефективність управління асортиментом товарів та ціноутворенням на підприємствах фармацевтичного ритейлу.

У цілому застосування запропонованої концептуальної алгоритмічної моделі створює умови для вибору ефективної стратегії ціноутворення на ринку фармацевтичного ритейлу.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ТА ПОСИЛАНЬ

1. Factors Impacting Pharmaceutical Prices and Affordability: Narrative Review. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7838942/> (дата звернення 22.11.2023).

2. Аптечний ритейл: продовження консолідації. 29 грудня 2023. URL: <https://www.apteka.ua/article/683841> (дата звернення 12.01.2024).

3. Доставка та продаж ліків: з 1 лютого повинні запрацювати перші мобільні аптеки Укрпошти. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/prodazh-likiv-na-ukrposhti-de-pracyuvatime-posluga-z-1-lyutogo-novini-ukrajini-50388148.html> (дата звернення 30.01.2024).

4. Назаркіна В. М., Немченко А. С., Косяченко К. Л., Бабенко М. М. Методологія ціноутворення на лікарські засоби в системі охорони здоров'я та фармації : монографія / за наук. ред. А. С. Немченко. Київ : Фармацевт Практик, 2022. 288 с.

5. Немченко А. С. Основи ціноутворення на лікарські засоби. URL: https://economica.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/12/lecture_2.1_basics_of_pricing_2020.pdf (дата звернення 20.12.2023).

6. Borges dos Santos, M.A., dos Santos Dias, L.L., Santos Pinto, C.D.B. *et al.*, Rondineli Mendes da Silva & Claudia Garcia Serpa Osorio-de-Castro. Factors influencing pharmaceutical pricing – a scoping review of academic literature in health science. *J of Pharmaceutical Policy and Practice* 12. 24 (2019). URL: <https://joppp.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40545-019-0183-0> (дата звернення 22.09.2023).

7. Rattinger GB, Jain R, Ju J, Mullins CD. Principles of economics crucial to pharmacy students' understanding of the prescription drug market. *Am J Pharm Educ.* 2008. 72(3). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2508734/>.

8. Кабмін розширив Національний перелік ліків. *УКРІНФОРМ* : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-health/3753098-urad-rozsiriv-nacionalnij-perelik-likiv.html> (дата звернення 21.11.2023).
9. Ліки під час війни. Топ-20 аптечних мереж – як змінилися ціни та які препарати зараз купують. 1 лют. 2024. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/consmarket/analiz-rinku-tovaroobigu-v-ukrajini-doslidzhennya-kompaniji-proxima-research-50388935.html> (дата звернення 12.02.2024).
10. У лютому 2024 р. ринок демонструє позитивну динаміку. 1 берез. 2024. URL: <https://www.apteka.ua/article/688550> (дата звернення 01.03.2024).
11. Про ціни і ціноутворення : Закон України від 21.06.2012 № 5007-VI (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17#Text> (дата звернення: 15.11.2023).
12. Петрівська Н. Ціна ліків в Україні. Хто на неї впливає. 2020. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/skilki-koshtuyut-likiv-hto-viznachaye-cini-50063012.html> (дата звернення: 05.09.2023).
13. Референтне ціноутворення на ліки в Україні: чи працює механізм? 2023. URL: <https://www.apteka.ua/article/668127> (дата звернення: 25.09.2023).
14. Аптекам заборонили використовувати вивіски, які спекулюють на цінах. 12 лип. 2023. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/consmarket/nazvi-na-viviskah-aptek-kabmin-povernuv-obmezheniya-yaki-teper-umovi-50338372.html> (дата звернення: 25.09.2023).
15. Назаркіна В. М., Немченко А. С., Косяченко К. Л., Бабенко М. М. Методологія ціноутворення на лікарські засоби в системі охорони здоров'я та фармації : монографія / за наук. ред. А. С. Немченко. Київ : Фармацевт Практик, 2022. 288 с.

16. Окрепкий Р., Штефаніч Д. Методичні аспекти інтеграції ABC- і XYZ-аналізу в процесі формування асортиментного портфеля фірми. *Наука молода*. 2011. № 15. С. 362-366.
17. Shabanova L. B., Bagautdinova N. G., Gafurov I. R., Salimov L. N. ABC-Analysis, as an Important Tool for Generating an Optimal Assortment Plan Commercial Enterprises. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. Vol. 6 (3). Pp. 692–694.
18. Buliński J., Waszkiewicz C., Buraczewski P. Utilization of ABC/XYZ analysis in stock planning in the enterprise. *Agricultural and Forest Engineering*. 2013. No 61. Pp. 89–95. URL: <file:///C:/Users/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0/Downloads/14.pdf> (дата звернення: 10.06.2023).
19. LSTM architecture. *Packt Logo* : website. URL: <https://subscription.packtpub.com/book/data/9781788997096/5/ch051vl1sec28/lstm-architecture> (дата звернення 21.10.2023).
20. Zeng, Z., Liang, N., Yang, X., Hoi, S. Multi-target deep neural networks: Theoretical analysis and implementation. *Neurocomputing*, vol. 273, pp. 634–642, (2018). URL: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.08.044>.
21. Wei Y., Tao L. Efficient Histogram-Based Sliding Window. *IEEE CVPR*. 2010. Pp. 3003–3010.
22. Schapire R. E., Singer Y. Improved Boosting Algorithms Using Confidence-rated Predictions. *Machine Learning*. 1999. Vol. 37. Pp. 297–336.
23. Schapire R. E., Freund Y. A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. *Journal of Computer and System Sciences*. 1997. Vol. 55. Pp. 119–139.
24. Evolutionary method for solving the traveling salesman problem / A. Oliinyk et al. *Problems of Infocommunications. Science and Technology* : proc. 5th

Int. Sci.-Pract. Conf. *PICST2018*, Kharkiv, 9–12 Oct. 2018. Kharkiv : KNURE, 2018. Pp. 331–339. URL: <https://doi.org/10.1109/INFOCOMMST.2018.8632033>.

25. Genetic Algorithm for Solution of the Problem of Optimal Location of the Distributed Electrical Networks / D. Goncharenko et al. *Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* : proc. 10th Int. Conf., Deggendorf, Germany, 2020. Pp. 380–385. URL: <https://doi.org/10.1109/ACIT49673.2020.9208888>.

ДОДАТОК А

Вихідні дані для дослідження залежності обсягу продажу лікарських засобів від ціни мережі фармацевтичного ритейлу «Аптека низьких цін» (АНЦ) за 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.

Вхідні дані надано інформаційним відділом компанії (мережі аптек), яка зберігає історію продажів в корпоративній ERP-системі. Приклад вікна з даними наведено на рис. А.1.

Группы препаратов	Раскроеч	17.9.50.5	3	Малозна	18.6.6.7.1	дешевый	18.0.14.9	1	средний	17.8.40.4	дорогой	17.9.24.1	соц. стат	18.0.17.6	10	VIP	17.9.15.0	перечень	17.9.8.5				
Лек. препараты для хронического боля	18.4	9.1	17.0	19.2	1.3	19.4	19.0	3.0	20.0	18.4	6.6	16.4	17.9	5.0	15.3	18.6	5.7	16.0	17.8	3.8	16.4	18.5	2.1
18.3.14.9.15.44.19.3.88757.577-42.4.0	18.8	53846	201	7.7	7549	107	10.6	17013	204	18.1	39091	222	28.3	30378	123	17.9	33497	212	21.4	23401	83	11.9	12112
10	46	2	0	-40	2	0	-44	1	0	-49	2	0	-33	7	0	46	1	0	-35	7	0	-44	2
Лек. препараты для ургентного лечения	17.3	0.2	15.4	18.6	0.1	21.0	17.9	0.7	16.4	18.9	0.5	17.4	16.5	0.3	14.4	17.9	0.6	18.0	15.5	0.0	17.4	18.4	0.5
18.11.5.15.40.17.2.9330.119-39.3.0	13.4	1224	35	63.8	517	8	30.3	3986	41	2.4	3190	38	12.2	1729	26	26.8	3744	40	36.3	236	5	39.2	2698
	-38	4	0	-60	28	0	-36	8	0	-38	3	0	51	10	0	-36	8	0	-16	13	0	-32	7
Входит в комплект планового стационар	17.3	-6.1	15.4	18.7	1.3	20.0	17.6	0.5	18.0	17.4	4.3	16.4	17.8	4.3	17.4	18.4	1.3	14.7	17.1	1.9	15.3	18.0	1.0
17.7.10.0.15.1351.6.61412.331-47.7.0	54.8	38153	125	53.2	7717	48	21.7	2816	138	50.5	26630	108	50.6	26361	70	37.4	7648	164	37.2	11914	29	42.6	5764
	-58	4	0	-11	24	0	-34	8	0	-39	10	0	-64	5	0	-20	26	0	-34	6	0	-43	3
Входит в комплект планового лечения	17.6	12.6	15.9	18.4	2.5	17.4	18.0	1.8	16.4	17.6	11.0	15.4	17.7	6.3	16.4	18.1	1.7	15.4	17.9	3.7	15.0	18.0	1.4
17.7.20.4.14.59.29.3.125095.1094-45.6.0	27.6	77667	419	25.8	14830	273	21.5	11166	265	28.4	67860	516	29.0	38935	236	9.2	10108	224	19.7	22594	146	20.2	8538
	49	5	0	-36	11	0	4.3	5	0	-44	6	0	48	8	0	50	7	0	-32	7	0	60	5
Возможно саночеление	18.1	20.6	18.0	18.3	1.4	20.0	17.6	6.7	14.9	18.1	15.1	16.4	18.1	5.4	16.2	17.5	6.1	15.2	18.0	3.8	15.2	17.5	3.4
18.0.29.3.15.01.26.5.178375.2041-62.5.0	33.2	124261	902	11.9	8409	282	14.8	41201	952	27.2	91235	808	36.4	33163	152	5.9	37514	728	23.5	23255	125	13.2	20781
	-65	5	0	-69	8	0	-61	5	0	-69	5	0	-45	7	0	-55	5	0	-46	7	0	-54	3
знаем, что ниже, покупаем при наличии	17.7	2.4	14.4	18.2	0.0	17.4	20.2	0.1	14.3	17.6	1.8	15.4	17.7	0.9	14.4	20.0	0.1	14.3	18.0	0.8	14.6	20.2	0.1
17.8.2.9.13.89.48.2.18172.206-53.7.0	52.6	14745	105	17.1	280	5	22.2	484	8	40.7	11202	135	65.2	5456	37	14.2	716	9	18.7	4980	38	19.1	484
5	-56	7	0	-97	3	0	40	0	0	-64	6	0	-35	7	0	46	0	0	-48	6	0	40	0
Лекарственные препараты - применяя	16.8	0.3	14.4	18.4	0.4	20.4	17.0	0.0	20.4	18.3	0.5	20.4	18.8	0.9	17.4	17.0	0.0	17.4	17.8	0.6	20.4	0	0.0
18.6.1.4.15.48.102.1.8996.47-30.13.0	84.9	1958	11	12.3	2193	17	47.0	42	5	40.0	2798	26	164.6	5756	18	47.0	42	4	50.2	3392	11	0	0
	-33	3	0	-31	9	0	-23	2	0	-33	9	0	-28	5	0	-23	2	0	-26	8	0	0	0
OTC препараты	18.1	3.2	16.4	18.9	0.2	18.4	17.8	1.3	16.4	18.1	2.0	17.4	18.7	0.4	15.4	17.6	0.4	16.6	17.5	0.2	15.4	17.2	0.4
18.0.3.7.15.24.13.1.22253.347-91.7.0	22.2	19109	198	9.5	1075	55	4.6	7812	186	26.5	11949	141	18.3	2311	17	30.6	2369	98	31.9	1262	11	15.7	2685
	-98	6	0	-42	8	0	-70	5	0	-47	8	0	-397	5	0	53	10	0	-47	5	0	52	9
Препараты домашней аптечки	17.5	2.1	15.2	18.8	0.3	16.4	17.4	2.3	15.6	18.0	1.3	19.4	19.0	0.1	17.4	17.3	2.8	15.1	19.2	0.1	16.4	17.0	1.9
17.7.0.14.96.4.6.24517.433-51.5.0	18.8	12809	161	11.9	1839	55	5.6	14246	293	25.5	7827	60	136.0	766	3	-1.7	17301	268	276.3	388	4	-7.9	11948
8	-56	7	0	-67	4	0	-52	5	0	53	5	0	8	3	0	48	4	0	-58	5	0	49	3
Активно рекламные препараты	18.1	13.5	15.8	17.2	0.0	20.0	17.9	1.3	14.9	18.1	9.1	16.4	17.6	2.8	17.4	18.2	2.3	14.9	18.0	0.9	15.4	17.7	0.3
18.0.1.4.1.4.98.29.9.92938.373-77.4.0	38.1	61999	236	16.4	367	4	24.5	7965	48	38.3	64794	246	160.7	17778	63	36.6	13495	31	110.2	6398	38	24.1	1627

Рисунок А.1 – Вікно вхідних даних в корпоративній ERP-системі

Обсяг даних становив 2 760 записів. Фрагмент вихідних даних наведено у табл. А.1.

Таблиця А.1 – Фрагмент масиву даних мережі фармацевтичного ритейлу
«Аптека низьких цін» (АНЦ) за 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.

Дата	АТС 1	Продажі (з НДС), грн.	Продажі, уп.	Середня ціна в категорії, грн.
01.10.2022	АНТИНЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА	356 825,3	927,95	385
01.10.2022	Вне_АТС	11 254 140,2	140 783,07	80
01.10.2022	ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	1 943 403,5	24 880,27	78
01.10.2022	ПРЕПАРАТЫ ГОРМОНОВ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ (КРОМЕ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ И ИНСУЛИНОВ)	451 207,5	2 659,15	170
01.10.2022	ПРОТИВОМИКРОБНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	2 649 280,4	18 236,56	145
01.10.2022	ПРОТИВОПАЗИТАРНЫЕ СРЕДСТВА, ИНСЕКТИЦИДЫ И РЕПЕЛЛЕНТЫ	156 266,8	1 338,45	117
01.10.2022	РАЗЛИЧНЫЕ СРЕДСТВА	83 169,8	2 223,80	37
01.10.2022	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЧЕПОЛОВУЮ СИСТЕМУ И ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ	2 351 012,2	7 015,41	335
01.10.2022	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	3 964 505,6	22 999,75	172
01.10.2022	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ И МЕТАБОЛИЗМ	6 789 600,9	53 610,87	127
01.10.2022	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ	5 633 507,5	40 358,22	140
01.10.2022	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА СИСТЕМУ КРОВИ И ГЕМОПОЭЗ	1 490 207,0	10 336,07	144
01.10.2022	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ	6 783 119,6	62 897,11	108
01.10.2022	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНЫ ЧУВСТВ	720 347,3	5 415,58	133
01.10.2022	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ	5 205 640,2	49 138,07	106
02.10.2022	АНТИНЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА	201 018,3	695,38	289
02.10.2022	Вне_АТС	8 897 362,4	114 952,80	77
02.10.2022	ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	1 547 083,6	19 798,77	78
02.10.2022	ПРЕПАРАТЫ ГОРМОНОВ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ (КРОМЕ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ И ИНСУЛИНОВ)	341 314,0	1 810,16	189
02.10.2022	ПРОТИВОМИКРОБНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	2 113 383,8	14 583,6	145

Продовження таблиці А.1

02.10 .2022	ПРОТИВОПАЗИТАРНЫЕ СРЕДСТВА, ИНСЕКТИЦИДЫ И РЕПЕЛЛЕНТЫ	145 611,4	1 261,25	115
03.10 .2022	АНТИНЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА	423 388,1	1 053,24	402

30.12 .2023	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ	7 988 106,4	63 399,38	126
31.12 .2023	АНТИНЕОПЛАСТИЧЕСКИЕ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА	273 507,0	779,48	351
31.12 .2023	Вне_АТС	15 661 193,8	131 922,58	119
31.12 .2023	ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	1 914 464,8	20 960,13	91
31.12 .2023	ПРЕПАРАТЫ ГОРМОНОВ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ (КРОМЕ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ И ИНСУЛИНОВ)	399 422,9	1 843,96	217
31.12 .2023	ПРОТИВОМИКРОБНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	2 691 110,3	13 823,41	195
31.12 .2023	ПРОТИВОПАЗИТАРНЫЕ СРЕДСТВА, ИНСЕКТИЦИДЫ И РЕПЕЛЛЕНТЫ	137 811,4	1 239,95	111
31.12 .2023	РАЗЛИЧНЫЕ СРЕДСТВА	104 403,0	646,40	162
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЧЕПОЛОВУЮ СИСТЕМУ И ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ	2 307 911,7	6 460,94	357
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	4 011 339,3	21 455,73	187
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ И МЕТАБОЛИЗМ	8 455 589,9	56 588,95	149
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ	5 522 542,4	34 782,36	159
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ВЛИЯЮЩИЕ НА СИСТЕМУ КРОВИ И ГЕМОПОЭЗ	1 361 906,2	7 884,09	173
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА НЕРВНУЮ СИСТЕМУ	7 112 002,6	56 680,22	125
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОРГАНЫ ЧУВСТВ	858 415,2	5 911,17	145
31.12 .2023	СРЕДСТВА, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ	6 113 990,5	48 837,58	125

Нижче наведено приклади динаміки обсягів продажів (з ПДВ), грн. по групі «Антинеопластичні та імуномодулюючі засоби» (рис. А.2) та групі «Засоби, що впливають на опорно-руховий апарат» (рис. А.3) за період 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.

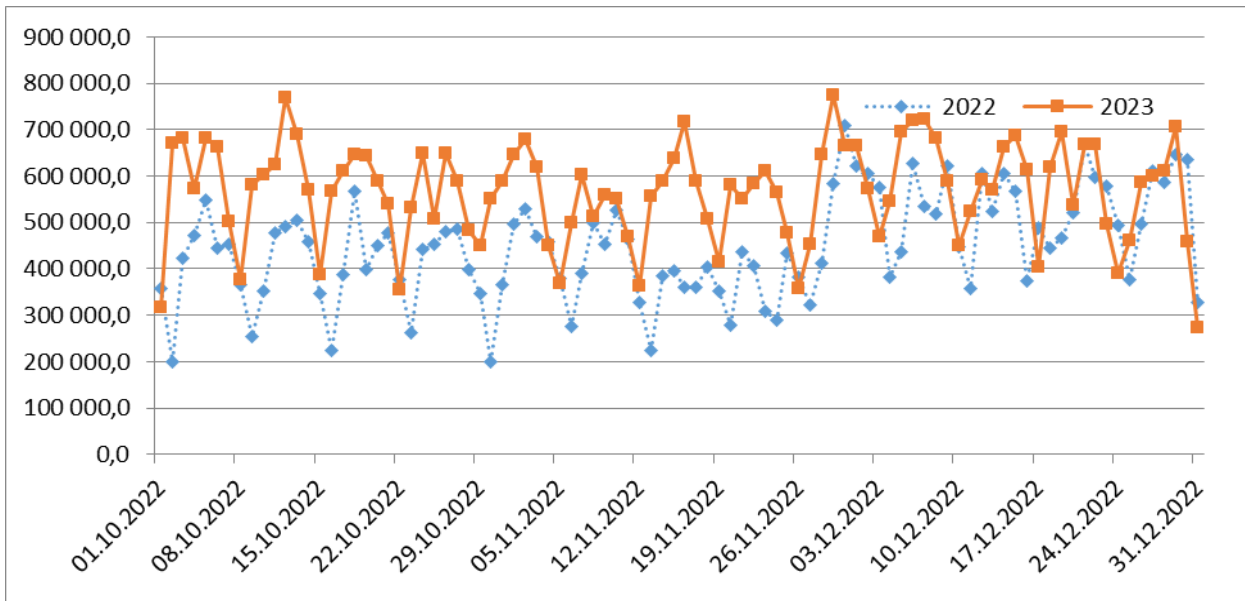


Рисунок А.2 - Динаміка обсягів продажів (з ПДВ), грн. по групі «Антинеопластичні та імуномодуючі засоби» за період 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р.

Джерело: побудовано автором

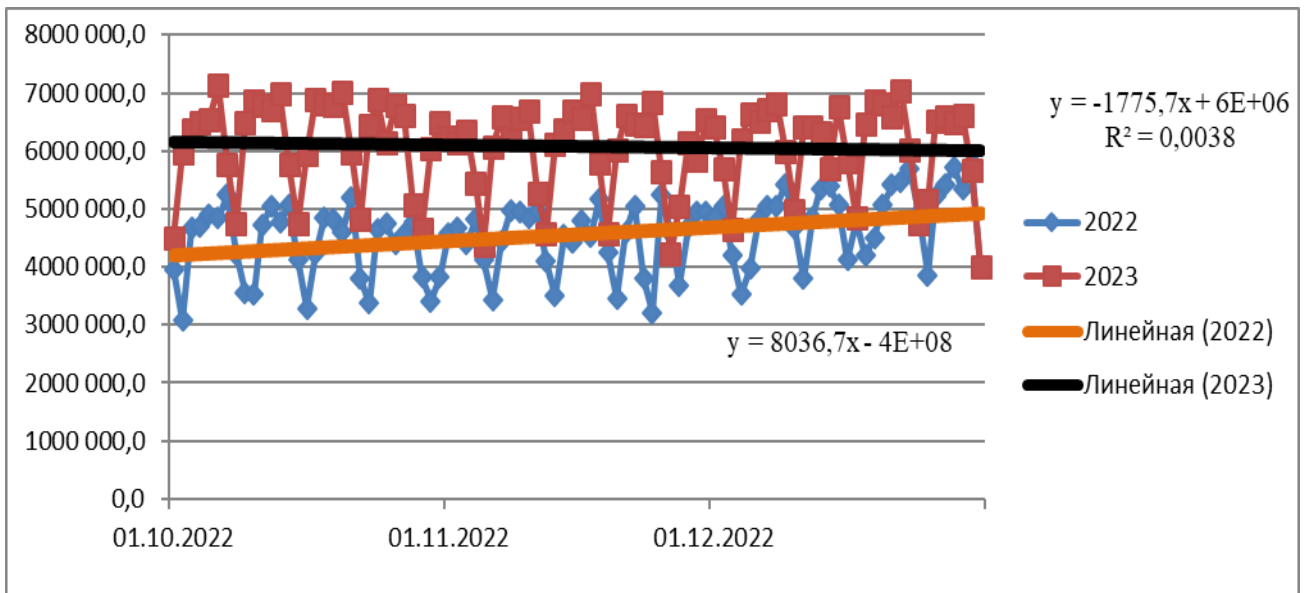


Рисунок А.3 - Динаміка обсягів продажів (з ПДВ), грн. по групі «Засоби, що впливають на опорно-руховий апарат» за період 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р. (з лінійним трендом)

Джерело: побудовано автором

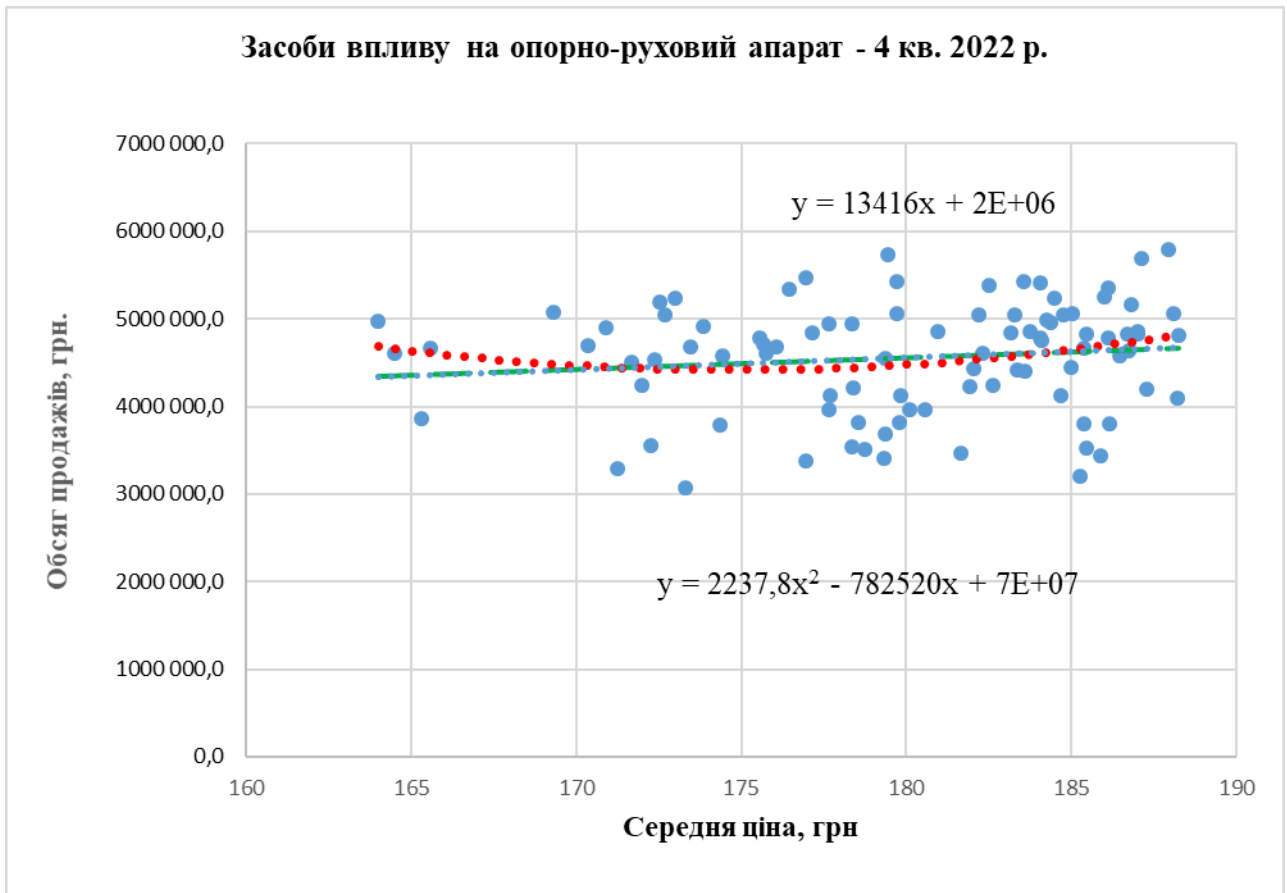
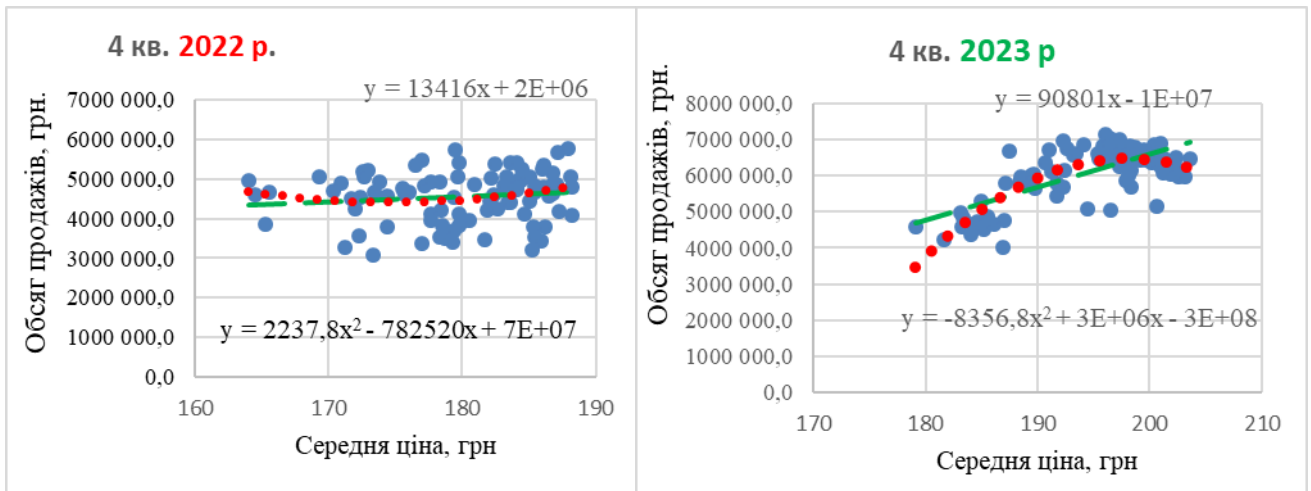


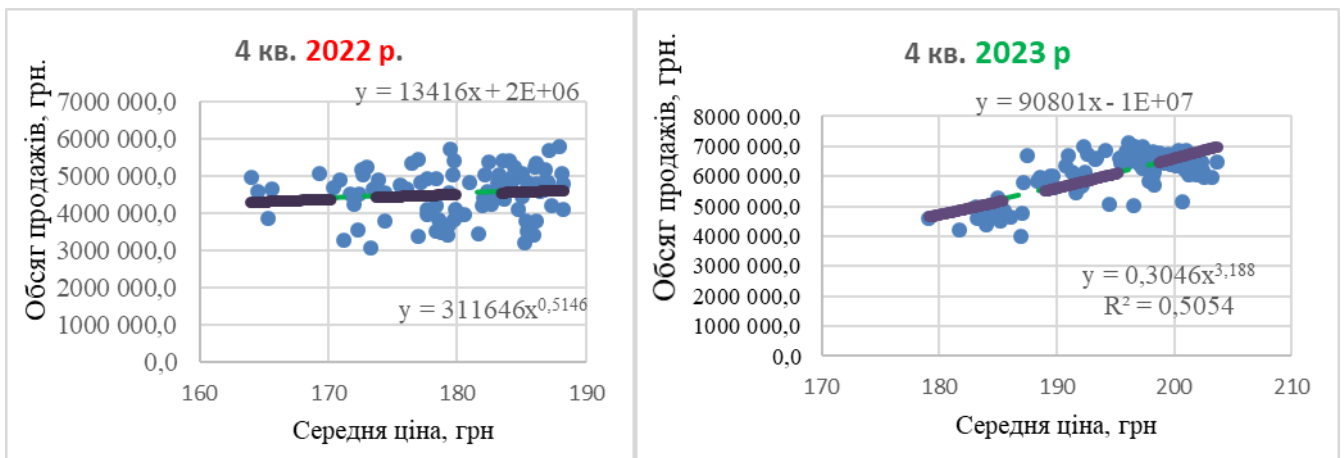
Рисунок А.4 - Залежність обсягів продажів від ціни по групі «Засоби, що впливають на опорно-руховий апарат» за період 4 квартал 2022 р. та 4 квартал 2023 р. (з лінійним та поліноміальним трендами)

Джерело: побудовано автором



а)

б)



в)

г)

Рисунок А. 5 – Порівняльний аналіз трендів обсягів продажів від ціни по групі

«Засоби, що впливають на опорно-руховий апарат» за період:

а) 4 квартал 2022 р. (лінійний та поліноміальний тренд);

б) 4 квартал 2023 р. (лінійний та поліноміальний тренд);

в) 4 квартал 2022 р. (лінійний та степеневий тренд);

г) 4 квартал 2023 р. (лінійний та степеневий тренд).

Джерело: побудовано автором

Єдина інтернет ціна

Дата цін: 18.10.2023 Коefіцієнт "Різниця між міні та макс цінами у %" : 15

Єдина ціна | Сводная по Единой Цене | Екстремуми цін | Як формувалася ціна | Поточні ціни

Обрати товари: Куш Київ

Дата розрахунку: 18.10.2023 Знайти

Код СЦ	Товар	Виробник	Куш	Код	Єдина ціна	Єдина ціна Правило формування	Єдина ціна для сайту	Ціна від Лісі	Оверсток	Стоп-ціна
1066718	ЦИТРАМОН-В ТАБЛ. №20	Монфарм, Україна								
1067653	ЦИТРАМОН-М №100	Червона зірка								
1061991	ЦИТРАМОН-У ТАБЛ. №100	Лубинфарм								
1068655	ЦИТРАМОН-У №60	Лубинфарм								
1062773	ЦИТРАМОН МАКСИ ТАБЛ.№9	Дарниця								
1060837	ЦИТРАМОН-В ТАБЛ. №100	Монфарм								
1059816	ЦИТРАМОН-В №60	Монфарм								
1052810	ЦИТРАМОН МАКСИ ТАБЛ.№10	Дарниця								
1052809	ЦИТРАМОН МАКСИ ТАБЛ.№9	Дарниця								
1052808	ЦИТРАМОН МАКСИ ТАБЛ.№7	Дарниця								
1052790	ЦИТРАМОН-В №10	Монфарм								
1041158	ЦИТРАМОН-Д №10	Дарниця								
56552	ЦИТРАМОН П ТАБЛ. №6	Дальхіфарм								
1005566	ЦИТРАМОН-ЕКСТРА 0,5 №6	Дарниця								
46385	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ №100 (1)	Лубинфарм								
1000019	ЦИТРАМОН-С №6	Стома								
5509	ЦИТРАМОН-ЕКСТРА ТАБЛ. 0,	Дарниця								
43775	ЦИТРАМОН-Ф ФОРТЕ КАПС.	Фитофарм								
27100	ЦИТРАМОН-В ТАБЛ. №6	Фитофарм								
12064	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ, табл. ко	Стірлобіофарм ООО (Украї								
5508	Цитрамон форте табл. N120	Стірло, Горлоєва								
41590	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ ТАБЛ. 50	Стірло								
12063	ЦИТРАМОН У ТАБЛ. №6	Лубинфарм								
24799	ЦИТРАМОН У ТАБЛ. №10	Лубинфарм								
16543	ЦИТРАМОН-С ТАБЛ. №10	Стома								
42829	ЦИТРАМОН НОВИЙ КАПС. №	Фарма Старт								
42830	ЦИТРАМОН НОВИЙ КАПС. №	Фарма Старт								
5513	ЦИТРАМОН-М ТАБЛ. №6	Красная Звезда								
5512	ЦИТРАМОН-М ТАБЛ. №10	Красная Звезда								
42956	ЦИТРАМОН-Д МАКСИ №6	Дарниця								
5511	ЦИТРАМОН-Д ТАБЛ. №6	Дарниця								
16544	ЦИТРАМОН-В ТАБЛ. №6	Монфарм	Київ	902	5,80	немає ціни постачальників, ср		5,80		
5511	ЦИТРАМОН-Д ТАБЛ. №6	Дарниця	Київ	902	13,70	KVI ціна		13,70		
42956	ЦИТРАМОН МАКСИ №6	Дарниця		902						
5512	ЦИТРАМОН-М ТАБЛ. №10	Красная Звезда	Київ	902	21,70	ціна постачальника		21,70		
5513	ЦИТРАМОН-М ТАБЛ. №6	Красная Звезда		902						
42830	ЦИТРАМОН НОВИЙ КАПС. №	Фарма Старт		902						
42829	ЦИТРАМОН НОВИЙ КАПС. №	Фарма Старт		902						
16543	ЦИТРАМОН-С ТАБЛ. №10	Стома		902						
24799	ЦИТРАМОН У ТАБЛ. №10	Лубинфарм		902						
12063	ЦИТРАМОН У ТАБЛ. №6	Лубинфарм		902						
41590	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ ТАБЛ. 50	Стірло		902						
5508	Цитрамон форте табл. N120	Стірло, Горлоєва		902						
12064	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ, табл. ко	Стірлобіофарм ООО (Украї		902						
27100	ЦИТРАМОН-В ТАБЛ. №6	Фитофарм	Київ	902	11,00	ціна постачальника		11,00		
43775	ЦИТРАМОН-Ф ФОРТЕ КАПС.	Фитофарм	Київ	902		немає ціни постачальників, не				
5509	ЦИТРАМОН-ЕКСТРА ТАБЛ. 0,	Дарниця	Київ	902	66,40	ціна постачальника		66,40		
1000019	ЦИТРАМОН-С №6	Стома		902						
48385	ЦИТРАМОН-ФОРТЕ №100 (1)	Лубинфарм	Київ	902	282,40	ціна постачальника		282,40		
1005566	ЦИТРАМОН-ЕКСТРА 0,5 №6	Дарниця		902						
56552	ЦИТРАМОН П ТАБЛ. №6	Дальхіфарм		902						

Перетягніть сюди заголовки поля для групировки

Код СЦ	Дата праісу	SUPPLIER_ID	Постачальник	Ціна (без ПДВ)	Строк придатності
5511	03.10.2023	435	ВЕНТА ООО	12,3800	01.01.2026
5511	03.10.2023	671	АМЕТРИН	12,4900	01.10.2025
5511	03.10.2023	20	Галафарм ООО	12,9100	01.01.2026
5511	03.10.2023	40	Фармако ООО	13,2000	01.02.2026

а)

Модуль изменения наценки в интернете

Фікс націнка / Ціна по товару / Маркетинговий товар

Націнка у E-com | Націнка КВІ

Канал продажу: ANC Site

Середня націнка по виборці

Цінова група	% націнки
<нет данных>	

Цінова група

Період цінової групи: [] - []

% націнки: [] %

Максимальна різниця ціни препарату для встановлення середньозважених ціл, %

За роздрібною ціною, % : []

За прибутковою ціною, % : []

Зберегти параметри

Відігнати

Історія змін параметрів націнки в таблиці Цінових груп

Тип змін	Цінова група	% націнки (БУЛО)	% націнки (СТАЛО)	За роздрібною ціною, % (БУЛО)	За роздрібною ціною, % (СТАЛО)	За прибутковою ціною, % (БУЛО)	За прибутковою ціною, % (СТАЛО)	Канал продаж	Кто змінював	Коли змінював
Видалення	150.00 - 400.00	16,00		25,00		30,00		Tabletki.ua	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	7.00 - 9.00	10,00				30,00		Tabletki.ua	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	4.00 - 7.00	0,50		20,50				Tabletki.ua	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	0.00 - 3.00	3,00						ANC Site	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	3.00 - 4.00	7,00						ANC Site	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	7.00 - 9.00	10,00		2,20				ANC Site	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	15.00 - 15.00	40,00		15,00		15,00		ANC Site	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	150.00 - 400.00	15,25		15,00		30,00		ANC Site	ANTOKHIN_A	30.05.2023 10:28
Видалення	9.00 - 89.00	4,00						ANC Site	VOLONIN_A	23.05.2023 11:03
Новий запис	9.00 - 89.00		4,00					ANC Site	VOLONIN_A	23.05.2023 11:03
Зміна значення	150.00 - 400.00	15,25	16,00	15,00	25,00	20,00	30,00	Tabletki.ua	ANTOKHIN_A	23.05.2023 10:45

Додати групу

Виділити групу

б)

Рисунок А. 6 – Приклад вікон коригування цін на лікарські засоби даних в корпоративній ERP-системі: а) визначення базової ціни; б) модуль зміни націнки.

ДОДАТОК Б

Фрагменти кодів програм Python реалізації моделі нейронної мережі в середовищі PyCharm

Код обробки та візуалізації датасету:

```
import pandas as pd
from matplotlib import pyplot as plt

dataset = pd.read_csv('../datasets/apt2_g2.csv')
print(dataset.head())

figure, axis = plt.subplots(2, 1)

axis[0].plot(dataset['PRICE'])
axis[0].set_title("Ціна, грн.")

axis[1].plot(dataset['QTY'])
axis[1].set_title("Кількість, уп.")

plt.show()
```

Код налаштування та навчання нейромережі:

```
import numpy as np
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense
from keras.utils import plot_model
from keras.initializers import RandomNormal
import matplotlib.pyplot as plt

def getModelPlot(model, filename):
    print(model.summary())
    plot_model(model, to_file=filename, show_shapes=True)

np.random.seed(7)
```

```

dataset = np.genfromtxt('../datasets/apt1_g1.csv', delimiter=',', dtype='float')
train_dataset = dataset[:250]
test_dataset = dataset[251:]

x_train = train_dataset[:, 1:2]
y_train = train_dataset[:, 2]

# print(x_train)
# print(y_train)

x_test = test_dataset[:, 1:2]
y_test = test_dataset[:, 2]

mean = x_train.mean(axis=0)
std = x_train.std(axis=0)
x_train -= mean
x_train /= std
x_test -= mean
x_test /= std

nn_initializer = RandomNormal(mean=0.0, stddev=0.05, seed=7)

model = Sequential()
model.add(Dense(1, activation='relu', input_shape=(x_train.shape[1]),
kernel_initializer=nn_initializer))
model.add(Dense(3, activation='relu', kernel_initializer=nn_initializer))
model.add(Dense(1, kernel_initializer=nn_initializer))
model.compile(optimizer='adam', loss='mse', metrics=['mae'])
getModelPlot(model, 'model_plots/nn_mlp1.png')

history = model.fit(x_train, y_train, epochs=200, batch_size=25, validation_split=0.1,
verbose=1)
model_json = model.to_json()
with open("model_saves/nn_mlp1 Apt1_g1.json", "w") as json_file:
    json_file.write(model_json)
model.save_weights('model_weights/nn_mlp1_apt1_g1.h5')

print(history.history.keys())

#данные по mean_absolute_error
plt.plot(history.history['mean_absolute_error'])
plt.plot(history.history['val_mean_absolute_error'])
plt.title('model mean_absolute_error')
plt.ylabel('mean_absolute_error')
plt.xlabel('epoch')
plt.legend(['train', 'test'], loc='upper left')
plt.show()

```



```
# данные по loss
plt.plot(history.history['loss'])
plt.plot(history.history['val_loss'])
plt.title('model loss')
plt.ylabel('loss')
plt.xlabel('epoch')
plt.legend(['train', 'test'], loc='upper left')
plt.show()

mse, mae = model.evaluate(x_test, y_test, verbose=1)
print(mse, mae)
```

Декларація академічної доброчесності
здобувача вищої освіти ЗНУ

Я Гончаренко Андрій Віталійович, студент другого курсу,
форми навчання денна, факультету економічного,
спеціальності 051 Економіка, адреса електронної пошти berumin@gmail.com,

- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему «Моделювання процесів управління асортиментом аптечної мережі» відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлений/ознайомлена;
- заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованій версії;
- згоден/згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям *академічної доброчесності* у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою Інтернет-системи, а також на архівування роботи в базі даних цієї системи.

Дата _____ Підпис _____ ПІБ (студент) Гончаренко А.В.

Дата _____ Підпис _____ ПІБ (наук. керівник) Макшишко Н.К.