

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ

кафедра економіки та інформаційних технологій  
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота / проект  
другий (магістерський)  
(рівень вищої освіти)

за темою Моделювання логістичних процесів мережі аптек міста

Виконав: студент 2 курсу, групи ЕК-18-1мз  
спеціальності 051 Економіка  
(код і назва спеціальності)  
освітньої програми Економічна кібернетика  
(код і назва освітньої програми)  
спеціалізації \_\_\_\_\_  
(код і назва спеціалізації)

Трюхан І.М.

(ініціали та прізвище)

Керівник проф. каф. ЕІТ, доц., д.е.н. Глущевський В.В.  
(посада, ім'я та прізвище, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент директор ТОВ «Універсал-Південь»

Кондратьєва О.В.

(посада, ім'я та прізвище, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя  
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет економіки та менеджменту  
Кафедра економіки та інформаційних технологій  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 051 Економіка  
(код та назва)  
Освітня програма Економічна кібернетика  
(код та назва)  
Спеціалізація \_\_\_\_\_  
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ/ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Трюхан Ірині Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Моделювання логістичних процесів мережі аптек міста

керівник роботи Глушевський В'ячеслав Валентинович, д.е.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 10 » 09 2019 року № з 1539 - с

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи фінансово-економічні та статистичні показники діяльності: постанови та накази Міністерства охорони здоров'я та державної служби з лікарських засобів, постанови Кабінету Міністрів України, нормативно-правові акти у сфері державного нагляду (контролю), матеріали спеціалізованих наукових видань, періодичні видання, інформаційні видання, Інтернет-ресурси та власні емпіричні дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) провести аналіз сучасних підходів до організації систем логістичного управління потоковими процесами фірми, зокрема фармацевтичної галузі; 2) розробити концепцію моделювання логістичної системи торгівельної мережі фармацевтичної фірми; 3) адаптувати моделі теорії графів та дослідження операцій для задач моделювання ефективних сценаріїв управління логістичними процесами мережі фармацевтичної фірми; 4) здійснити постановку та реалізацію модельних експериментів щодо сценарного управління логістичними процесами ПБКФ «АЕК».

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):  
 конституційна схема моделювання, структурна модель АТХ класифікації лівардів,  
 лисоба, граф дитської мережі ПБКФ «АЕК», результати системного моделювання  
 оптимальних маршрутів дитської мережі ПБКФ «АЕК»

6 Консультації розділів роботи

Робота	Прізвище, ініціали та посила консультації	Підпис, дата	
		МАДЯНИН В.В.	МАДЯНИН П.В.
1	Глушівський В.В., ма. каф. ЕІТ		
2	Глушівський В.В., ма. каф. ЕІТ		
3	Глушівський В.В., ма. каф. ЕІТ		

7 Дата видаті завдання \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ уро	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Срок виконання етапів роботи	Прізвище
1	Призначення курсових завдань. Завершення тем дипломної роботи	01.09.2019	
2	Направлення творчих завдань: моделювання структури об'єкту та проекту моделювання, проектний кваліфікаційний матеріал, оформлення згідно з вимогами наукової праці	30.09.2019	
3	Аналіз результатів на Міжнародній та Всеукраїнській конференціях	Протягом квітня-травня року	
4	Робота з науково-методичними збірниками основних елементів конструкторського мислення	01.09.2019	
5	Вір на систематичне опанування та використання матеріалу дослідження	08.10.2019	
6	Узагальнення отриманих результатів дипломної роботи	30.11.2019	
7	Надання роботи на авторизовану до рецензії. Нареконтроль	28.12.2019	
8	Протягом часу дипломної роботи на завданні ЕК	05.01.2020	

Студент \_\_\_\_\_ І.М. Трушан  
Підпис Підпис та дата

Керівник роботи (проект) \_\_\_\_\_ В.В. Глушівський  
Підпис Підпис та дата

Нареконтроль проекту \_\_\_\_\_  
 Нареконтрольсер \_\_\_\_\_ В.В. Хорунжий  
Підпис Підпис та дата

## АНОТАЦІЯ

Трюхан І. М. Моделювання логістичних процесів мережі аптек міста.

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 051 - Економіка, науковий керівник В.В. Глушчевський. Запорізький національний університет. Інженерний інститут. Факультет економіки та менеджменту, кафедра економіки та інформаційних технологій, 2020.

В роботі виконано моделювання логістичних процесів мережі аптек ППКФ «АЕК». Проаналізовані існуючі інформаційні системи підприємства. Запропоновано Класифікатор лікарських засобів, який може суттєво полегшити роботу з базою даних. Розроблено схему маршрутів доставки товарів з урахуванням мінливих зовнішніх факторів.

Ключові слова: МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, СИТУАЦІЙНА МОДЕЛЬ.

## ABSTRACT

Triukhan I. N. Modeling of the logistic processes of the pharmacy network of the city.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in higher education 051 - Economics, scientific supervisor V.V. Glushchevsky. Zaporizhzhya National University. Engineering Institute. Faculty of Economics and Management, Department of Economics and Information Technology, 2020.

In the work, the modeling of logistic processes of the pharmacy network of the Private Production Commercial Company “АЕК” was performed. Existing enterprise information systems are analyzed. A medicine classifier is proposed, which can significantly improve the work with the database. A scheme of routes for the delivery of medicine was developed taking changing external factors into account.

Key words: MODELING, FORECASTING, INFORMATION SYSTEM, SITUATION MODEL.

## АННОТАЦИЯ

Трюхан И. Н. Моделирование логистических процессов сети аптек города.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 051 – Экономика, научный руководитель В.В. Глушевский. Запорожский национальный университет. Инженерный институт. Факультет экономики и менеджмента, кафедра экономики и информационных технологий, 2020.

В работе выполнено моделирование логистических процессов сети аптек ЧПКФ «АЕК». Проанализированы существующие информационные системы предприятия. Предложен Классификатор лекарственных средств, который может существенно облегчить работу с базой данных. Разработана схема маршрутов доставки товаров с учетом изменяющихся внешних факторов.

Ключевые слова: МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, СИТУАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ РИНКОВИХ ПРОЦЕСІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ .....	10
1.1. Ринок медичних товарів: сутність, структура, основні процеси .....	10
1.2. Принципи та механізми логістичного управління на ринку предметів медичного призначення .....	20
1.3. Прогнозування маркетингового середовища фармацевтичної фірми .....	29
Висновки до розділу 1 .....	42
РОЗДІЛ 2 ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКОВИХ ПРОЦЕСІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ФІРМИ .....	44
2.1. Концепція моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми .....	44
2.2. Прикладні задачі теорії логістики та їх економіко- математичні моделі .....	50
2.3. Методи мережевого моделювання на базі теорії графів .....	61
Висновки до розділу 2 .....	72
РОЗДІЛ 3 УПРАВЛІННЯ ПОТОКОВИМИ ПРОЦЕСАМИ ТОРГОВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ АПТЕК ПБКФ «АЕК» .....	74
3.1. Розробка моделі структури бази даних для інформаційної системи "Класифікатор ліків" .....	74
3.2. Розробка моделі мережі аптек ПБКФ «АЕК» на базі теорії графів .....	89
3.3. Сценарне управління логістичними процесами ПБКФ «АЕК» на базі системи економіко-математичних моделей .....	95
Висновки до розділу 3 .....	114
ВИСНОВКИ .....	116
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	118
ДОДАТОК А .....	125
ДОДАТОК Б .....	153

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Сучасний фармацевтичний ринок України є складною, багаторівневою динамічною системою, яка має тенденцію до зростання. Серед ключових економічних характеристик цього ринку можна виділити великий рівень конкуренції, низький рівень маржинальності, відсутність державного фінансування, потужний рівень державного регулювання, велику імпортозалежність. У сучасних умовах на вітчизняному фармацевтичному ринку пропозиція значно перевищує споживання, тому відбувається постійне поглиблення процесів конкуренції, зростає необхідність підвищення ефективності вітчизняних фармацевтичних підприємств, як наслідок, вичерпання можливостей екстенсивного зростання та змін потреб споживачів щодо цінової та асортиментної політики фармацевтичних товарів. Наявність великої кількості суб'єктів, поділ на конкурентні сегменти вітчизняних та зарубіжних виробників фармацевтичних товарів, диверсифікація закупівель є об'єктивними факторами значної конкуренції на вітчизняному фармацевтичному ринку. В умовах постійно зростаючого конкурентного середовища на фармацевтичному ринку підвищення ефективності діяльності фармацевтичного підприємства стає вже не можливим без впровадження системи маркетинго-орієнтованого управління. Вагомими напрямками маркетинго-орієнтованого управління фармацевтичним підприємством є управління динамічним асортиментом фармацевтичних товарів та динамічними запасами фармацевтичних товарів на базі економіко-математичних методів і моделей. Особливої актуальності набувають проблеми розробки та вдосконалення моделей управління динамічними запасами фармацевтичних товарів та управління роздрібною мережею фармацевтичного підприємства. Постійне зростання обсягів маркетингової інформації та посилення вимог щодо обробки, збереження та аналізу економічних даних приводить до поглиблення ролі маркетинго-орієнтованих інформаційних систем в інформаційному забезпеченні прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Тому розробка

моделей маркетинго-орієнтованого управління фармацевтичним підприємством, яка враховує узгодження процесів формування динамічних запасів фармацевтичних товарів та динамічного асортименту фармацевтичних товарів є актуальною.

Науковими дослідженнями сутності логістичних процесів займаються вітчизняні та закордонні вчені, зокрема такі, як: Г.Стивенсон, Б.А.Анікін, А.М.Гаджинський, П.Друкер, А.А.Колобов, Ю.Г.Лисенко, Л.Б.Міротін, В.Л.Петренко, О.А.Новіков, А.І.Семененко, М.П.Гордон, М.Г.Гузь та інші.

Таким чином, особливої актуальності набуває логістичний підхід до управління багатомноменклатурним асортиментом фармацевтичної продукції на базі економіко-математичних методів і моделей, який забезпечує взаємозв'язок та інтеграцію процесів управління виробництвом, транспортно-складським господарством, запасами, фінансовим капіталом, персоналом, інформаційними потоками в єдину систему. З урахуванням зазначеної проблематики вибрано тему магістерської роботи, визначено її мету та відповідні завдання.

*Мета дослідження* - теоретичне обґрунтування ефективних рішень з логістичного управління мережею аптек міста на базі економіко-математичних методів і моделей.

Для досягнення мети поставлено до вирішення такі завдання:

- провести аналіз сучасних підходів до організації систем логістичного управління поточними процесами фірми, зокрема фармацевтичної галузі;
- розробити концепцію моделювання логістичної системи торгівельної мережі фармацевтичної фірми;
- адаптувати моделі теорії графів та дослідження операцій для задач моделювання ефективних сценаріїв управління логістичними процесами мережі фармацевтичної фірми;
- здійснити постановку та реалізацію модельних експериментів щодо сценарного управління логістичними процесами ПБКФ «АЕК».

*Об'єктом дослідження* є логістичні процеси торгівельної мережі фармацевтичної фірми.



*Предметом дослідження* є економіко-математичні методи і моделі управління логістичними процесами в торгівельній мережі фірми.

*Методи дослідження.* Теоретичною основою магістерської роботи є праці вітчизняних та зарубіжних учених із маркетингу, менеджменту, логістики, економіко-математичного моделювання тощо. У процесі наукового дослідження використано загальнонаукові методи: теоретичного узагальнення, системного аналізу та синтезу, логічного узагальнення, а також методи бізнес-планування, інвестиційного аналізу, статистичний і графічний методи, методи дослідження операцій, теорії графів, сценарного моделювання тощо.

*Інформаційну базу дослідження* становили постанови та накази Міністерства охорони здоров'я та державної служби з лікарських засобів, постанови Кабміну України, нормативно-правові акти у сфері державного нагляду, матеріали спеціалізованих наукових видань, періодичні видання, інформаційні видання, Інтернет-ресурси та власні емпіричні дослідження.

*Наукова новизна* одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні підходів до застосування економіко-математичного інструментарію на підґрунті удосконаленої концепції моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми, що забезпечує ефективне регулювання та управління на рівні основних ланок торговельно-збутової діяльності мережі аптек міста.

*Практичне значення* отриманих результатів полягає у застосуванні побудованого модельного комплексу як наукового підґрунтя для підвищення оперативності інформаційної обробки замовлень клієнтів, виокремлення та організації стабільних автомобільних маршрутів-комунікацій серед об'єктів мережі аптек з урахуванням ймовірного впливу дестабілізуючих чинників, що дає змогу організувати доставку потрібних медикаментів точно в строк, зміцнює імідж і престиж фірми, підвищує економічну ефективність її діяльності.

*Апробація результатів дослідження.* Результати магістерської роботи відображено у тезах доповідей XXIV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів, 2019 р. [71].

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ РИНКОВИХ ПРОЦЕСІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

#### 1.1. Ринок медичних товарів: сутність, структура, основні процеси

Розвиток фармацевтичного ринку безпосередньо залежить від економічної ситуації в країні, яка в останні роки перманентно поліпшується. За даними Національного банку України (НБУ), в 2018 році темпи зростання економіки прискорилися. Так, реальний ВВП зріс на 3,3% в порівнянні з 2017 р. і досяг найвищого показника за останні 7 років. Однак в 2019 року НБУ прогнозує уповільнення темпів зростання ВВП до 2,5%. Також НБУ фіксує зниження рівня інфляції в 2018 р. до 9,8% (з 13,7% в 2017 р) і прогнозує подальше її зниження до 6,3% на кінець 2019 р. Заробітна плата і доходи населення продовжують збільшуватися. Співвідношення державного боргу і ВВП протягом 2018 р. знизилося до 61% з майже 72% в кінці 2017 р. [1].

За підсумками I кв. 2019 р. аптечні продажі всіх категорій товарів «аптечного кошика» склали 25,6 млрд. грн. і 442,5 млн. упаковок. У гривневому вираженні продажі збільшилися на 18,5%, а в натуральному - на 1,7% в порівнянні з аналогічним періодом 2018 р. доларовому вираженні ринок продемонстрував приріст на 18,2%, а обсяг роздрібних продажів склав 936,1 млн. дол. США (за курсом міжбанку) [2].

У розрізі товарів українського та зарубіжного виробництва для українського фармринку в грошовому вираженні характерно превалювання зарубіжних товарів, в натуральному - переважно вітчизняних, за винятком медичних виробів, де частка зарубіжних товарів перевищила позначку 50% (рис. 1.1). За підсумками I кв. 2019 р. зарубіжні виробники зміцнили свої позиції на ринку, збільшивши частку в усіх категоріях товарів «аптечного кошика» в натуральному вираженні в порівнянні з аналогічним періодом 2018 р.

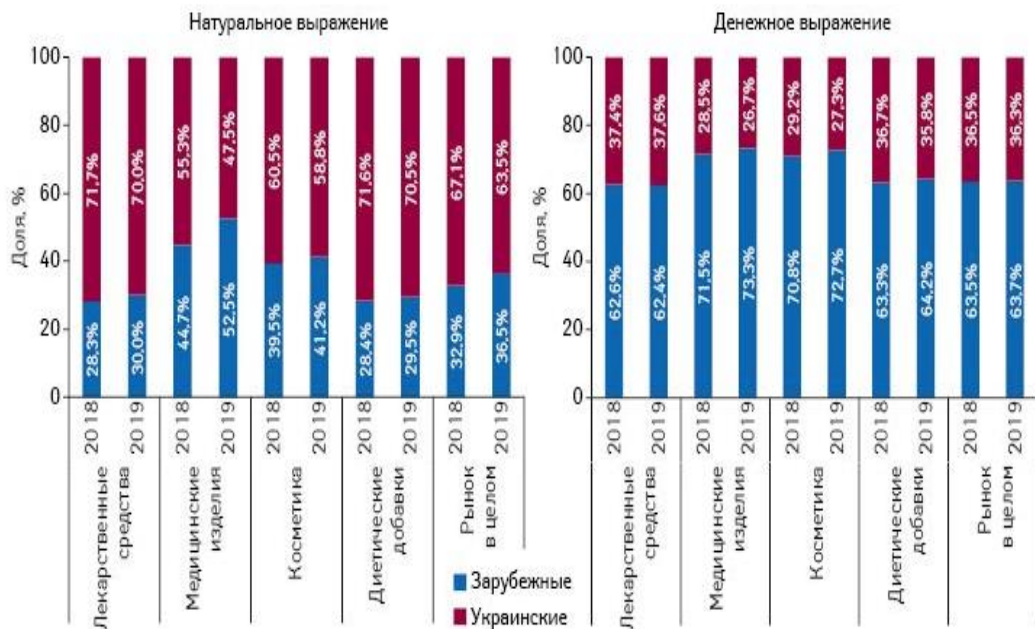


Рис. 1.1. Структура аптечних продажів товарів «аптечного кошика»  
Джерело: [2]

У грошовому вираженні в загальній структурі ринку незначно скоротилася частка зарубіжних лікарських засобів. В цілому ж по ринку співвідношення обсягів продажів українських і зарубіжних товарів «аптечного кошика» в грошовому вираженні практично не змінилося [2].

Роздрібний фармацевтичний ринок практично повністю фінансується за рахунок споживача. Участь держави в забезпеченні населення лікарськими засобами за допомогою реімбурсації через аптечну мережу незначне. У зв'язку з цим добробут населення - один з ключових чинників розвитку фармацевтичного ринку. В останні роки фіксується збільшення як заробітної плати, так і доходів населення. За даними НБУ, в лютому 2019 р. зростання реальної заробітної плати зафіксований на рівні 10,7%, а номінальної - на 20,4%. На тлі підвищення заробітної плати відзначається і збільшення доходів населення, що, в свою чергу, фіксує Державна служба статистики України (ГССУ). Так, за підсумками IV кв. 2018 р., реальні доходи населення зросли на 6,8%, а номінальні - на 16,4% (рис. 1.2) [1].

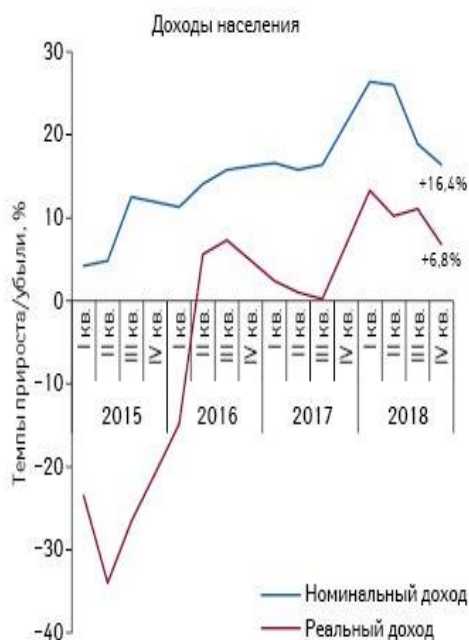


Рис. 1.2. Динаміка змін доходів населення за період с I кварталу 2015 по IV квартал 2018 рр. Джерело: [1]

За підсумками I кв. 2019 р. рейтинг маркетуючих організацій за обсягом продажів товарів «аптечного кошика» в грошовому вираженні очолюють компанії «Фармак», «Корпорація Артеріум» і «Sanofi» (табл. 1.1). Всі компанії з топ-20 продемонстрували приріст продажів, при цьому лише 8 з них змогли наростити свою частку на ринку. Про це свідчить показник Evolution index (Ei), що характеризує її зміну [2].

За підсумками I кв. 2019 року в топ-5 брендів лікарських засобів за обсягом роздрібних продажів у грошовому вираженні увійшли препарати Нуروفен, Ксарелто, Німесил, Синупрет і Натрію хлорид (табл. 1.2) [2].

Якість надання фармацевтичної і медичної допомоги безпосередньо залежить від простої наявності лікарського засобу, як в аптеці, так і в організації охорони здоров'я. Найчастіше його елементарна відсутність, внаслідок несвоєчасної закупівлі і поставки може привести до найтяжчих наслідків для пацієнта. Крім того, правильна організація постачання аптеки лікарськими засобами та іншими товарами аптечного асортименту робить вирішальний вплив на основні економічні показники фінансово-господарської діяльності (величину товарообігу і прибуток).

Таблиця 1.1

**Топ-20 маркетингових організацій за обсягом аптечних продажів  
товарів «аптечного кошика»** Джерело: [2]

№ п/п, год			Маркетинговая организация	Прирост продаж в гривневом выражении, %	Evolution index	Доля на рынке, %
2017	2018	2019				
1	1	1	Фармак (Украина)	21,9	103	5,35
2	2	2	Корпорация Артериум (Украина)	12,7	95	3,51
4	5	3	Sanoft (Франция)	21,5	103	3,28
3	4	4	Дарница (Украина)	12,9	95	3,15
6	3	5	Teva (Израиль)	9,4	92	3,08
5	6	6	Berlin-Chemie (Германия)	1,1	85	2,60
10	10	7	KRKA (Словения)	28,3	108	2,48
8	7	8	Киевский витаминный завод (Украина)	17,2	99	2,37
9	8	9	Юрия-Фарм (Украина)	16,2	98	2,35
11	11	10	Дельта Медикел (Украина)	19,2	101	2,19
7	9	11	Группа компаний «Здоровье» (Украина)	9,4	92	2,17
15	13	12	Кусум Фарм (Украина)	26,5	107	2,07
14	12	13	Sandoz (Швейцария)	22,9	104	2,02
13	14	14	Acino (Швейцария)	23,2	104	1,93
12	15	15	Takeda (Япония)	2,6	87	1,43
21	17	16	Reckitt Benckiser Healthcare International (Великобритания)	15,3	97	1,41
24	22	17	GlaxoSmithKline Consumer Healthcare (Великобритания)	28,3	108	1,34
20	20	18	Servier (Франция)	19,5	101	1,33
17	16	19	Bayer Consumer Health (Швейцария)	1,8	86	1,32
18	18	20	Борщаговский ХФЗ (Украина)	8,6	92	1,25

Таблиця 1.2

**Топ-20 брендів лікарських засобів за обсягом аптечних  
продажів в грошовому вираженні** Джерело: [2]

№ п/п, год			Бренд
2017	2018	2019	
3	1	1	Нурофен
70	29	2	Ксарелто
5	3	3	Нимесил
6	5	4	Синупрет
2	4	5	Натрия хлорид
12	11	6	Спазмалгон
1	2	7	Актовегин
13	6	8	Тивортин
9	7	9	Реосорбилакт
7	9	10	Но-Шпа
10	8	11	АЦЦ
21	15	12	Эвказолин

Одним із головних завдань в галузі управління охороною здоров'я є створення і розвиток системи ефективного лікарського забезпечення. Під нею розуміють систему заходів з пошуку, вибору, закупівлі, постачання, розподілу та споживання лікарських засобів з метою надання своєчасної та якісної медичної та фармацевтичної допомоги [3].

Пошук і вибір включають в себе заходи щодо визначення потреби в лікарських засобах, їх номенклатури з урахуванням співвідношення ефективність / ціна, а також можливих джерел придбання і способу придбання.

Закупівля - це процес придбання лікарських засобів та інших товарів. Ефективність закупівлі полягає в своєчасному отриманні необхідної кількості якісного товару за мінімально можливими цінами.

Поставка - це сукупність заходів по здійсненню закупівлі, шляхом укладання контрактів, визначення порядку і умов поставки та контролю виконання.

Розподіл - це сукупність заходів щодо транспортування, приймання, зберігання, контролю якості, обліку, управління товарними запасами лікарських засобів.

Споживання - включає в себе призначення хворому, реалізацію через аптеку та застосування пацієнтом в стаціонарних або амбулаторних умовах лікарського засобу.

Таким чином, процес забезпечення являє собою замкнуту циклічну систему, в якій кінцеве споживання лікарського засобу пацієнтами і, як наслідок результативність лікування, є сигналом для початку пошуку нових найменувань і джерел придбання лікарських засобів. Таким же сигналом є економічні показники діяльності аптеки. Будь-яка їх зміна вимагає адекватної реакції щодо зміни системи постачання, включаючи зміну системи асортиментного постачання. В даний час такий логічний цикл взаємопов'язаних технологічних операцій отримав назву «логістичного циклу закупівлі».

Закупівельна логістика - це управління матеріальними потоками в процесі забезпечення фармацевтичного підприємства, аптеки та медичної організації

лікарськими засобами. Вона є однією з основних логістичних підсистем і вивчає процес товару з ринку закупівель до складів підприємства.

Головною метою закупівельної логістики є забезпечення можливості отримання аптекою або медичною організацією необхідних за якістю і кількістю лікарських засобів в потрібний час, в потрібному місці, від надійного постачальника, своєчасно відповідає за свої зобов'язаннями, з хорошим сервісом (як до продажу, так і після) і за вигідною ціною.

Перед системою лікарського постачання стоять наступні завдання:

1. Закупівля оптимальної номенклатури лікарських засобів за співвідношенням ефективність / ціна. З цією метою створюються формулярні списки, переліки основних лікарських засобів на всіх рівнях надання медичної допомоги.

2. Відбір надійних постачальників якісної продукції. Успіх функції закупівель залежить від здатності знаходити постачальників і розвивати відносини з ними, аналізувати їх можливості, вибирати відповідного постачальника, а потім працювати з ним, постійно вдосконалюючи спільну діяльність.

3. Забезпечення своєчасного постачання лікарських засобів. Системи закупівлі і розподілу повинні гарантувати своєчасність поставок необхідної кількості лікарських засобів на склади, а також правильний розподіл в ті аптеки і організації охорони здоров'я, де в них існує необхідність.

4. Підвищення конкурентоспроможності. Фармацевтичне підприємство буде конкурентоздатним, якщо буде контролювати всі витрати, пов'язані з закупівлями. Для цього необхідна оптимізація розмірів витрат, зміни в програмі дистрибуції, впровадження досягнень технічного прогресу тощо. А також зниження адміністративних витрат на виконання закупівельної діяльності і тимчасових витрат на технологічні операції, за рахунок впровадження комп'ютерних програм, аутсорсингу тощо.

5. Забезпечення безперервного потоку лікарських засобів [4].

Дефіцит може призвести до економічних і соціальних втрат. З цією метою необхідно створення оптимального запасу, який передбачає підтримку безперервного потоку для нормального функціонування систем медичної і фармацевтичної допомоги. Вартість запасів може досягати 25-50% вартості всіх активів.

Незважаючи на те, що в даний час відсутня належна практика постачання, але дослідження, що ведуться, дозволяють говорити про можливість створення і впровадження «Належної практики постачання» [4, 5].

В рамках такої практики виділяють наступні принципи закупівлі:

1. Ефективне і прозоре управління. Виконання ряду основних функцій, пов'язаних із закупівлею, вимагає різної спеціалізації, тому вони повинні бути розділені, наприклад таким чином:

- визначення кількості необхідних лікарських засобів повинно базуватися на інформації, отриманої від працівників медичних та фармацевтичних організацій і зводиться воєдино управлінням по закупкам;

- попередній відбір постачальників повинен проводити управлінський і технічний персонал, в тому числі експерти щодо забезпечення якості лікарських засобів.

2. Відбір лікарських засобів і розрахунок їх кількості.

- обсяг замовлення повинен ґрунтуватися на точній оцінці реальної потреби в лікарських засобах.

3. Фінансування і конкуренція

- має гарантуватися надійне фінансування закупівель лікарських засобів;
- лікарські засоби слід закуповувати в такій кількості, щоб отримувати економію внаслідок ефекту від знижок (об'єднання закупівель).

4. Вибір постачальника та забезпечення якості.

- постачальників слід попередньо аналізувати, а потім контролювати їх діяльність, перевіряючи якість продукції, надійність послуг, що надаються, своєчасність поставок і фінансову надійність;



- процедури / системи закупівлі повинні гарантувати відповідність якості закупаваних лікарських засобів до міжнародних стандартів.

Джерелами постачання є виробники лікарських засобів (фармацевтичні підприємства), а споживачами є хворі (пацієнти). Шляхи, по яких відбувається рух між цими двома пунктами, називаються каналами розподілу, ринковими або маркетинговими каналами. Вони утворюють взаємопов'язані організації, які беруть участь в процесі донесення товарів і послуг до кінцевих користувачів.

Канал розподілу складається з ринкових посередників - окремих підприємств або організацій, які доводять товари від виробника до кінцевого споживача. Посередники бувають двох типів - оптовики і роздрібні торговці.

Роздрібні підприємства (аптеки) продають товари безпосередньо населенню для особистого споживання. Оптовики продають товари роздрібним підприємствам, іншим оптовикам чи організаціям охорони здоров'я. Промислові фармацевтичні підприємства реалізують свою продукцію оптом за допомогою:

-торгових філій - підрозділи, які створюють запаси товарів виробника, несуть відповідальність за їх зберігання на складах і виконують маркетингові і комерційні функції;

-відділи збуту - підрозділи, які виконують маркетингові і комерційні функції, але не займаються запасами і зберіганням товарів;

-торговий агент - це оптова компанія, яка, не володіючи правами на товар, здійснює його продаж. При цьому права на товар залишаються у виробника, який виплачує торговому агенту або комісійні - відсоток від суми грошей, виручених від кожної угоди, або фіксовану заробітну плату. Найбільш поширений тип торгових агентів - це торгові представники - фізичні особи, зайняті просуванням і організацією збуту продукції. Сюди можна віднести представництва виробника в іншій країні, які здійснюють комплекс послуг з просування товару на ринок і його реалізації.

Існує три типи інтенсивності продажу лікарських засобів:

*Інтенсивний розподіл* - компанія прагне максимально збільшити кількість торгових точок - аптек, аптечних пунктів та аптечних кіосків, в яких реалізується товар. Даний тип розподілу характерний для оптових компаній, що працюють з виробниками безрецептурних (ОТС) лікарських засобів.

*Ексклюзивний розподіл* - обмеження розподілу товару до дуже невеликого числа посередників, які отримують ексклюзивне право на продаж товару на певній території. Подібний тип розподілу характерний для зарубіжних виробників фармацевтичної продукції, що не мають представництва на території України або вперше виходять на ринок, а також пропонують оригінальні інноваційні лікарські засоби і не ставлять перед собою мету великої присутності на ринку.

*Змішаний (вибраний) розподіл* - коли оптова компанія в своїй роботі використовує обидва елементи розподілу лікарських засобів.

*Оптові посередники, функції, класифікація.* Оптові компанії - це незалежні організації, які набувають права власності на товар, а потім перепродують його підприємствам роздрібною торгівлі. Вони створюють зручності споживачеві, так як виконують ряд специфічних функцій, які необхідні як виробнику, так і споживачам.

Послуги посередників в каналах розподілу можуть реально знизити ціну, яку споживачі платять за товари і послуги, не дивлячись на те, що посередники отримують прибуток за кожен продану одиницю продукції.

З точки зору виробника, реалізація лікарських засобів оптовику замість прямої реалізації аптекам також вигідна.

При прямій реалізації аптекам, беручи до уваги трансакційні витрати (витрати, що виникають у зв'язку з укладенням контрактів), ціна лікарського засобу була б такою ж, що і при реалізації оптовику, а можливо, і вище, за рахунок невідності доставки дрібних партій і частоти завезення. Оптовики фізично ближче до аптек, ніж виробники фармацевтичної продукції; вони можуть здійснювати їм щоденні поставки і надавати додаткові послуги. Крім

того, оптовики краще, ніж виробники фармацевтичної продукції, пристосовані до циклів замовлень аптек і в змозі заповнити в короткий термін їх запаси.

Висока продуктивність посередників пояснюється явищем, званім невідповідністю асортименту. Більшість виробників випускає обмежений асортимент товарів, тоді як кінцеві споживачі мають потребу в різноманітних товарах і послугах. Тому окремий виробник не в змозі задовольнити всі потреби окремого споживача. Посередники ж значно скорочують необхідний обсяг комунікаційних і транспортних ресурсів, накопичують широкий асортимент товарів, необхідних кінцевому споживачу.

Важливим елементом прогнозування обсягів реалізації є охоплення ринку каналом розподілу (ступінь проникнення на ринок), одним з показників якого є співвідношення кількості споживачів, які контактували або придбали товар у посередника з загальною кількістю споживачів. Однак цей показник не завжди дає точне уявлення про охоплення ринку, так як не всі клієнти однаково важливі для виробника або для посередника.

Фармацевтична галузь є однією із тих галузей української економіки, яка внаслідок соціальної значущості її діяльності знаходиться під пильним наглядом держави. Процеси та проблеми, які виникають у сфері фармації, безпосередньо стосуються як кожного громадянина України, так і здоров'я української нації в цілому, і впливають на стан національної безпеки України.

У цьому зв'язку гостро постає питання національного масштабу — про можливість зниження витрат на виробництво і реалізацію лікарських засобів, що, з одного боку, дозволить підвищити цінову їх доступність та поліпшити якість лікарського забезпечення населення України, а з іншого боку, — підвищити ефективність діяльності всіх суб'єктів фармацевтичного ринку. Одним із напрямків вирішення даної проблеми є створення у фармацевтичній галузі інтегрованих логістичних систем (ІЛС). Інтегрована логістика являє собою інтеграцію ключових логістичних бізнес-процесів підприємств (компаній), починаючи від кінцевого споживача, які охоплюють всіх

постачальників продукції, послуг та інформації і створюють додану цінність для споживачів та інших зацікавлених осіб [11].

## 1.2. Принципи та механізми логістичного управління на ринку предметів медичного призначення

Логістика це наука, яка займається організацією раціонального процесу просування товарів і послуг від постачальників сировини до споживачів, забезпечує функціонування сфери обігу продукції, товарів, послуг, сприяє в управлінні товарними запасами і провіантом, допомагає у створенні інфраструктури руху товару.

Більш широке визначення логістики трактує її як вчення про планування, управління і контроль руху матеріальних, інформаційних і фінансових ресурсів в різних системах.

Таблиця 1.3

### Сутність і характеристики поняття «Логістика»

Сфери людської діяльності/джерело	Трактування
Лінгвістика	Логістика - від грецького logos (розум), logismos (розрахунок, роздум, план), logo (думати, міркувати), logistika (мистецтво проведення розрахунків).
Військова дисципліна	Логістика - чітка, злагоджена робота тилу з забезпечення військ всім необхідним.
Менеджмент	Логістика - стратегічне управління матеріальними потоками в процесі постачання: закупівлі, перевезення, продажу та зберігання матеріалів, деталей і готового інвентарю (техніки та ін.). Поняття включає в себе також управління відповідними потоками інформації, а також фінансовими потоками
Економіка	Науково-практичний напрям вивчення господарювання.
У практичній діяльності	Об'єднання складських і транспортних операцій, які далекі від об'єкта і предмета дослідження в логістиці

Джерело: складено автором на основі [23, 24]

Логістична система - сукупність дій учасників логістичного ланцюга (підприємств-виробників, транспортних, торговельних організацій, магазинів, та ін.), побудованих таким чином, щоб виконувалися основні завдання логістики.

Логістичні системи різноманітні за охопленням діяльності підприємства. Для деяких логістика це просто вміння працювати з базами даних, для інших - постачальна або складська діяльність. Але за своїм призначенням (а головне її призначення - зменшення витрат за умови виконання планових завдань, а отже збільшення ефективності виробничої діяльності) логістичні системи повинні охоплювати практично всі (крім бухгалтерських, кадрових тощо) напрямки діяльності [10].

Збутова логістика (логістика розподілу) - це область наукових досліджень системної інтеграції функцій, що реалізуються в процесі розподілу матеріального і супутніх йому (інформаційного, фінансового та сервісного) потоків між різними споживачами, тобто в процесі реалізації товарів, основна мета якої - забезпечення доставки потрібних товарів в потрібне місце, в потрібний час з оптимальними витратами. З поняттям збутової логістики тісно пов'язане поняття каналу розподілу - сукупність різних організацій, які здійснюють доставку товару до споживача.

Під транспортно-логістичною системою розуміється сукупність споживачів і виробників послуг, а також використовувані для їх надання системи управління, транспортні засоби, шляхи сполучення, споруди та інше майно. В іншому визначенні говориться про те, що транспортно-логістична система - сукупність об'єктів і суб'єктів транспортної та логістичної інфраструктури разом з матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками між ними, що виконує функції транспортування, зберігання, розподілу товарів, а також інформаційного та правового супроводу товарних потоків.

Щоб транспортно-логістична система могла чітко функціонувати, потрібна відповідна інфраструктура. Процеси переміщення товарів,

складування і зберігання, та супроводжуючі їх інформаційні потоки вимагають певних технічних засобів. Ці кошти складають інфраструктуру логістики, а їх взаємозв'язки створюють логістичну систему. Інфраструктура повинна забезпечувати чітко і безперервне виконання всіх логістичних функцій. До складу інфраструктури транспортної логістики входять:

- транспортні шляхи та всі види транспорту;
- будівлі та споруди, що дозволяють здійснювати складування і зберігання, що дозволяє здійснювати маніпуляції з вантажами і реалізовувати основні функції, наприклад, комплектацію, декомплектацію і упаковку;
- елементи вузлової інфраструктури логістики, такі, як розподільні центри, центри логістичних послуг, транспортно-складські об'єкти;
- пристрої та засоби переробки і передачі інформації разом з відповідним програмним забезпеченням.

Розвиток транспортної мережі спричинив посилення торговельних зв'язків між державами всього світу, також має місце прогресуючі процеси глобалізації. Тому на перший план виходить такий напрямок в логістиці, як міжнародна логістика. Головна особливість міжнародної логістики - виробник і споживач товару знаходяться в різних державах, процес доставки товарів споживачеві включає в себе подолання державних кордонів і митниць.

Між поняттями міжнародна логістика та митна логістика існує істотна різниця [54].

Міжнародна логістика включає в себе механізм управління вантажопотоками між державами, в кожному з яких своя історія, своя політика, свої ризики, свої зовнішньоекономічні зв'язки, своя культура.

Термін митна логістика також виникає і має місце там, де формуються глобальні макрологістичні системи зовнішньоторговельного обороту, тобто коли митні органи стають ланками логістичних ланцюгів [55].

Різниця: митна логістика заснована на системі митного тарифного і нетарифного регулювання і являє собою окремий перелік заходів в галузі митної справи, спрямований на вирішення різних питань, пов'язаних з

організацією міжнародних поставок товарів, що перебувають під митним контролем.

Митна логістика, як наука і практика управління експортно-імпортними товарними потоками, включає в себе також фінансову логістику митних платежів, інформаційну логістику митної справи, логістику митних і білятаможених послуг та інші розділи логістизації митно-тарифного і нетарифного регулювання.

Мета митної логістики - підвищення ефективності митного адміністрування і створення сприятливих умов для учасників зовнішньоторговельної діяльності за рахунок підвищення якості послуг, що надаються, в результаті чого будуть забезпечені:

- всебічне сприяння розвитку торгівлі, прискорення товарообігу та розширення зовнішньоторговельних зв'язків країни;

- митний контроль за товарами і транспортними засобами, що переміщуються через митний кордон в обсязі, необхідному і достатньому для дотримання законодавства країни і захисту вітчизняного товаровиробника;

- своєчасне і повне наповнення дохідної частини державного бюджету країни.

Політика управління запасами складається з рішень - що купувати або виробляти, коли і в яких обсягах. Вона також включає в себе рішення про розміщення запасів на виробничих підприємствах і в розподільчих центрах [12].

Другий елемент політики управління запасами стосується стратегії. Можна керувати запасами кожного розподільного складу окремо, а можна централізовано (вимагає більшої координації та інформаційного забезпечення).

*Логістика запасів.* Управління запасами підприємства - інтегрований процес, що забезпечує операції з запасами всередині фірми і поза нею - на всьому протязі ланцюга управління поставками.

Політика управління запасами обов'язково повинна спиратися на стратегію підприємства в цілому. Саме від стратегії залежить вибір моделі

управління запасами [20]. Види моделей управління: реактивна, планова, змішана.

«Реактивна» модель дозволяє будувати управління запасами в залежності від попиту або конкретного замовлення від виробника до кінцевого споживача.

Планова модель передбачає просування продукту всередині маркетингового каналу розподілу за певним графіком відповідно до прогнозу попиту на продукт і його наявність на ринку.

Змішана модель управління комбінує методи управління попередніх моделей і дозволяє швидше і ефективніше пристосовуватися до змін на ринку.

Контроль за станом запасів - технічний засіб реалізації політики управління матеріальними запасами. В процедуру контролю запасів входять облік наявності запасів, регулярне відстеження витрат. Ці операції особливо ефективно можуть виконуватися з використанням автоматизованих систем управління вручну, без використання інформаційних систем. Використання інформаційної системи ERP-класу на сьогодні є невід'ємною частиною системи управління виробничими і матеріальними запасами підприємства.

Основним завданням складської логістики є оптимізація бізнес процесів приймання, обробки, зберігання і відвантаження товарів на складах. Складська логістика визначає правила організації складського господарства, процедури роботи з товаром і відповідні їм процеси управління ресурсами (людськими, технічними, інформаційними). При цьому використовуються найбільш поширені методики FIFO, LIFO, FEFO, FPFO, BBD. Для інформаційно-технічної підтримки таких процесів можуть використовуватися спеціалізовані системи управління складом WMS [13].

*Сутність і завдання закупівельної логістики.* Закупівельна логістика - це управління матеріальними потоками в процесі забезпечення підприємства матеріальними ресурсами.

Значущим елементом мікрологістичної системи є підсистема закупівель, організуюча вхід матеріального потоку в логістичну систему. Управління матеріальними потоками на даному етапі має відому специфіку, що пояснює



необхідність виділення закупівельної логістики в окремий розділ дисципліни, що вивчається.

Будь-яке підприємство, як виробниче, так і торгове, в якому обробляються матеріальні потоки, має в своєму складі службу, що здійснює закупівлю, доставку і тимчасове зберігання предметів праці: сировини, напівфабрикатів, виробів народного споживання, - службу постачання.

Як елемент макрологістичної системи, служба постачання встановлює господарські зв'язки з постачальниками, узгоджуючи пов'язані з постачанням товарів техніко-технологічні та економічні питання, а також питання планування. Працюючи в контакті зі службами збуту постачальника і транспортними організаціями, служба постачання забезпечує вбудовування підприємства в макрологістичну систему.

Ідея логістики - отримання додаткового прибутку від узгодженості дій всіх учасників - вимагає, щоб персонал служби постачання добивався реалізації цілей власного підприємства не як ізольованого об'єкта, а як ланки всієї логістичної макросистеми. Тому служба постачання, працюючи на власне підприємство, в той же час повинна мати на меті підвищення ефективності функціонування всієї макрологістичної системи.

Фармацевтичне підприємство при такому підході розглядається як елемент всієї макрологістичної системи: поліпшується становище всієї системи - поліпшується становище підприємства як її елемента.

*Служба закупівель на підприємстві.* Відповідно до концепції логістики в процесі забезпечення підприємства предметами праці повинні мати місце заходи щодо реалізації системного підходу до управління матеріальними потоками в межах самої служби постачання.

Для забезпечення підприємства предметами праці необхідно вирішити завдання:

- що закупити;
- скільки закупити;
- у кого закупити;

- на яких умовах закупити.

Крім того, необхідно виконати наступні роботи:

- укласти договір;
- проконтролювати виконання договору;
- організувати доставку;
- організувати складування.

Сучасна система менеджменту фірми [20] являє собою композицію організованої структури керування з функціонально-орієнтованими сферами діяльності (фінанси, інвестиції, маркетинг, збут, персонал тощо), об'єднаними стратегічними, тактичними й іншими цілями (див. рис. 1.3), в якій логістичний менеджмент займає головну позицію та забезпечує ефективну координацію обсягів закупівель товарів із прогнозованим маркетингом обсягом продажів.

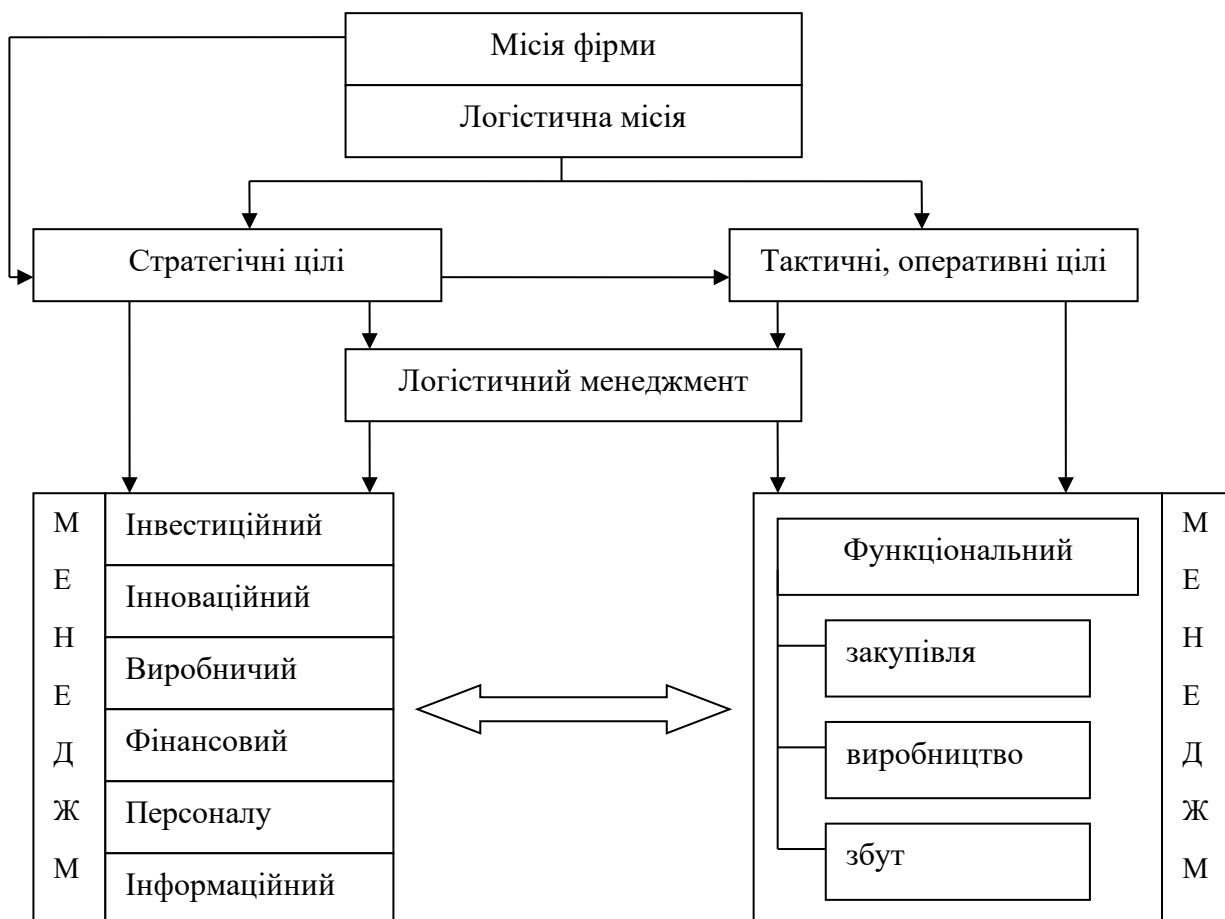


Рис. 1.3 Місце логістичного менеджменту в структурі менеджменту підприємства Джерело: [56]

Відносно практики формування логістики на торгових підприємствах на перших стадіях для середніх за розміром компаній доцільно впровадження організаційної структури служби логістики за схемою, що представлена на рис. 1.4 [4].

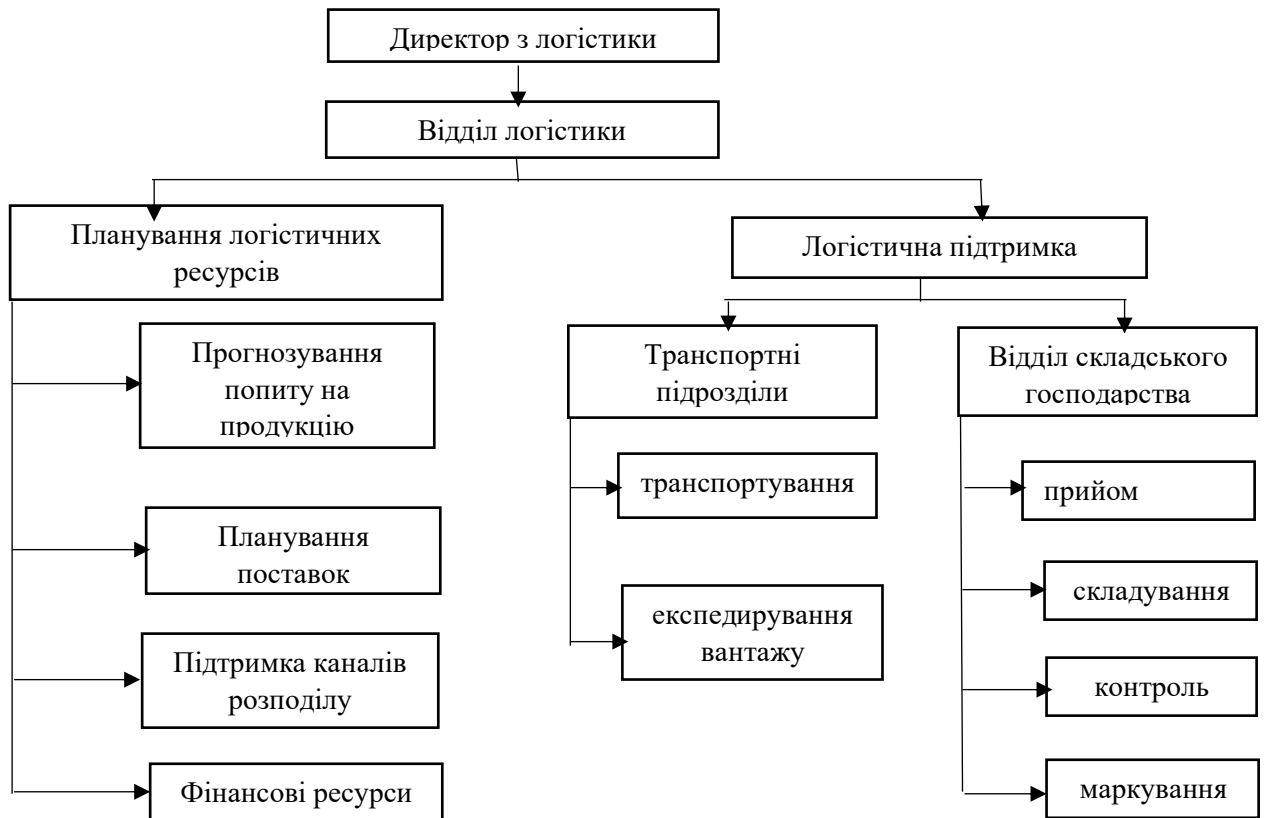


Рис. 1.4. Організаційна структура служби логістики типового суб'єкту економічної діяльності Джерело: [4]

Враховуючи специфіку функціонування фармацевтичного підприємства, передусім надзвичайно велику багатоміноменклатурність та надзвичайно широкий асортимент лікарських засобів, впровадження класичних моделей управління запасами у чистому вигляді втрачає сенс, оскільки логістичні властивості тих продуктів формують надзвичайно великий потенціал консолідації поставок та технологій cross-docking (наскрізне складування - процес приймання та відвантаження вантажів через склад безпосередньо, без розміщення в зоні довготривалого зберігання).

Забезпечення ефективного фізичного розподілу досягається за рахунок комплексного управління логістичними процесами. Сукупність логістичних процесів утворює логістичний ланцюг, який більшість авторів тлумачить як лінійно впорядковану сукупність фізичних та юридичних осіб (виробників, дистрибуторів, складів загального користування та ін.), які здійснюють логістичні операції з метою доведення матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої (щодо продукції виробничо-технічного призначення) або до кінцевого споживача.

На думку Є.В. Крикавського [7], особливостями дистрибуційних мереж фармацевтичної галузі є актуалізація двох блоків логістичних рішень. Передусім це запаси (утримання та поповнення), оскільки таке рішення акумулює конфлікт двох різнонаправлених цілей. З одного боку, йдеться про ефективність функціонування дистрибуційної мережі фармацевтичної галузі, оскільки зростання запасів є насамперед додатковими витратами. З іншого боку, є інша мета – необхідність максимальної адаптації до вимог рівня обслуговування клієнтів. Якщо йдеться про ліки, то неможливо допускати відхилення чи запізнення, оскільки це може спричинити незворотні наслідки.

Другий блок особливостей, який вимагає актуалізації – це інформаційне забезпечення. У фармацевтичній галузі на сьогодні спостерігається тенденція до збільшення витрат на 1 грн. готової продукції, що призводить до зменшення прибутку фармацевтичного підприємства, який у сучасних умовах загострення конкурентної боротьби на фармацевтичному ринку України і необхідності переходу підприємств до міжнародних стандартів якості служить головним джерелом їх соціально-економічного розвитку [8].

Підсумовуючи, зазначимо, що потенціал можливостей логістики у сфері дистрибуції фармацевтичних підприємств є досить вагомим, оскільки вона забезпечує ефективну організацію розподілу виробленої продукції. Внаслідок успішного впровадження системи логістики дистрибуції фармацевтичне підприємство:

- визначає оптимальний розмір запасу лікарських засобів;

- зменшує кількість втрачених продажів, які є наслідком відсутності необхідних ліків (при цьому зростає обсяг реалізації і забезпечується вищий рівень обслуговування аптек з огляду на доступність препаратів);

- скорочує цикл обслуговування клієнта, тобто час між поданим замовленням і доставкою лікарських засобів, що, з одного боку, сприяє зменшенню запасів лікарських засобів у покупця, а з іншого – забезпечує перевагу фірми перед іншими;

- зміцнює зв'язки продавців із покупцями, зокрема через наближення аптечних складів до можливого споживача;

- суттєво економить кошти за рахунок впровадження ефективніших методів фізичного переміщення ліків (оптимізація маршрутів доставки, вибір раціонального виду транспорту з урахуванням вартості й терміну доставки, забезпечення максимального використання вантажопідйомності та вантажомісткості транспортних засобів тощо);

- забезпечує глибшу концентрацію зусиль фармацевтичних фахівців, зайнятих маркетингом і збутом, на формуванні й стимулюванні попиту на лікарські засоби.

Таким чином, в сучасних умовах трансформаційної економіки України і загострення конкуренції виникає невідкладна потреба всебічної перебудови й удосконалення дистрибутивної діяльності фармацевтичних підприємств на засадах логістики, як одного з найважливіших факторів підвищення їх конкурентоспроможності.

### 1.3. Прогнозування маркетингового середовища фармацевтичної фірми

В умовах ринкової економіки особливого значення набуває актуальність прогнозування тенденцій розвитку соціально-економічних процесів. Без передбачення можливих ситуацій і наслідків прийнятих рішень неможливо

успішно вести комерційну діяльність, займатися бізнес - плануванням, ефективно використовувати інвестиції. Рішення про створення, реорганізація або ліквідація фірми, великі угоди, плани і програми діяльності, вкладення засобів – усе це неможливо здійснити без ретельного аналізу зовнішнього економічного середовища, у якому функціонує фармацевтична фірма. Не менш важливим є передбачення можливих змін, які можуть істотно впливати на результати діяльності фірми, у тому числі й під впливом власних дій.

Маркетингове середовище фармацевтичного підприємства - це сукупність активних суб'єктів і сил, які діють за межами підприємства і впливають на можливості служби маркетингу встановлювати та підтримувати з цільовими споживачами стосунки ділового співробітництва.

Залежно від складності, рухомості та динамічності маркетингового середовища, виділяють чотири типи ситуацій, кожна з яких найбільш відповідає тому чи іншому характеру підприємницької діяльності:

- ситуація низької невизначеності;
- ситуація поміркованої невизначеності;
- ситуація помірно високої невизначеності;
- ситуація високої невизначеності.

Ситуація низької невизначеності має місце, коли факторів маркетингового середовища мало, вони схожі і не змінюються. Ситуація помірно високої невизначеності характеризується невеликою кількістю подібних чинників, що постійно змінюються. Ситуація поміркованої невизначеності виникає у випадку, коли факторів маркетингового середовища є багато, вони не подібні і не змінюються. Ситуація високої невизначеності притаманна такому середовищу, коли чинників є багато, вони не подібні і постійно змінюються [57].

Облік неповноти інформації при управлінні підприємством привів до появи нових понять і методів. Для опису економічних об'єктів використовують імовірнісні (стохастичні) моделі. Складність таких моделей полягає в тому, що

при їх розробці необхідно враховувати, що випадкові не лише параметри, але і їх структури.

Виділяють активну, консервативну і змішану моделі поведінки.

Активна модель поведінки фармацевтичної фірми припускає розробку різних моделей адаптивної реакції, залежно від характеру прогнозованих змін і міри їх важливості для діяльності фірми.

У консервативній моделі поведінки адаптивна реакція носить локальний характер, тобто зміни в діяльності фармацевтичного підприємства відбуваються лише у тому випадку, якщо підприємство поставлене перед вибором: або збитки, або перетворення аспектів діяльності.

У змішаній моделі розробляються тільки загальні принципи і підходи до поведінки фармацевтичного підприємства в ринкових умовах. Найчастіше реалізація принципів адаптації носить поверхневий і несистемний характер.

Вид моделі реагування унікальний для кожного окремо взятого фармацевтичного підприємства, оскільки відбиває тільки йому властиві особливості внутрішнього середовища, сформовані в  $t$ -тий момент часу.

Теорія прогнозування включає [59]:

- аналіз об'єкту прогнозування;
- методи прогнозування, які діляться на математичні (формалізовані) та експертні (інтуїтивні);
- системи прогнозування, зокрема, безперервного, при якому за рахунок моніторингу здійснюється коректування прогнозів в процесі функціонування об'єкту.

Прагнення усунути або обмежити дію джерела помилок призводить до необхідності конструювання адаптивної системи прогнозування [58].

Структура адаптивної прогнозуючої системи приведена на рис. 1.5.

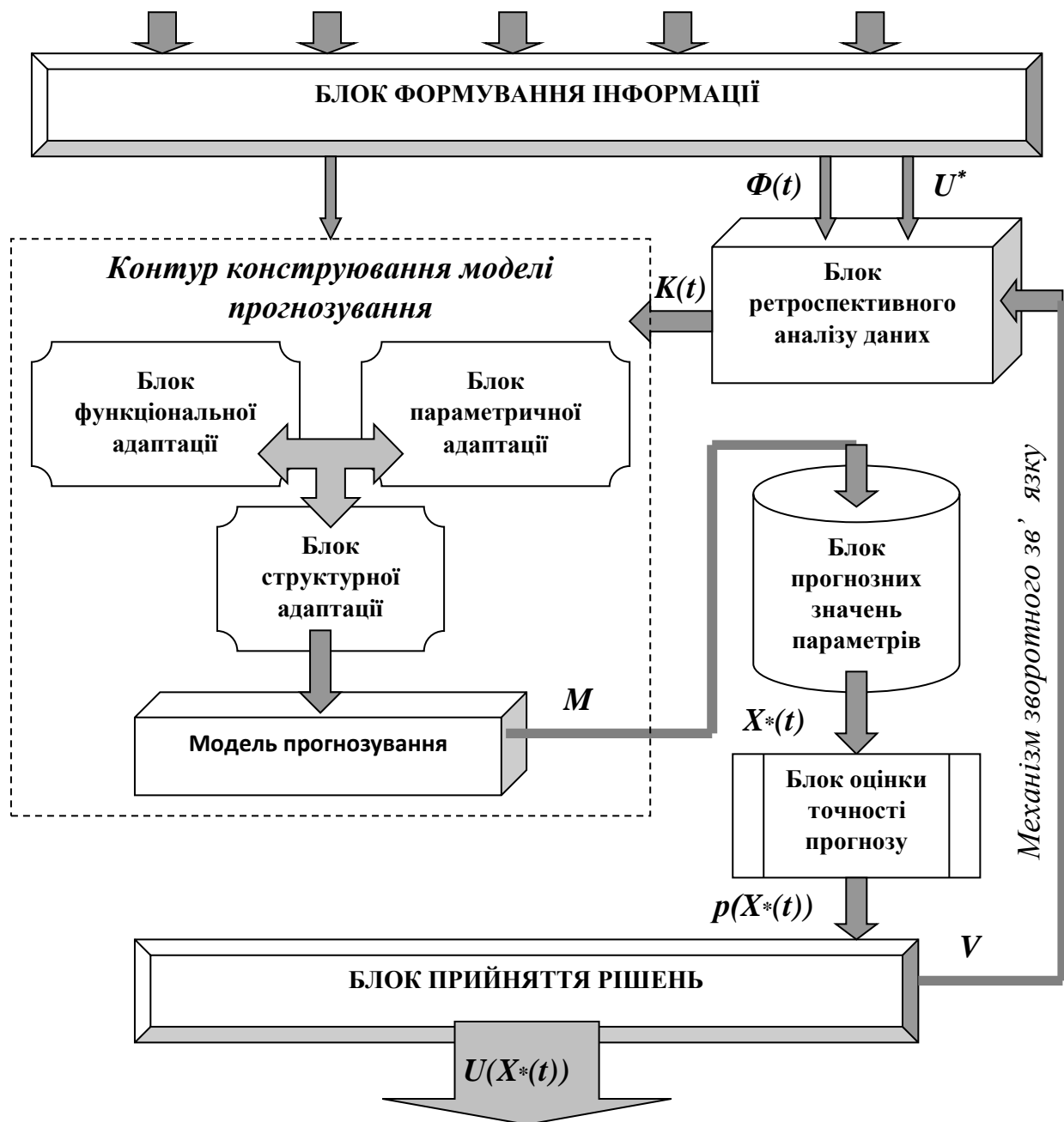


Рис. 1.5. Схема прогнозування роботи з постачальниками

Джерело: [32]

Данна система передбачає: накопичення, групування та зведення первинної інформації про об'єкт прогнозування та зовнішні по відношенню до нього умови, формування та перетворення первинних статистичних даних у зручний формат з метою створення інформаційної бази прогнозування, яка й забезпечуватиме подальшу роботу всіх блоків концептуальної моделі і яка



використовуватиметься в аналітично-розрахункових та модельних процедурах [32].

Виконує: ретроспективний аналіз, дані якого - це раніше встановлені наукові істини та закони, часовий ряд  $X_j(t)$  процесу (чи події).

Вирішує задачі трьох видів:

- 1) вибирає з множини модифікацій моделі об'єкту прогнозування конкретну модифікацію, здійснюючи тим самим *функціональну адаптацію*;
- 2) визначає раніше невідомі параметри моделі прогнозування або корегує їх, реалізуючи тим самим *параметричну адаптацію*;
- 3) конструює комбіновану модель прогнозування, виконавши тим самим *структурну адаптацію*.

Реалізує задачі підбору таких параметрів моделі прогнозування, значення яких не відомі і визначаються щоразу в конкретних умовах місця і часу протікання досліджуваного процесу.

Результатом роботи моделі прогнозування є комбінована модель прогнозування, яка представлена на рис. 1.5 блоком Модель прогнозування.

Тут також визначаються прогнозні значення окремих параметрів чи ситуацій протікання досліджуваного процесу на основі розрахунку прогнозної траєкторії його розвитку  $x^*(t)$  та використовуючи модель М.

Система проводить оцінку точності прогнозу  $p(X^*(t))$  відносно заданої області припустимих значень зміни досліджуваних процесів.

На завершальному етапі за критеріями оцінки прийнятності прогнозу виконується аналіз результатів. Якщо прогноз прийнятний, то видається інформація (управління) на використання прогнозу  $x^*(t)$  у формі вектора управлінь  $U(x^*(t))$ .

Якщо прогноз неприйнятний, то здійснюється зворотний зв'язок (див. рис. 1.5)

*Математичні методи прогнозування* діляться на три групи:

- симплексні (прості) методи екстраполяції за часовими рядами;

- статистичні методи, що включають кореляційний та регресійний аналіз та інші;
- комбіновані методи, що є синтезом різних варіантів прогнозів.

*Методи екстраполяції трендів* засновані на статистичному спостереженні динаміки визначеного показника, визначенні тенденцій його розвитку і продовженні цих тенденцій на майбутні періоди. Тобто, за допомогою методів екстраполяції трендів закономірності минулого розвитку об'єкта чи протікання процесу переносяться в майбутнє [58].

Метод екстраполяції дає надійні результати на найближчу перспективу прогнозування. Для оцінки параметрів системи (об'єкту) використовуються математичні моделі, за допомогою яких описуються часові ряди.

Найчастіше на практиці для побудови моделі детермінованої основи процесу використовуються такі функції:

лінійна функція (вираження 1.1), поліном  $n$ -ої ступені (вираження 1.2), експоненційна крива (вираження 1.3), модифікована експонента (вираження 1.4), зворотна залежність (вираження 1.5), логарифмічна функція (вираження 1.6), показова функція (вираження 1.7), логістична крива (вираження 1.8), функція Гомперца (вираження 1.9)

$$y_t = a_0 + a_1 t; \quad (1.1)$$

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_n t^n; \quad (1.2)$$

$$y_t = a_0 a_1^t; \quad (1.3)$$

$$y_t = R + a_0 a_1^t; \quad (1.4)$$

$$y_t = \frac{k}{a_0 + a_1 t}; \quad (1.5)$$

$$y_t = a_0 + a_1^{1nt}; \quad (1.6)$$

$$y_t = a_0 + a_1 x^t; \quad (1.7)$$

$$y_t = a_0 a_1^{a_2^1}; \quad (1.8)$$

$$y_t = a_0^{a_1^v} \quad (1.9)$$

При екстраполюванні використовуються методи: найменших квадратів і його модифікації; експоненційного згладжування, плинної середньої та ін.

Результати прогнозування використовуються у всіх сферах планування в середині фірми, включаючи загальне стратегічне планування, фінансове планування, управління запасами, маркетингове планування і управління торговельними потоками і торговельними операціями.

*Метод плинної середньої* базується на використанні залежності [61]:

$$\Delta x_{t+1} = \lambda_t x_t + \lambda_{t-1} \Delta x_{t-1} + \lambda_{t-2} \Delta x_{t-2} + \dots + \lambda_{t-(n-1)} \Delta x_{t-(n-1)}, \quad (1.10)$$

де  $n$  - кількість років "передісторії".

Коефіцієнт  $\lambda_i$  розраховується за формулою:

$$\lambda_i = \frac{i \cdot \beta}{n}, \quad (1.11)$$

де  $i$  - число, яке означає послідовний натуральний ряд "передісторії", починаючи з останнього;

$\beta$  - коефіцієнт, що визначається виходячи з інтервалу прогнозування.

Особливістю методу плинної середньої є те, що рівень показників, який знаходиться ближче до прогнозованого періоду, чинить більший вплив на значення прогнозованих показників, порівняно з віддаленими періодами. Досягається це завдяки коефіцієнту  $\lambda$ .

*Експоненціальне згладжування.* Прогнозування шляхом експоненціального згладжування припускає, що імовірнісний процес визначається моделлю  $y_t = b + \varepsilon_t$ , це припущення використовувалось і при розгляді метода змінної середньої. Метод експоненціального згладжування розроблено для того, щоб усунути недолік метода змінної середньої, який полягає в тому, що усі дані, що використовуються при обчисленні середнього, мають однакову вагу. Зокрема, метод експоненціального згладжування приписує більший ваговий коефіцієнт самому останньому спостереженню.

Величина  $\alpha (0 < \alpha < 1)$  визначається як константа згладжування, і відомі значення часового ряду для минулих  $t$  моментів часу  $y_1, y_2, \dots, y_t$ . Оцінка  $y_{t+1}^*$  для моменту часу  $t+1$  обчислюється по формулі:

$$y_{t+1}^* = \alpha y_1 + \alpha(1-\alpha)y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-2} + \dots \quad (1.12)$$

Коефіцієнти при  $y_t, y_{t-1}, y_{t-2}, \dots$  поступово зменшуються, отже ця процедура приписує більшу вагу останнім (по часу) даним.

Формулу для обчислення  $y_{t+1}^*$  можна привести к наступному (більш простому) виду:

$$y_{t+1}^* = \alpha y_1 + (1-\alpha)\{\alpha y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-3} + \dots\} = \alpha y_t + (1-\alpha)y_t^* \quad (1.13)$$

Таким чином, значення  $y_{t+1}^*$  обчислюється рекурентно на основі значення  $y_t^*$ . Обчислення у відповідності з цим рекурентним рівнянням починаються з того, що пропускається оцінка  $y_1^*$  для  $t=1$  і в якості оцінки для  $t=2$  приймається спостережена величина для  $t=1$ , тобто  $y_2^* = y_1$ .

Вибір константи згладжування  $\alpha$  є вирішальним моментом при обчисленні значення прогнозованої величини. Більше значення  $\alpha$  приписує більшу вагу останнім спостереженням. На практиці значення  $\alpha$  беруть в межах від 0,01 по 0,30.

*Метод екстраполяції на основі середньорічного коефіцієнту росту* базується на використанні наступної формули [59, 60]:

$$\widehat{y}_{n+T} = y_n \bar{k}_p^T, \quad (1.14)$$

де  $\bar{k}_p = \sqrt[k-1]{\frac{y_k}{y_1}}$  - середній за період коефіцієнт росту;

$\widehat{y}$  - прогнозні значення показника;

$T$  - величина горизонту прогнозу.

Основним недоліком показників середнього коефіцієнту росту є те, що значення їх цілком залежить тільки від крайніх рівнів динамічного ряду.

Для аналізу тенденції на основі динамічних рядів і побудови прогнозу з врахуванням закономірностей, що склалися в "передісторії", широко застосовується залежність, яка має назву рівняння тренда [59, 60]:

$$y = f(t) + \xi_t, \quad (1.15)$$

де  $f(t)$  - детермінована не випадкова компонента процесу (явища);

$\xi_t$  - стохастична випадкова компонента процесу.

Екстраполяція тренда може бути застосована лише у тому випадку, якщо розвиток явища достатньо добре описується побудованим рівнянням і умови, які визначають тенденцію розвитку у минулому, не зазнають значних змін у майбутньому. При додержанні цих умов екстраполяція здійснюється шляхом підстановки у рівняння тренда значення незалежної змінної  $t$ , яка відповідає величині горизонту прогнозування, а саме:

$$\widehat{y}_{t+p} = f(t_{n+p}), \quad (1.16)$$

де  $p$  - величина горизонту прогнозування.

Рівняння тренда може бути описане широким спектром залежностей.

Для використання тренда у якості інструменту прогнозу слід чисельно оцінити параметри (коефіцієнти) його рівняння  $(a_0, a_1)$ .

Параметри рівняння визначаються за допомогою методу найменших квадратів, який реалізує основну вимогу до якості трендової моделі:

$$\sum (y_t - \widehat{y}_t)^2 \rightarrow \min, \quad (1.17)$$

де  $y_t$  - фактичне значення функції;

$\hat{y}_t$  - розрахункове значення функції, яке визначається на основі відібраного рівняння.

При нормальному розподілі показники асиметрії та ексцесу дорівнюють нулю, але оскільки ми використовуємо припущення, що досліджуваний ряд динаміки є вибіркою з більш довшого ряду динаміки, то в цьому випадку показники асиметрії та ексцесу характеризують вибіркочну сукупність, є вибірковими оцінками. Тому рівні ряду є нормально розподіленими, якщо виконуються наступні умови [18]:

$$\begin{aligned} |A| &< 1,5 \cdot \sigma_A ; \\ \left| E - \frac{6}{n+1} \right| &< 1,5 \cdot \sigma_E , \end{aligned} \quad (1.18)$$

де коефіцієнти асиметрії та ексцесу визначаються за формулами:

$$A = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^3}{\left( \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2} \right)^3} ; \quad (1.19)$$

$$E = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^4}{\left( \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y}_t)^2} \right)^4} - 3, \quad (1.20)$$

а середньоквадратичні помилки коефіцієнтів асиметрії та ексцесу - за формулами:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{6(n-2)}{(n+1)(n+3)}} ; \quad (1.21)$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}} . \quad (1.22)$$

Заключним етапом процесу прогнозування є екстраполяція тенденції з використанням рівняння обраної кривої.

*Метод моделювання.* Моделювання вважається досить ефективним засобом прогнозування. У науці термін "модель" означає який-небудь умовний образ об'єкта дослідження. В прогнозуванні об'єктом дослідження виступають економічні або соціальні процеси.

Процес моделювання включає наступні етапи [62, 63]:

- 1) конструювання моделі на основі попереднього вивчення об'єкта;
- 2) виділення істотних характеристик об'єкта;
- 3) експериментальний та теоретичний аналіз моделі;
- 4) зіставлення результатів моделювання з фактичними даними об'єкта;
- 5) корегування або уточнення моделі.

*Економіко-математичне моделювання* ґрунтується на принципі аналогії, тобто можливості вивчення об'єкта через розгляд іншого об'єкта, подібного йому й більш доступного. Таким більш доступним об'єктом є економіко-математична модель. Вона являє собою систему формалізованих рівнянь, які описують основні взаємозв'язки елементів, що утворюють економічну систему або економічний процес.

Ця модель дозволяє довести до повного вичерпного опису процес одержання й обробки вихідної інформації, а також вирішити розглянуті завдання в досить широкому класі конкретних випадків.

*Моделі прогнозування* [61]. Статистичні методи дослідження виходять із припущення про можливість подання значень часового ряду у вигляді суми декількох компонентів, що відбивають закономірність і випадковість розвитку, зокрема у вигляді суми трьох компонентів:

$$Y(t) = T(t) + S(t) + E(t), \quad (1.23)$$

де  $T(t)$  - тренд (довгострокова тенденція) розвитку;

$S(t)$  - сезонний компонент;

$E(t)$  - залишковий компонент.

Сезонний компонент характеризує стійкі внутрірічні коливання рівнів ряду. Сезонність проявляється в деяких показниках, представлених кварталними або місячними даними. Для даних з іншим кроком спостереження  $S(t)=0$ .

Для рішення завдань аналізу й моделювання тенденції зміни  $T(t)$  досліджуваного показника використовуються моделі кривих росту. Криві росту - це математичні функції, призначені для аналітичного вирівнювання часового ряду.

*Моделі кривих росту.* Криві росту - це математичні функції, призначені для аналітичного вирівнювання часового ряду.

Найчастіше в практичній роботі використовуються криві росту, які дозволяють описувати процеси трьох основних типів:

- без границі росту;
- з границею росту без точки перегину;
- з границею росту й точкою перегину.

Для опису процесів з границею росту часто використовують функції, наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

**Криві росту з границею**

Джерело: [64]

Математична модель	Вид функції
$Y(t) = \exp(A_0 + A_1/t)$	- крива Джонсона
$Y(t) = A_0 + t/(t + A_1)$	- друга функція Торнквіста
$Y(t) = A_0 - A_1 \exp(-t)$	- модифікована експонента

Процеси з границею росту характерні для багатьох відносних показників, зокрема, для споживання продуктів харчування на душу населення, внесення добрив на одиницю площі, витрати на одну грн. виробленої продукції та ін.

Процеси без границі росту можна описати функціями, представленими в



таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

<b>Криві росту без границі</b>	
Математична модель	Вид функції
$Y(t) = A_0 + A_1 t$	- пряма
$Y(t) = A_0 + A_1 t + A_2 t^2$	- парабола II порядку
$Y(t) = \exp(A_0) t^{A_1}$	- степенева
$Y(t) = \exp(A_0 + A_1 t)$	- експонента
$Y(t) = \exp(A_0 + A_1 t) t^{A_2}$	- кінетична крива
$Y(t) = A_0 + A_1 \ln(t) (1 + A_2 \ln(t))$	- лінійно-логіарифмічна функція II порядку
$Y(t) = A_0 + A_1 \ln(t)$	- лінійно-логіарифмічна функція I порядку

Джерело: [64]

Процеси розвитку такого типу характерні в основному для абсолютних показників, але часто їм відповідає й розвиток деяких якісних відносних.

Комбінована модель детермінованої основи процесу у найпростішому виді (лише дві моделі прогнозування) може бути задана наступним чином:

$$M(\alpha, \beta, \gamma, t) = \alpha M^1(\beta, t) + (1 - \alpha) M^2(\gamma, t), \quad (1.24)$$

де  $\alpha$  - параметр, який задає структуру моделі  $M$ ;

$M^1, M^2$  - обрані на початковому кроці роботи прогнозуючої системи моделі прогнозування;

$\beta, \gamma$  - вектори параметрів настройки моделей  $M^1$  та  $M^2$  відповідно.

Комбіновану модель можна узагальнити на будь-яку кількість елементарних прогнозних моделей, використовуючи певний критерій їхньої згортки, наприклад, лінійну згортку, а саме:

$$M(\alpha, \beta^i, t) = \sum_{i=1}^n \alpha_i M^i(\beta^i, t), \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1. \quad (1.25)$$

Застосування комбінованих моделей дозволяє інтегрувати у єдиній

прогнозній моделі результати окремих прогнозних моделей, тим самим врахувати й підсилити їх позитивні характеристики та певною мірою зневілювати їх негативні характеристики. В результаті якість такої комбінованої моделі, як правило, суттєво вища у порівнянні з якістю будь-якого з прогнозів, що отримані за кожною з моделей прогнозування окремо.

## Висновки до розділу 1

Основні завдання для системи постачання лікарських засобів:

- знаходити та розвивати відносини з надійними постачальниками;
- закупівля оптимальної номенклатури лікарських засобів з урахуванням ціна/якість;
- забезпечення своєчасності постачання ліків, їх необхідну кількість та розподіл по тим аптекам, де існує потреба;
- слідкувати за безперервним потоком забезпечення ліками;
- завжди бути конкурентоспроможними на фармацевтичному ринку (контролювати всі витрати, впровадження комп'ютерних програм та новітнього програмного забезпечення, зміни в програмі дистрибуції).

В сучасних умовах трансформаційної економіки України і загострення конкуренції виникає потреба всебічної перебудови й удосконалення дистрибутивної діяльності фармацевтичних підприємств на засадах логістики, як одного з найважливіших факторів підвищення їх конкурентоспроможності

Принципи і методи логістики в загальній концепції управління економічною діяльністю включають традиційні методи управління, розвивають їх, узагальнюють і генерують для них процедуру спільного функціонування, спрямованого на вибір і реалізацію управлінського рішення, оптимального з погляду загальної поставленої мети.

Прогнозування є одним із вирішальних наукових факторів стратегії і тактики суспільного розвитку. Комплекс методів прогнозування постійно вдосконалюється та поповнюється новими методами. Однією з центральних проблем є розробка обґрунтованої класифікації та вибір методів прогнозування. В загальному випадку вибір типу моделі заснований на наступних основних моментах:

- мета моделювання;
- характер вихідних даних;
- запропонований до використання математичний апарат та можливість його реалізації.

Існує доволі велика кількість методів моделей прогнозування. Кожен з них має свої сильні сторони та свої недоліки. Слід враховувати, що при розрахунках виходять різні результати. Тому для усунення суб'єктивізму та для найбільш точних результатів доцільним є використання комбінованих моделей прогнозування.

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКОВИХ ПРОЦЕСІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ФІРМИ

#### 2.1. Концепція моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми

Логістика, як наука про планування, організацію, управління та контроль матеріальних та супутніх їм потоків, є головним інструментом регулювання діяльності фармацевтичних підприємств. Застосування її принципів дозволяє в сучасних умовах розвитку економіки знизити рівень запасів, скоротити час товарообігу, повторюванні складські перевезення і витрати на них, що підвищує ефективність функціонування фармацевтичного підприємства та його фінансову стійкість. Численні дослідження підтвердили ефективність впровадження основних логістичних концепцій, кожна з яких спрямована на регулювання певного матеріального та супутнього йому інформаційного потоку, що не задовольняє принципу системності [21,22]. Це пов'язано з причиною недостатнього розвитку концептуальних, методичних та методологічних засад логістики, що пояснюється її відносно недавнім формуванням як науки. Тому доцільно сформулювати концепцію моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми, що забезпечує регулювання основних ланок торговельно-збутової діяльності.

На базі формалізації методів, моделей логістики, створена концептуальна модель логістичної системи торговельної мережі аптек (див. рис. 2.1), що інтегрувала транспортну, збутову та асортиментну логістику, втіливши таким чином можливість максимізації прибутку підприємства від реалізації за рахунок мінімізації витрат та прискореному обороту фінансових ресурсів підприємства.

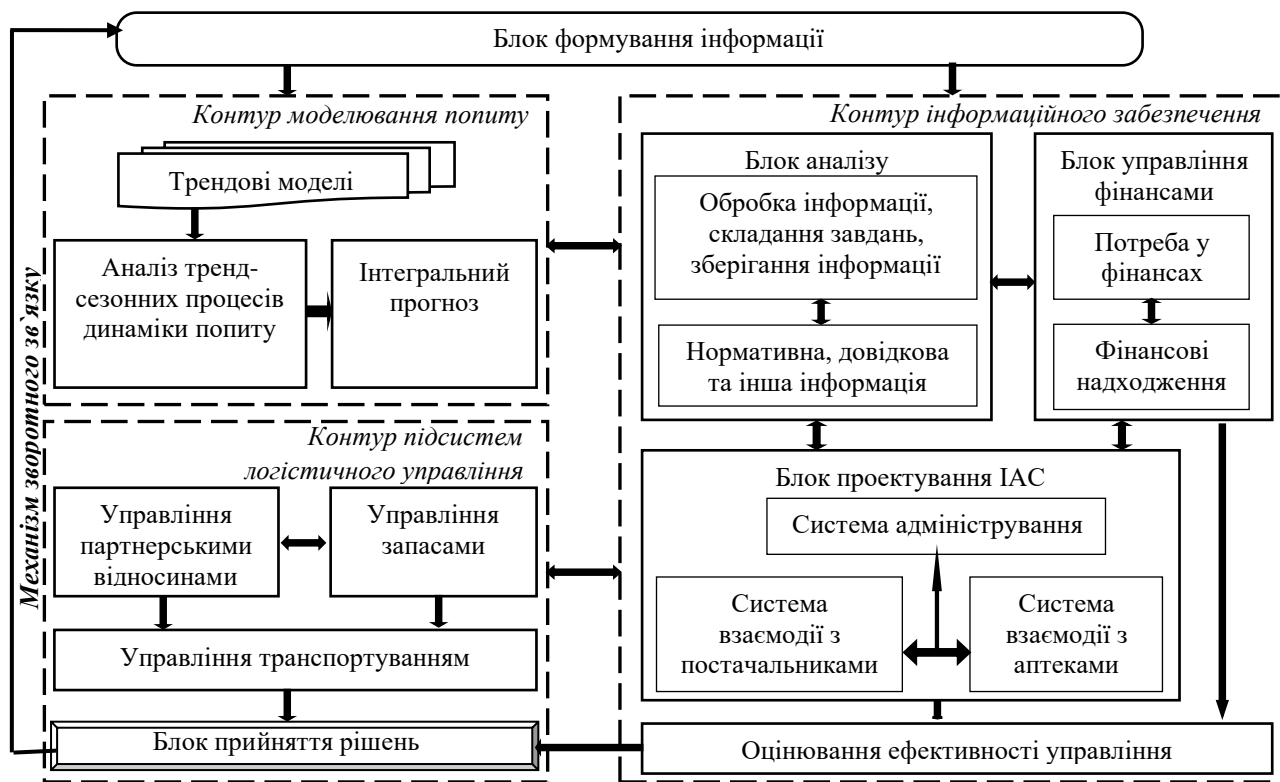


Рис.2.1. Концептуальна схема моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми

Джерело: складене автором

Базовим компонентом логістичної системи є інформаційна підсистема (на рис. 2.1 представлена блоком «Контур інформаційного забезпечення»).

Інформаційні потоки логістики різноманітні за формою, змістом, призначенням, періодичністю заповнення, шляхом руху, методами і термінами збереження тощо. У кожній логістичній системі вони обираються відповідно до встановлених правил обліку, планування і контролю витрат продукції та їх запасів на складах.

Невід'ємним елементом даного контуру виступає «Блок аналізу», де відбувається накопичення, групування та зведення первинної інформації про об'єкт прогнозування та зовнішні по відношенню до нього умови. Цей блок

здійснює формування та перетворення первинних статистичних даних у зручний формат з метою створення інформаційної бази прогнозування, яка й забезпечуватиме подальшу роботу всіх блоків концептуальної моделі і яка використовуватиметься в аналітично-розрахункових та модельних процедурах.

Матеріальні потоки продукції ініціюють відповідні від'ємні фінансові потоки, пов'язані з витратами на закупку продукції та накладними витратами на доведення її до кінцевого споживача, а також додаткові фінансові потоки в результаті реалізації продукції через торгову мережу фармацевтичної фірми. В блоці «*Управління фінансами*» моделюються матеріальні потоки продукції від її постачальників до фармацевтичної фірми та від фірми до кінцевих споживачів.

Блоки *аналізу та управління фінансами* зв'язані з блоком «*Проектування ІАС*». Він складається з 3-х блоків: «*Системи взаємодії з постачальниками*» - необхідний для проектування роботи з постачальниками. Сюди збігається вся інформація з блоків *аналізу та управління фінансами* для отримання повної картини, щоб можна було проектувати роботу. Теж саме відбувається в блоці «*Система взаємодії з аптеками*». Блок «*Система адміністрування*» потрібен як кінцева інстанція для остаточного узгодження всіх питань.

На базі вихідного інформаційного потоку, що в залежності від напрямку подальшого дослідження містить певну підмножину вищезазначених показників, у *контурі моделювання попиту* проводиться „передбачення” попиту на товар чи групу товарів, що забезпечує швидку адаптацію до змін зовнішніх та внутрішніх чинників, своєчасне корегування оперативних планів, тактики та стратегії підприємства.

Основою цього контуру є моделі, за допомогою яких визначається загальний вид залежності (лінійної чи нелінійної) між попитом та показниками, що впливають на нього. В разі зміни умов зовнішнього середовища, коли найбільш важливими стають останні реалізації досліджуемого процесу, використовуються адаптивні моделі, що є ефективним інструментом прогнозування й аналізу процесів, що впливають на діяльність фірми на етапі змін. Це дозволяє при відображенні поточного стану досліджуваного процесу

враховувати зміни його динамічних характеристик шляхом постійного „вбирання в себе” нової інформації та відбивання тенденції розвитку, що існує на даний момент.

Трендові моделі ґрунтуються на математичному вирівнюванні динамічного ряду фактичних значень загального споживання конкретної групи товарів, що мали місце в окремі моменти часу  $t$ , за допомогою вибору функціональної залежності і розрахунку її параметрів, що забезпечує екстраполяцію виявлених залежностей на плановані моменти часу з метою одержання прогнозних оцінок попиту за різними видами товарів (блок «Трендові моделі»). Вибір конкретної форми функціональної залежності здійснюється на основі розрахунку коефіцієнтів, що відбивають ступінь відповідності значень попиту, одержуваних за допомогою трендової моделі, фактичним її значенням.

На базі моделі тренду, використовуючи методи фільтрації, виокремлюється сезонна компонента, подальше дослідження якої призводить до формалізації чинників, що визначають сезонні коливання та прогнозування тренд-сезонного процесу (блок «Аналіз тренд-сезонних процесів динаміки попиту»).

На практиці часто зустрічаються ситуації, коли калька прогнозованих моделей є адекватними з невеликою різницею між їх характеристиками та за певних умов необхідними до паралельного використання. У цьому випадку доцільно будувати узагальнений прогноз, який являє собою, зокрема, лінійну комбінацію окремих прогнозів або інтегральний прогноз (представлено блоком «Інтегральний прогноз») [21, 22].

Таким чином, вихідним інформаційним потоком *контуру моделювання попиту* є прогнозні значення попиту на окремий вид товару в залежності від наявності змін впливу зовнішнього середовища та сезонних коливань.

Наступний етап обробки інформаційного потоку реалізує *контур підсистем логістичного управління*, де за допомогою відповідного математичного апарату відбувається моделювання раціонального управління

товарними потоками з метою отримання максимального можливого розміру прибутку, на базі задоволення попиту споживачів.

Моделі, з якими працює логіст, що займається рішенням логістичних завдань, а також ступінь їх використання, сформовані у таблицю 2.1. Такі дані були отримані на основі дослідження діяльності логістів, що працюють на вітчизняних підприємствах, фірмах та компаніях [27].

Таблиця 2.1

## Сфери використання логістами моделей

Джерело: [27]

Тип моделі, ступінь використання, в %	Сфера використання
Фізичні 0,5	Експериментальна «прогонка» матеріального потоку через ланцюг поставок тощо.
Масштабовані 0,5	Визначення місця розташування логістичних об'єктів на логістичному полігоні, формування складу логістичної системи
Аналогові	Опис і аналіз потокових процесів у логістичній системі, а також їх підсистемах
Управлінські ігри	Моделювання логістичної системи і підсистем, що входять до її складу
Моделювання з використанням комп'ютерної техніки 99	Рішення практично всіх завдань з логістики
Семантичні	Опис всіх логістичних процесів, завдань, операцій тощо.
Математичні	Моделювання і розрахунок логістичних завдань функціонального, корпоративного і здебільшого операційного рівнів управління, наприклад: визначення розміру замовлення, точки перезамовлення, рішення транспортної задачі, вибір упакування тощо.

Найчастіше для досягнення ефективного моделювання використовують математичний апарат теорії дослідження операцій (моделювання з використанням комп'ютерної техніки), а найбільш розповсюджені задачі, що вирішуються в межах цього контуру, - це задачі транспортної, складської та асортиментної логістики, розв'язання яких в концептуальній моделі покладено відповідно на блоки «Управління транспортуванням», «Управління запасами» та «Управління партнерськими відносинами».

Всі ці три блоки функціонують як замкнутий контур, що пов'язано зі специфічністю торговельно-збутової діяльності та видами моделей, що



використовуються. Так, на першому етапі визначається склад, співвідношення окремих видів товарів або товарних груп з урахуванням їх якості та потреб ринку таким чином, щоб виручка від реалізації товарів всіх видів складала максимальну величину. Виходячи з передумови, що попит на окремий вид продукції є постійним впродовж визначеного часового інтервалу, розраховується довжину циклу замовлення та його розмір, що дозволить задовольнити попит, прискорити товарообіг та максимізувати прибуток. У зв'язку з тим, що торговельне підприємство безпосередньо не виробляє продукцію, а займається лише торговельно-збутовою діяльністю, початком та закінченням циклу контуру підсистем логістичного управління є рішення щодо визначення постачальників продукції та точок її збуту. З метою створення мережі постачання та збуту товарів, розв'язується задача лінійного програмування, визначаючи тим самим оптимальну схему точок реалізації та придбання товарів за умови мінімізації витрат.

Завершення процесу опрацювання інформаційного потоку подається «Блоком прийняття рішень» у вигляді припустимих сценаріїв розподілу матеріально-фінансових ресурсів, що обрані з множини альтернативних рішень.

Враховуючи, об'єктивну невідповідність реальних потокових процесів економіко-математичним моделям, постійну зміну зовнішніх та внутрішніх чинників, що впливають на діяльність торговельної фірми, доцільно з метою отримання достатньо надійного рішення застосувати кібернетичний принцип управління – *механізм зворотного зв'язку*.

Розроблена концепція моделювання логістичної системи фармацевтичної мережі виступила теоретичним підґрунтям при розробці відповідного ефективного економіко-математичного інструментарію.

## 2.2. Прикладні задачі теорії логістики та їх економіко-математичні моделі

Логістам доводиться приймати рішення в області управління матеріальними потоками і логістичними системами, їх робота проходить у жорстких умовах ринку. Тому є необхідність в моделях, які б дозволяли точно і оперативно робити оцінку тих або інших явищ, показників діяльності логістичної системи або окремої її підсистеми (закупівель, складського господарства і ін.), і знаходити правильні рішення.

А.М. Гаджинський запропонував при формуванні класифікації логістичних моделей, в якості основних ознак приймати наступні:

а) ступінь повноти подібності логістичної моделі матеріальному потоку або іншому об'єкту, що моделюється і

б) матеріальність моделі [26].

Відповідно до вказаних класифікаційних ознак моделі діляться на наступні типи:

- за першою ознакою: на ізоморфні і гомоморфні,
- за другою ознакою: на матеріальні і абстрактні.

Ізоморфні моделі враховують практично всі властивості і характеристики реального об'єкта. Ця модель має високу вірогідність і логіст має змогу одержувати практично достовірну інформацію. Істотний недолік – висока вартість розробки та реалізації.

Гомоморфні моделі створюють неповну, тобто часткову подібність об'єкта, що досліджується. Ці моделі дають дослідникові не зовсім достовірну інформацію. Проте мають перевагу: менше витратні і простіші в користуванні.

Матеріальні моделі відтворюють основні геометричні, фізичні, динамічні і функціональні характеристики об'єктів, явищ або процесів, що досліджуються.

Абстрактні моделі – це моделі, які формалізують об'єкт, що досліджується, відокремлено від тих або інших його сторін, властивостей і зв'язків з метою виділення істотної ознаки (ознак).

Абстрактне моделювання часто є єдиним способом моделювання в логістиці.

В основі прийняття рішень лежить аналіз. Аналіз спирається на застосування методів математичного моделювання. Основна проблема пов'язана з управлінням процесу закупівель. Це відноситься до завдання логістики. В логістичній сфері потрібно вирішувати ряд проблем, які носять назву задачі.

*Оптимізаційна задача формування плану постачань багатомономенклатурної продукції.*

Закупівельна логістика - це управління матеріальними потоками в процесі забезпечення фармацевтичного підприємства матеріальними ресурсами [28].

Математична модель має наступний вигляд :

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \rightarrow \min , \quad (2.1)$$

де  $F_1$  – витрати на придбання продукції;

$F_2$  – витрати на доставку;

$F_3$  – витрати на зберігання.

У першій складовій цільової функції (2.1) враховуються витрати фармацевтичного підприємства на придбання продукції ( $F_1$ ). В ціні враховуються різні моменти: інфляція, дефляція, наскільки терміново потрібна продукція, споживчі властивості продукту.

$$F_1 = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T P_{uj}(t) \cdot x_j(t) , \quad (2.2)$$

де  $j$  – асортиментна позиція продукції,  $j = \overline{1, J}$ ;  $t$  – теперішній момент часу,  $t = \overline{1, T}$ ;  $T$  – часовий горизонт;  $P_{uj}(t)$  – ціна  $j$ -го виду продукції, що надходить у момент часу  $t$ ;  $x_j(t)$  – кількість  $j$ -го виду продукції, що надходить у момент часу  $t$ .

У другій складовій цільовій функції представлені витрати фармацевтичного підприємства на доставку продукції певним видом транспорту ( $F_2$ ). При цьому враховується транспортний тариф, вантажопідйомність і завантаженість кожної одиниці транспортного засобу, кількість найбільш оптимальних маршрутів.

$$F_2 = \sum_{t=1}^T y_k(t) \cdot P_{vj}(x(t)) , \quad (2.3)$$

де  $P_{vj}(x(t))$  – транспортні витрати, залежні від маршруту та кількості продукції, що перевозиться, де  $x(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_j(t)]$ . Тут змінні вектора можуть приймати значення або 0, або 1;

$$y_k(t) = \frac{\sum_{j=1}^J x_j(t)}{G_k} ; \quad (2.4)$$

$G_k$  – вантажопідйомність транспортного засобу  $k$ -го виду.

У третій складовій цільовій функції враховуються витрати на зберігання придбаної продукції ( $F_3$ ), а саме оренда складів, витрати на їх ремонт, термін зберігання продукції та кількість продукції, що зберігається.

$$F_3 = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^J s_j \cdot P_{cj} , \quad (2.5)$$

$$s_j = O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t) , \quad (2.6)$$

де  $P_{cj}$  – добові витрати на складування  $j$ -го виду продукції;

$s_j$  – обсяг  $j$ -го виду продукції, що зберігається на складі в  $t$ -й день (тиждень, квартал тощо)  $t = \overline{1, T}$ ;  $i$  – змінна часового горизонту,  $i = \overline{1, T}$ ;

$f_j(t)$  – потреба споживачів в  $j$ -ому виді продукції в  $t$ -й день (тиждень, квартал тощо),  $t = \overline{1, T}$ ;

$O_j$  – залишок на складі  $j$ -го виду продукції на початок періоду.

При реалізації запропонованої математичної моделі (2.1) вводяться наступні обмеження:

- по фінансових можливостях торгового підприємства для придбання продукції

$$\sum_{t=1}^i \sum_{j=1}^J P_{uj}(t) \cdot x_j(t) \leq \sum_{t=1}^i \Phi(t); \quad (2.7)$$

- по виробничих можливостях постачальників продукції

$$\sum_{t=1}^i x_j(t) \leq \sum_{t=1}^i R_j(t); \quad (2.8)$$

- по місткості складських приміщень для зберігання продукції

$$\sum_{j=1}^J \left( O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t) \right) \cdot V_j \leq V; \quad (2.9)$$

- по обсягу придбаної продукції

$$O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t) \geq 0, \quad (2.10)$$

де  $\Phi(t)$  – наявність грошових коштів підприємства на придбання продукції для виготовлення в  $t$ -й день;

$R_j(t)$  – кількість  $j$ -ї продукції, запропонованої постачальником в  $t$ -й день;

$V_j$  – об'єм (площа), займана однією одиницею  $j$ -го виду продукції на складі;

$V$  – об'єм (площа) складського приміщення торгового підприємства.

Дана задача відноситься до класу нелінійних із елементами цілочисельності. В результаті вирішення задачі складається план з придбання, транспортування продукції, здійснюється робота по виконанню і контролю цих планів, обліку торгових запасів, а також у разі виникнення проблемних ситуацій приймаються відповідні управлінські рішення. Таким чином, математична модель формування плану постачань багатомноменклатурної продукції має вигляд:

$$\begin{aligned}
 F = \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T P_{uj}(t) \cdot x_j(t) + \sum_{t=1}^T \left( \frac{\sum_{j=1}^J x_j(t)}{G_k} \cdot P_{vj}(x(t)) \right) + \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^J \left( (O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t)) \cdot P_{cj} \right) \rightarrow \min \\
 \left\{ \begin{array}{l} \sum_{t=1}^i \sum_{j=1}^J P_{uj}(t) \cdot x_j(t) \leq \sum_{t=1}^i \Phi(t) \\ \sum_{t=1}^i x_j(t) \leq \sum_{t=1}^i R_j(t) \end{array} \right. , \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^J \left( O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t) \right) \cdot V_j \leq V \\ O_j + \sum_{t=1}^i x_j(t) - \sum_{t=1}^i f_j(t) \geq 0 \end{array} \right.
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

#### *Модель управління запасами.*

Щоб не допустити дефіциту товарів та максимально задовольнити попит споживачів необхідно безперервно відстежувати рівень запасів по кожній групі лікарських засобів. Для цього необхідно реалізувати модель безперервного контролю за станом запасів. В пропонованій моделі реалізовано процес безперервного контролю за станом запасів, котрий спирається на два визначених параметри — точку замовлення та розмір замовлення [9].

Точка замовлення — нижня межа запасу, при досягненні якої необхідно терміново зробити позачергове замовлення на поставку.

Критичний рівень запасу лікарських засобів (точка замовлення):

$$s(t) = L \times MD + SS_L \tag{2.12}$$

де  $S$  — точка замовлення (мінімально допустимий рівень запасу);  $L$  — термін виконання замовлення;  $MD$  — середньодобовий попит на продукцію;  $SSL$  — величина страхового запасу на період виконання замовлення  $L$ .

Обсяг резервного запасу залежить від рівня обслуговування і у випадку нормально розподіленого попиту розраховується за наступною формулою:

$$SS_L(t) = Z \times SD \times \sqrt{L}, \quad (2.13)$$

де  $Z$  — число середньоквадратичних відхилень, що визначається, виходячи з необхідного рівня обслуговування.

При  $Z = 1$  дефіцит буде спостерігатися в 15,9 % випадків (кроків) моделювання, при  $Z = 2$  — у 2,3 % випадків, при  $Z = 3$  — у 0,1 % випадків.

При постійному контролі стан запасів порівнюється з точкою замовлення по кожному виду продукції. Якщо наявний запас буде менший за встановлену точку замовлення, то необхідно зробити позапланове замовлення для поповнення запасу лікарських засобів.

Математично наявність позапланового замовлення можна відобразити наступним чином:

$$Fl2(t) = \begin{cases} 1, I(t) + Id(t) < s(t) \\ 0, \text{інакше} \end{cases} \quad (2.14)$$

тобто якщо  $I(t) + Id(t) < s(t)$ , то необхідне замовлення розміром  $Q$ .

Розмір замовлення визначається за формулою:

$$Q(t) = S(t) - I(t) \quad (2.15)$$

де  $S$  — цільовий (максимально допустимий) обсяг запасу. В цьому випадку система аналізує наявні запаси та розміщує позапланове замовлення на ту кількість продукції, яка доведе обсяг запасу до цільового рівня. Цільовий обсяг запасу можна визначити наступним чином:

$$S(t) = (T + T') \times MD + SS_{T+T'} \quad (2.16)$$

де  $T$  — період між плановими замовленнями;  $T'$  — кількість днів, що залишилась до планового замовлення на поставку;  $SS_{T+T'}$  — величина страхового запасу на період часу  $(T + T')$ .

Величина страхового запасу у випадку здійснення позапланового замовлення розраховується аналогічно формулі (1.2) і дорівнює:

$$SS_{T+T'}(t) = Z \times SD \times \sqrt{T+T'} \quad (2.17)$$

Дана імітаційна модель управління товарними запасами аптечного підприємства є моделлю управління в умовах невизначеності попиту на продукцію та реалізує наступну стратегію: якщо запас будь-якого товару досяг критичного рівня  $s(t)$  за  $T'$  днів до планового замовлення продукції, то необхідно здійснити позапланове замовлення на поставку всіх видів лікарських засобів такого обсягу, щоб не було необхідності робити поточне планове замовлення. Обсяг  $Q(t)$  позапланового замовлення повинен забезпечити споживчий попит на лікарські засоби до наступного планового замовлення.

Якщо запас товару не досяг критичного рівня до настання часу планового замовлення, то за планом здійснюється поточне замовлення на поставку всіх видів продукції обсягом, котрий доведе наявний запас за кожним видом лікарських засобів до цільового рівня [20].

Замовлення на товар не здійснюється лише в тому випадку, коли рівень його запасу дорівнює цільовому, тобто не продано ні одиниці продукції певного виду.

Наявність планового замовлення можна відобразити наступним чином:

$$Fl1(t) = \begin{cases} 1, & (T_{пл}(t-1) = t) \text{ та } (Fl2(t) = 0) \text{ та } (Q(t) > 0), \\ 0, & \text{інакше,} \end{cases} \quad (2.18)$$



де  $T_{пл}(t - 1)$  - дата наступного планового замовлення у звітному періоді  $(t - 1)$ . У випадку здійснення планового або позапланового замовлення виконується відправлення з центрального складу партії продукції заданого обсягу:

$$P_V(t) = Q(t) \times (F11 + F12) \quad (2.19)$$

$P_V(t)$  — обсяг відправлення продукції у звітному періоді (кроці моделювання)  $t$ .

### *Модель вибору постачальника продукції.*

При виборі постачальників аптечна мережа враховує безліч факторів (див. табл. 2.2).

*Таблиця 2.2*

### **Класифікація показників вибору постачальника** Джерело: [31]

Група показників	Найменування показника
Фінансові показники	Ціна
	Штрафні санкції при зриві постачань
	Можливість розстрочки платежу
Тимчасові показники	Терміни виконання заявки
	Умови доставки
	Терміни заміни бракованої продукції
	Час виконання додаткової кількості в замовленні
Виробничі показники	Місцерозташування постачальника
	Різноманітність асортиментних позицій
	Довгострокові договірні відносини з постачальником
	Можливість термінового виготовлення продукції
	Об'єми продажів
	Якість споживчих властивостей продукції

Проблема вибору постачальника в цьому випадку є багатокритеріальною оцінкою [14]. Етапи розв'язання задачі:

1. Вибір найкращих показників постачання по всіх постачальниках в кожній групі показників.
2. Визначення ступеня відповідності характеристик кожного з постачальників найкращим показникам.
3. Розрахунок інтегрального показника по всіх групах, що ранжирує постачальників.

Формалізована економіко-математична модель вибору постачальника виглядає таким чином:

1. Показники кожної групи можливих постачальників представлені матрицями; числові значення однойменних показників у різних постачальників різні:

$$B_K = \begin{vmatrix} r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1n} \\ r_{21}, r_{22}, \dots, r_{2n} \\ \dots \dots \dots \\ r_{m1}, r_{m2}, \dots, r_{mn} \end{vmatrix}, \quad (2.20)$$

де  $r_{wp}$  – значення  $w$ -го показника  $p$ -го постачальника в  $k$ -й групі показників  $w = \overline{1, n}$ ,  $p = \overline{1, m}$ ,  $k = \overline{1, l}$ .

2. Порівнюються числові значення елементів стовпців кожної матриці і таким чином виходять ідеальні показники постачальника, які представлені матрицею-рядком:

$$B_K^{\text{ид.}} = \max_p r_{wp} = |r_1^0, r_2^0, \dots, r_n^0|. \quad (2.21)$$

Ця матриця приписується деякому розрахунковому або ідеальному постачальникові, у якого в цій групі найкращі показники. Аналогічним чином розрахункові матриці отримують по всіх  $l$  групам показників.

3. Розраховується ступінь відхилення кожного елементу стовпців матриць від розрахункових значень по всіх групах:

$$U_{wp} = \frac{r_w^0}{r_{wp}} . \quad (2.22)$$

Показники кожної групи представляються матрицями з безрозмірними елементами:

$$B_K^1 = \begin{vmatrix} U_{11}, U_{12}, \dots, U_{1n} \\ U_{21}, U_{22}, \dots, U_{2n} \\ \dots \dots \dots \dots \\ U_{m1}, U_{m2}, \dots, U_{mn} \end{vmatrix} . \quad (2.23)$$

Матриці (2.23), побудовані для всіх груп показників, ранжирують потенційних постачальників по кожному показнику в групі. Таким чином, розв'язується задача вибору найкращого постачальника по всіх стовпцях матриць.

4. Вибирається найкращий постачальник по кожній групі показників шляхом введення загального показника  $A_p$  для елементів кожного рядка матриці (2.11). Показник  $A_p$  визначає вагу кожного постачальника в певній групі показників:

$$A_p = \frac{n}{\sum_{w=1}^n \frac{1}{U_{wp}}} . \quad (2.24)$$

5. Розраховується інтегральний індекс потенційного постачальника на підставі показників  $A_p$ :

$$Q_p = \frac{l}{\sum_{k=1}^l \frac{1}{A_{kp}}} . \quad (2.25)$$

Цей показник виявляє важливість та значущість кожного постачальника. Таким чином всі постачальники ранжируються по всім важливим показникам і виявляється постачальник, який має перевагу в даному конкретному випадку. Для кожної асортиментної позиції продукції алгоритм повторюється.

*Оптимальна партія поставки, EOQ-модель (Economic Order Quantity)*

Оптимальний розмір замовлення дозволяє мінімізувати загальні витрати управління запасами, скоротити зростання споживчих цін, тим самим позитивно впливаючи на конкурентоспроможність фармацевтичної фірми [64].

Для вирішення цього завдання Уілсоном (англ. R. H. Wilson) була розроблена методика розрахунку оптимальної партії поставки (англ. Economic Order Quantity, EOQ), відома також як EOQ-модель або формула Уілсона.

Розрахунок найбільш економічного розміру замовлення здійснюється в рамках системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення, який повинен дорівнювати найбільш економічному розміром замовлення. У цій системі розмір замовлення є постійною величиною і формується при зменшенні розміру запасу до певного критичного рівня. Система заснована на виборі такого розміру партії, який мінімізував би загальні витрати управління запасами, які в свою чергу діляться на витрати виконання замовлення і витрати зберігання запасів.

Для розрахунку найбільш економічного розміру замовлення EOQ використовується формула Уілсона:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times C_0}{C_1 \times i}} \quad (2.26)$$

де  $S$  - річне споживання,

$C_0$ - витрати на виконання замовлення,

$C_1$ - ціна одиниці продукції,

$i$  - витрати на утримання запасів (%)

З допомогою формули Уілсона можна розрахувати оптимальний розмір замовлення у відповідності з конкретними умовами діяльності підприємства. Якщо запаси поповнюються не миттєво, а протягом певного періоду часу, то використовується наступна формула для розрахунку найбільш економічного розміру замовлення EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times S \times C_0}{C_1 \times i \times \left(1 - \frac{S}{Q}\right)}} \quad (2.27),$$

де  
Q - обсяг випуску продукції, за рахунок якої поповнюються запаси.

В умовах дефіциту товарів, які є запасами, найбільш економічний розмір замовлення EOQ визначається за формулою:

$$EOQ_{def} = EOQ \times \sqrt{\frac{(C_1 \times i + h)}{h}} \quad (2.28),$$

де

EOQ - найбільш економічний розмір замовлення без урахування дефіциту,  
h - витрати, зумовлені дефіцитом.

### 2.3. Методи мережевого моделювання на базі теорії графів

Графи, це інструмент, який передбачає рішення різного роду оптимізаційних задач. У вигляді графа можна представити мережу залізних або автомобільних (як в нашому випадку) доріг, сукупність робіт, що утворюють складне завдання, інформаційну систему, структуру управління складною

ієрархічною системою. Мовою теорії графів формулюються багато практичних завдань.

*Задача мінімізації мережі (мінімальне остовне дерево) [37,45,46]*

Задача мінімізації мережі полягає в знаходженні ребер, що з'єднують всі вузли мережі (тобто кожна пара вузлів з'єднана ланцюгом) і мають мінімальну сумарну довжину (або вагу).

Рішення задачі не повинно містити циклів. Відсутність циклів в мінімальній мережі являє собою поняття - мінімальне остовне дерево, тобто остовне дерево з мінімальною вагою.

Постановка задачі:

У зв'язковому зваженому графі  $(G, \omega)$  порядку  $n$  знайти остовне дерево мінімальної ваги, де  $\omega = \omega(e)$  - вектор ваг ребер графа  $G$ ,  $n$ -число вершин графа  $G$ .

Для вирішення цієї задачі є ефективні алгоритми, що застосовуються до довільного зв'язного графу, необов'язково повного.

Одним з таких алгоритмів є *алгоритм Краскала*.

1. Будуємо граф  $T_1 = O_n + l_1$ , приєднуючи до порожнього графу  $O_n$  на множині вершин  $V$  графа  $G$  ребро мінімальної ваги. Якщо таких ребер кілька, тобто  $\omega(l_1) = \omega(l_2) = \min \omega(l)$ , то береться будь-яке з цих ребер. Цей вибір ребра вказує на неоднозначність мінімального остовного дерева.

2. Якщо граф  $T_i$  вже побудований і  $i < n - 1$ , то будуємо граф  $T_{i+1} = T_i + l_{i+1}$ , де  $l_{i+1}$  - ребро графа  $G$ , що має мінімальну вагу серед ребер, що не входять в  $T_i$  і не становлять циклів з ребрами з  $T_i$ .

3. В іншому випадку, якщо  $i = n - 1$ , алгоритм закінчує свою роботу, тобто остовне дерево мінімальної ваги побудовано. Граф  $T_i$  - шукане остовне дерево мінімальної ваги.

Даний алгоритм на кожному кроці будує ациклічний граф, необов'язково зв'язний на кожному кроці, крім останнього.

Ще один алгоритм, що можна застосувати для вирішення задачі знаходження мінімального остовного дерева це *алгоритм Прима*.

1. Вибираємо ребро  $l_1 = ab$  мінімальної ваги і будуємо дерево  $T_1$ , вважаючи  $V_1 = \{a, b\}$ ,  $E_1 = \{l_1\}$

2. Якщо дерево  $T_i$  порядку  $i + 1$  вже побудовано і  $i < n - 1$ , то серед ребер, що з'єднують вершини цього дерева з вершинами графа  $G$ , що не входять в  $T_i$  вибираємо ребро  $l_{i+1}$  разом з його кінцем, що не входить в  $T_i$ .

3. Якщо  $i = n - 1$ , алгоритм закінчує роботу, тобто побудовано остовне дерево мінімальної ваги. Граф  $T_i$ - шукане остовне дерево мінімальної ваги.

#### *Задача про найкоротший шлях [37,45,46]*

Однією з найбільш важливих оптимізаційних задач на мережі є задача знаходження ланцюга, що з'єднує два вузли - вихідний вузол і вузол призначення, який має мінімальну можливу довжину. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху для мереж без циклів запропонував Дейкстра в 1959р. і вважається одним з найбільш ефективних. Він заснований на приписуванні вузлам або тимчасових, або постійних позначок і має рекурсивний характер. Всі обчислення виконуються з використанням інформації про вже певних на попередніх кроках найкоротших відстанях.

Ідея алгоритму. Кожній вершині з множини  $V$  ставиться у відповідність число  $l(s)$  – найменшу відому відстань від цієї вершини до  $s$ . Алгоритм включає кілька кроків, зокрема на кожному кроці опрацьовується одна вершина з метою зменшення  $l(v)$  чисел. Робота алгоритму закінчується, коли всі вершини опрацьовано.

Опис алгоритму Дейкстри.

1. Мітку  $l(s) = 0$  вважаємо постійною. Мітки  $l(v) = \infty, \forall v \in V, v \neq s$ , вважаємо тимчасовими. Беремо  $p = s$ .

2.  $\forall v \in \Gamma(p)$  з тимчасовими мітками виконати:

а) якщо  $l(v) > l(p) + \omega(p, v)$ , то  $l(v) = l(p) + \omega(p, v)$ ;  $\theta(v) = p$ ;

б) інакше  $l(v)$  і  $\theta(v)$  не змінювати.

3. Нехай  $V'$  - безліч вершин з тимчасовими мітками  $l$ . Знайти вершину  $v^*$ , таку, що  $l(v^*) = \min(v), v \in V'$ . Вважати мітку  $l(v^*)$  постійної міткою вершини  $v^*$ .

4.  $p = v^*$ . Якщо  $p = t$ , то перейти до пункту 5. Інакше перейти до пункту

5.  $P^* = (s, \dots, \theta^3(t), \theta^2(t), \theta(t), t)$  - найкоротший шлях. Кінець.

*Задача комівояжера [37,44, 45,46]*

Основна ідея задачі комівояжера: комівояжер повинен проїхати  $n$  міст. Для того, щоб зменшити витрати, він повинен побудувати маршрут таким чином, щоб побувати в кожному місті по одному разу і повернутися у початкове.

Математична постановка задачі комівояжера має наступний вигляд:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad \text{при обмеженнях} \quad (2.29)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = \overline{1, n}) \quad \text{— обмеження на одноразовий виїзд з міста} \quad (2.30)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = \overline{1, n}) \quad \text{— обмеження на одноразовий в'їзд в місто} \quad (2.31)$$

де  $c_{ij}$  — матриця відстаней між усіма містами  $i, j = \overline{1, n}$ .

Якщо в моделі задачі обмежитися лише умовами (2.30) і (2.31), то вона буде еквівалентною задачі про призначення, план якої не обов'язково повинен бути циклічним. Тобто, маршрут комівояжера може розпастися на декілька незв'язних між собою циклів, тоді як насправді він повинен складатися з одного циклу. Щоб забезпечити цю вимогу вводиться наступне обмеження:

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1; i, j = \overline{1, n}; i \neq j \quad (2.32)$$

В довільному циклі, який починається в першому місті, можна знайти такі  $u_i$  та  $u_j$ , які задовольняють нерівність (2.32). На  $k$ -му кроці комівояжер



переїжджає з міста  $i$  в місто  $j$ ,  $u_i = k$ . На  $k + 1$ -му кроці комівояжер буде вирушати з  $j$ -го міста в наступному напрямку, тоді  $u_j = k + 1$ . Підставляємо дані величини в (2.32), отримаємо:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + nx_{ij} = -1 + nx_{ij} \leq n - 1 \quad (2.33)$$

Дана нерівність виконується для будь-яких значень  $i$  та  $j$  при  $x_{ij} = 0$ . Якщо ж  $x_{ij} = 1$ , то нерівність (2.32) виконується як строга рівність:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + n = n - 1 \quad (2.34)$$

Тобто, якщо комівояжер пересувається з  $i$ -го в  $j$ -те місто, то нерівність (2.32) фіксує порядкові номери цих міст.

Отже математична постановка задачі комівояжера полягає у мінімізації функції (2.29) при обмеженнях (2.30), (2.31) і (2.32).

*Постановка та основні властивості транспортної задачі [32,36,43]*

Транспортна задача (Т-задача) є однією з найпоширеніших спеціальних задач лінійного програмування. Окремі постановки задачі вперше розглянуто спеціалістами в галузі транспорту, зокрема О.Н.Толстим. Перша строга постановка Т-задачі належить Ф. Хічкоку, тому в зарубіжній літературі її називають проблемою Хічкока. Перший точний метод розв'язування Т-задачі розробили Л.В. Канторович і М.К. Гавурін. Математичними методами транспортної логістики є транспортні моделі.

При рішенні завдань з оперативного планування автомобільних перевезень основними економіко-математичними моделями є моделі транспортного завдання й завдань маршрутизації. Розвиток систем доставки вантажів показує, що подальша інтенсифікація процесу перевезення можлива тільки за рахунок впровадження принципу фіксованого часу доставки вантажів споживачам, тобто застосування логістичного принципу «точно в строк».


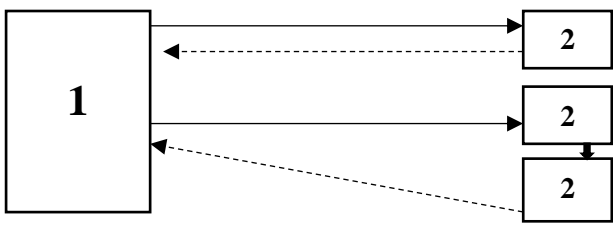
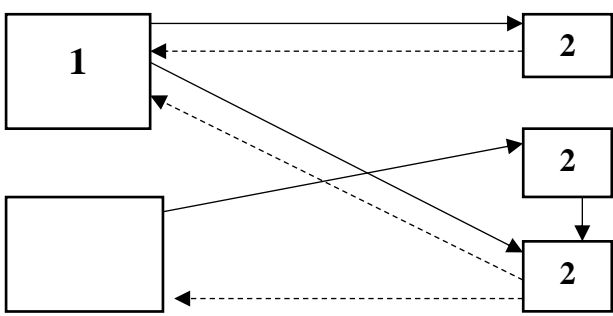
З погляду організації перевізного процесу можливі три основні схеми, з якими зіштовхуються фармацевтичні фірми (див. табл. 2.3). Перша схема організації

перевезень, найбільш проста з погляду планування, - «один до одного» - не вимагає від фармацевтичної фірми рішення ні транспортного завдання, ні завдання маршрутизації. Планування вантажопотоків у випадку організації перевезення за схемою 2 (один до багатьох) вимагає рішення завдання маршрутизації, що містить у собі рішення:

- завдання узгодження рейсів, якщо перевезення здійснюється тільки по маятникових маршрутах;

Таблиця 2.3

### Схема організації перевізного процесу

Умовна назва схеми	Маршрут	Схема перевізного процесу
1. Один до одного	Маятниковий	
2. Один до багатьох	Маятниковий, збірний, розвізний	
3. Багато до багатьох	Кільцевий, збірний, розвізний, збірно-розвізний	

Джерело: складено автором на основі [36]

- завдання комівояжера, якщо перевезення здійснюється тільки по розвізним (збірним або збірно-розвізним) маршрутам;
- двох перерахованих вище типів завдань, якщо при організації перевізного процесу використовуються як маятникові, так і розвізні (збірні або збірно-розвізні) маршрути.

При організації руху за схемою «багато до багатьох» потрібно на першому етапі вирішити транспортне завдання, потім завдання маршрутизації (другий етап)

На рис. 2.2 представлено транспортну задачу у вигляді графа мережі з  $m$  пунктами відправлень та  $n$  пунктами призначень, які показані у вигляді вузлів мережі. Дуги, що єднують вузли мережі, відповідають маршрутам, що єднують пункти відправлення і пункти призначення. З дугою  $(i,j)$ , що єднає пункт відправлення  $i$  з пунктом призначення  $j$ , співвідносяться два види показників:  $c_{ij}$  – відстань між двома пунктами в км та  $x_{ij}$  – час в дорозі в хвилини. Обсяг вантажу в пункті відправлення  $i$  дорівнює  $a_i$ , а обсяг вантажу в пункті призначення  $j$  –  $b_j$ . Задача полягає у визначенні таких обсягів перевезень  $x_{ij}$  від  $A_i$  до  $B_j$ , щоб мінімізувати транспортні витрати та виконати замовлення всіх споживачів, якщо це принципово можливо.

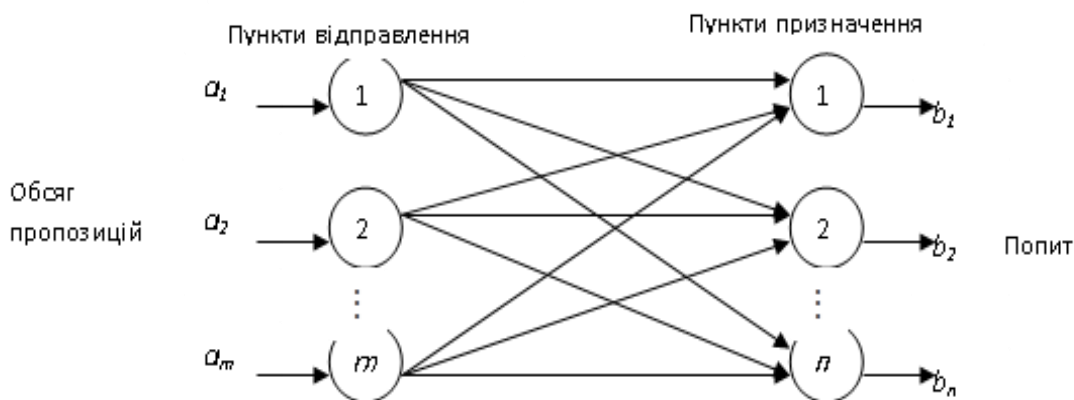


Рис. 2.2. Представлення транспортної задачі у виді графу

Математична модель цієї задачі така:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \quad (2.35)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} \geq b_j, j = 1, 2, \dots, n \\ x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \quad (2.36)$$

Це задача лінійного програмування з  $mn$  змінними і  $m+n$  непрямыми обмеженнями.

Якщо попит і пропозицію збалансовано, тобто виконується умова

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.37)$$

Маємо закрити ТЗ. Якщо умова (2.37) не виконується, то задача називається *відкритою*.

Будь-яку відкрити ТЗ можна звести до закритої введенням фіктивного виробника  $A_{m+1}$ , коли попит перевищує пропозицію, чи фіктивного споживача  $B_{n+1}$ , коли пропозиція перевищує попит. При цьому обсяг продукції фіктивних учасників перевезень становить

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i \quad (2.38)$$

чи

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.39)$$

а вартість перевезень від  $A_{m+1}$  чи до  $B_{n+1}$  уважують нульовою. При цьому в матрицю вартостей  $C$  додають рядок з елементами  $c_{m+1,j} = 0, j=1, 2, \dots, n$  якщо введено фіктивного виробника, чи стовпець з елементами  $c_{i,n+1} = 0, i=1, 2, \dots, m$ , якщо введено фіктивного споживача.

Закрита ТЗ має такі властивості:

- 1) вона завжди допустима та має розв'язок;
- 2) серед рівнянь-обмежень (2.36) лише  $m+n-1$  лінійно незалежні;

3) якщо в умовах задачі всі числа  $a_i, i = 1, 2, \dots, m$  та  $b_j, j = 1, 2, \dots, n$ , цілі, то оптимальний розв'язок задачі також цілочисловий.

Унаслідок зазначених властивостей пошук розв'язку будь-якої ТЗ починається з перевірки умови (2.37). Якщо вона не виконується, то задачу насамперед зводять до закритого типу, а вже потім застосовують відповідні методи її розв'язання.

#### *Планування перевезень вантажів [37,45,46]*

В пунктах відправлення знаходиться однорідний вантаж, який необхідно перевезти в інші пункти (пункти призначення). Пункти відправлення зв'язані з пунктами призначення мережею автомобільних доріг. Необхідно так спланувати перевезення, щоб загальна вартість була мінімальною. У відповідність вузловим пунктам транспортної мережі (включаючи пункти відправлення та призначення) ставляться вершини графа  $(I, U), I = \{1, \dots, n\}$ .

Визначаються безліч дуг  $U$  так, що  $(i, j) \in U$ , якщо з  $i$  є дорога в сусідній вузол  $j$ .

Параметри мережі доріг:

$d_i$  – кількість одиниць вантажу, яку може виробити ( $d_i \geq 0$ ) або спожити ( $d_i \leq 0$ ) вузол  $i$ ;

$r_{ij}$  – кількість одиниць вантажу, яка може бути перевезено з вузла  $i$  у сусідній вузол  $j$ .

Через  $x_{ij}$  позначається кількість вантажу, що перевозиться з вузла  $i$  у сусідній вузол  $j$ . Величина  $x_{ij}$  в данному випадку і виражає значення потоку для дуги

$(i, j)$ .

За змістом задачі

$$0 \leq x_{ij} \leq r_{ij}, \quad (i, j) \in U.$$

Крім того, різниця між кількістю вантажу, відправленим із вузла  $i$  і кількістю вантажу, який прийшов в цей же вузол, повинна дорівнювати інтенсивності  $d_i$ ,

Тобто

$$\sum_i x_{ij} - \sum_j x_{ij} = d_i \quad (i = 1, \dots, n) \quad (2.40)$$

$c_{ij}$  – вартість перевезення одиниці вантажу по дузі  $(i, j)$ .

Тоді загальні витрати на перевезення складуться

$$\sum_{i,j} c_{ij} x_{ij} \quad (2.41)$$

Відшукування плану перевезень, що мінімізує загальні витрати, зводиться до вирішення задачі про оптимальний потік.

*Задача про максимальний потік [37,45,46]*

Розглядається мережа з одним джерелом  $s$ , зі стоком  $t$  та з невідомими інтенсивностями. Кожна дуга мережі характеризується пропускною спроможністю. Надаючи різні значення інтенсивності джерелу, можна отримувати різні потоки, причому при достатньо великому значенні інтенсивності джерела потік може не існувати. Потрібно знайти максимальну інтенсивність, при якій в розглянутій мережі існує потік.

Сформулюємо цю задачу як задачу про оптимальний потік. Припускається, що  $(s, t) \in U$ , так як інакше між  $s$  та  $t$  можливо помістити фіктивний пункт. В початковому графі  $(I, U)$  введемо фіктивну дугу  $(s, t)$  з пропускною спроможністю  $r_{st} = \infty$ . Нову множину дуг позначимо через  $U_{st}$ , пропускні спроможності дуг  $(i, j) \in U_{st}$  - через  $r_{ij}$ . Нехай  $d$  – деяке достатньо велике позитивне число. Припустимо  $d_s = d, d_t = -d$ . Для отриманої мережі розглянемо задачу про оптимальний потік при функції вартості

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, & i = s, j = t, \\ 0 & (i, j) \in U \end{cases} \quad (2.42)$$

Отже, розглянемо задачу мінімізації значення  $x_{st}$  за умовами

$$\left. \begin{aligned} \sum_j x_{ij} - \sum_j x_{ij} &= \begin{cases} d, & i = s; \\ -d, & i = t; \\ 0, & i \neq s, t; \end{cases} \\ 0 \leq x_{ij} \leq r_{ij}, & \quad (i, j) \in U_{st} \end{aligned} \right\} \quad (2.43)$$

Якщо значення  $x_{st}$  буде найменшим, то через інші дуги пройде найбільша кількість потоку. Тому така мережева задача відповідає задачі про максимальний потік (оптимальний потік цієї задачі, розглянутий при  $(i, j) \in U$ , буде шукаємим максимальним потоком, тобто величина максимального потоку дорівнює  $d - \min x_{st}$ ).

Теорема подвійності 12, застосована до задачі про максимальний потік перетворюється в теорему 2 про максимальний потік та мінімальний розріз. Значення  $d$  завжди можна взяти таким, щоб максимальне  $\bar{x}_{st} > 0$ . Тоді  $\bar{V}_t - \bar{V}_s = 1$ . Так як потенціал однієї з вершин можна вибрати довільно, то нехай  $\bar{V}_t = 1$ ,  $\bar{V}_s = 0$ . Тоді двоїстою до задачі мінімізації значення  $x_{st}$  буде завдання максимізації значення

$$d - \sum_{i,j} \gamma_{ij} r_{ij} \quad (2.44)$$

при обмеженнях

$$\begin{aligned} V_j - V_i - \gamma_{ij} &\leq 0, & (i, j) \in U, \\ V_s &= 0, \quad V_t = 1. \end{aligned}$$

Якщо  $\bar{x}_{ij}$  – максимальний потік, то для потенціалів  $\bar{V}_t$ , побудованих по методу еквівалентного перетворювання справедлива рівність  $\bar{V}_j - \bar{V}_i = 0$  при

$0 < \bar{x}_{ij} < r_{ij}$ . Тому усі потенціали  $\bar{V}_t$  дорівнюють 0 або 1. Тоді  $\bar{\gamma}_{ij}$  дорівнює 0 або +1

В силу теореми подвійності

$$\bar{x}_{st} = d - \sum_{i,j} \bar{\gamma}_{ij} r_{ij} = d - \sum_{(i,j) \in U_{\bar{\gamma}}} r_{ij}, \quad \text{де } U_{\bar{\gamma}} = \left\{ \frac{(i,j)}{\bar{\gamma}_{ij}} = 1 \right\}. \quad (2.45)$$

Таким чином, величина максимального потоку дорівнює  $\sum_{U_{\bar{\gamma}}} r_{ij}$ .

Покажемо, що

$U_{\bar{\gamma}}$  – розріз.

За визначенням розрізу будь-який шлях від джерела до стоку повинен містити дугу, що входить у розріз. Якби існував шлях від  $s$  до  $t$ , який не має у складі елементів  $U_{\bar{\gamma}}$ , то збільшення пропускної спроможності усіх дуг, що входять до цього шляху, викликало б збільшення максимального потоку.

Однак, так як

$\bar{\gamma}_{ij} = 0$  при  $(i, j) \in U_{\bar{\gamma}}$ , то збільшення пропускної спроможності усіх дуг, що не входять в  $U_{\bar{\gamma}}$ , не міняє значення функції цілі двоїстої задачі, а тому не міняє і максимального потоку. Розріз  $U_{\bar{\gamma}}$  мінімальний, бо величина максимального потоку не більше пропускної спроможності любого розрізу

## Висновок до розділу 2

Логістика є наукою та сферою її практичного застосування при плануванні, організації, управлінні й контролі матеріальних, фінансових, інформаційних та інших потоків економічних систем.

Найбільш актуальною є проблематика ефективного управління логістичними процесами особливо для фармацевтичних підприємств (виробництво; мережа складів; торговельна мережа аптек тощо). Їхня діяльність



базується на фундаментальних логістичних концепціях з метою здійснення адаптивного управління перебігом матеріальних і супутніх їм інформаційних потоків.

Системний підхід наголошує на доцільності формування відповідної робочої концепції моделювання логістичної системи торговельної мережі фармацевтичної фірми, що забезпечує ефективне регулювання та управління на рівні основних ланок торговельно-збутової діяльності, яке здійснюється в конкретних умовах простору й часу.

Найважливішими задачами при діяльності фармацевтичного підприємства є задачі:

- постачання багатомноменклатурної продукції;
- управління запасами;
- вибору постачальника;
- аналіз постачальників та знаходження оптимального розміру замовлення.

Для дослідження характеристик будь-якої системи математичними методами повинна бути обов'язково побудована математична модель. Дослідження за допомогою математичних моделей найчастіше є єдиним можливим способом вивчення складних систем і вирішення найважливіших практичних завдань управління. Графи являються математичною моделлю широкого класу об'єктів і процесів. Теорія графів застосовується в багатьох областях. Зазвичай на графі вирішуються завдання пошуку оптимального маршруту, досяжності, завдання мережевого планування, потокова задача.

### РОЗДІЛ 3

## УПРАВЛІННЯ ПОТОКОВИМИ ПРОЦЕСАМИ ТОРГОВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ АПТЕК МІСТА НА ПРИКЛАДІ ЧПКФ «АЕК»

### 3.1. Розробка моделі структури бази даних для інформаційної системи "Класифікатор ліків"

ПВКФ «АЕК» надає послуги по реалізації медикаментів та виробів медичного призначення на фармацевтичному ринку міста Запоріжжя. До складу підприємства входить 4 аптеки та 2 аптечних пункти. Головний офіс також є складом медикаментів для даної мережі.

Фірма була зареєстрована 27.10.1994 р. , дата запису 25.10.2005, номер запису 1 103 120 0000 008853. Офіційне найменування фірми:

Приватна виробничо-комерційна фірма «АЕК»

Скорочено: ПВКФ «АЕК»

Юридична адреса фірми: 69035, Запорізька обл., місто Запоріжжя, вул. Незалежної України/Михайла Гончаренка, буд. 66/5, приміщення 57.

Ідентифікаційний код юридичної особи 22135634.

Дата державної реєстрації 27.10.1994 р.

Країна реєстрації – Україна.

Розмір статутного капіталу фірми 30000.00 грн (тридцять тисяч гривень).

Адреса електронної пошти: [aek\\_centr2017@ukr.net](mailto:aek_centr2017@ukr.net)

Засновник та кінцевий бенефіціарний власник (контролер) – Бурка Геннадій Федорович. Україна, Запорізька обл., Вільнянський р-н, с. Михайло-Лукашеве, вул. Смірнова, буд. 1. 100% пряме володіння

*Види діяльності фірми за КВЕД*

Приватна виробничо-комерційна фірма «АЕК» діє на підставі статуту. Згідно статуту фірма займається такими видами діяльності:

- код КВЕД 47.73 Роздрібна торгівля фармацевтичними товарами в спеціалізованих магазинах (**основний**) (див. рис. 3.1);
- код КВЕД 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами (див. рис. 3.2);
- код КВЕД 47.74 Роздрібна торгівля медичними й ортопедичними товарами в спеціалізованих магазинах (див. рис. 3.3);
- код КВЕД 47.75 Роздрібна торгівля косметичними товарами та туалетними принадлежностями в спеціалізованих магазинах (див. рис. 3.4);
- код КВЕД 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна (див. рис. 3.5);
- код КВЕД 73.20 Дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадською думки (див. рис. 3.6).

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція G Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
  - ▶▶ Розділ 47 Роздрібна торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
    - ▶▶ Група 47.7 Роздрібна торгівля іншими товарами в спеціалізованих магазинах
      - ▶▶ Клас 47.73 Роздрібна торгівля фармацевтичними товарами в спеціалізованих магазинах

**KVED-2010: Клас 47.73**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
47.73	<b>Роздрібна торгівля фармацевтичними товарами в спеціалізованих магазинах</b> <i>Цей клас включає:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• роздрібну торгівлю фармацевтичними товарами</li> </ul>

Рис. 3.1. Код КВЕД 47.73

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція G Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
  - ▶▶ Розділ 46 Оптова торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
    - ▶▶ Група 46.3 Оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
      - ▶▶ Клас 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами

**KVED-2010: Клас 46.39**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
46.39	<b>Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами</b>

Рис. 3.2. Код КВЕД 46.39

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція G Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
  - ▶▶ Розділ 47 Роздрібна торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
    - ▶▶ Група 47.7 Роздрібна торгівля іншими товарами в спеціалізованих магазинах
      - ▶▶ Клас 47.74 Роздрібна торгівля медичними й ортопедичними товарами в спеціалізованих магазинах

**KVED-2010: Клас 47.74**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
47.74	<b>Роздрібна торгівля медичними й ортопедичними товарами в спеціалізованих магазинах</b>

Рис. 3.3. Код КВЕД 47.74

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція G Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
  - ▶▶ Розділ 47 Роздрібна торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
    - ▶▶ Група 47.7 Роздрібна торгівля іншими товарами в спеціалізованих магазинах
      - ▶▶ Клас 47.75 Роздрібна торгівля косметичними товарами та туалетними приналежностями в спеціалізованих магазинах

**KVED-2010: Клас 47.75**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
47.75	<p><b>Роздрібна торгівля косметичними товарами та туалетними приналежностями в спеціалізованих магазинах</b></p> <p><i>Цей клас включає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• роздрібну торгівлю парфумними, косметичними товарами та виробами для туалетних кімнат</li> </ul>

Рис. 3.4. Код КВЕД 47.75

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція L Операції з нерухомим майном
  - ▶▶ Розділ 68 Операції з нерухомим майном
    - ▶▶ Група 68.2 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
      - ▶▶ Клас 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна

**KVED-2010: Клас 68.20**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
68.20	<p><b>Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна</b></p> <p><i>Цей клас включає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• надання в оренду та управління власним або орендованим нерухомим майном:           <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ багатоквартирними будівлями та житлом</li> <li>◦ нежитловими будівлями, у т.ч. виставковими залами, складськими приміщеннями</li> <li>◦ земельними ділянками</li> </ul> </li> <li>• надання будівель, упоряджених або неупоряджених квартир чи апартаментів для довготермінового використання зазвичай на умовах щомісячної або річної оплати</li> </ul> <p><i>Цей клас також включає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• діяльність ринків</li> <li>• розроблення будівельних проектів для власного використання</li> <li>• експлуатацію житлових мобільних комплексів</li> <li>• надання приміщень виключно для утримання тварин</li> </ul> <p><i>Цей клас не включає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• експлуатацію готелів, багатокімнатних готелів, будинків відпочинку, мебльованих будинків, наметових містечок, кемпінгів та інших нежитлових або призначених для короткочасного проживання осіб приміщень, див. розділ 55</li> </ul>

Рис. 3.5. Код КВЕД 68.20

Перейти до детального розгляду:

KVED-2010 ДК 009:2010 перелік секцій

- ▶▶ Секція M Професійна, наукова та технічна діяльність
  - ▶▶ Розділ 73 Рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку
    - ▶▶ Група 73.2 Дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадської думки
      - ▶▶ Клас 73.20 Дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадської думки

**KVED-2010: Клас 73.20**

Клас	Назва видів економічної діяльності та пояснення до них
73.20	<p><b>Дослідження кон'юнктури ринку та виявлення громадської думки</b></p> <p><i>Цей клас включає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вивчення потенціалу ринку, інформованості, прийнятності продуктів, популярності визначеного товару та послуг і купівельних звичок споживачів задля сприяння збуту та розроблення статистичний аналіз результатів</li> <li>• вивчення суспільної думки щодо політичних, економічних і соціальних подій, статистичний аналіз результатів</li> </ul>

Рис. 3.6. Код КВЕД 73.20

Дослідження попиту, стратегії і тактики управління потоками фармацевтичної продукції в торговельній мережі фірми викликають необхідність розробки логістичної системи управління із застосуванням сучасних організаційних, технічних та інформаційних можливостей.

У сучасних умовах розвитку фармацевтичного ринку і нових інформаційних технологій фактором успішного розвитку фармацевтичних підприємств є активне використання інформаційних та комунікаційних технологій як для взаємодії з клієнтами і постачальниками, так і у внутрішніх процесах.

Фармацевтичні торгові та виробничі підприємства в даний час в умовах ринкової економіки потребують оперативного збору інформації, її обробці, в використанні результатів її аналізу в процесі своєї діяльності.

Інформація є основою для підготовки відповідних аналізів, звітів, пропозицій, проектів для вироблення і прийняття відповідних рішень, оптимальних для розвитку підприємства.

Діяльність фірми зв'язана з обробкою великого масиву інформації. Програмне забезпечення дозволяє систематизувати ці масиви інформації. Існує велика кількість програмного забезпечення. Як локальні програми, так і універсальні (типичні). Ці програми дозволяють прискорити, полегшити, упорядкувати роботу з інформацією.

В роботі ПМКФ «АЕК» використовують програми Likis та 1С Підприємство.

#### Програма 1С Підприємство

Програма 1С - продукт фірми «1С», призначений для автоматизації підприємств. Програмному продукту вже більше 20 років. Він пройшов великий шлях від простої, на одного користувача програми для бухгалтерії, до розрахованої на багато користувачів системи для комплексної автоматизації бізнесу (ERP).

Найчастіше під терміном «програма 1С» мають на увазі поєднання платформи і прикладного рішення (Конфігурація). Прикладне рішення встановлюється на платформу. Конфігурацій багато (Бухгалтерія, Управління торгівлею тощо), а платформа одна.

#### Платформа 1С

Платформа - це інструмент, який виконує дві задачі - розробку рішення і призначену для користувача роботу в програмі 1С. Без платформи 1С

неможливо запустити жодну конфігурацію, в той же час платформа може працювати без зміни. Доступ до зміни платформи має тільки сама фірма 1С, що впроваджує фахівець не може вносити зміни в структуру програми-платформи.

У загальному вигляді це виглядає так:

1. Спочатку прикладне рішення розробляється в режимі розробника (Конфігуратор) - 1С містить повноцінну середу розробки.

2. Після розробки в програму заходять звичайні користувачі та користуються працями розробника - прикладним рішенням.

### Конфігурація 1С

Конфігурація або прикладне рішення - та частина програми 1С, яка «встановлюється» поверх платформи і служить для вирішення конкретного завдання. 1С має деякий список «типових» конфігурацій, але будь-який розробник, який має платформу, може розробляти і свої конфігурації.

Для збору інформації, обробки і подальшого замовлення, використовуються всілякі звіти.

### Звіт по закупкам

Дата	Номер	Склад	Сумма	Контрагент	Склад контрагента
31.08.2019	9.35.20	А1-00000978	5 215,14	Оптіма-Фарм	Аптека N11
31.08.2019	9.43.09	А1-00000979	430,54	Оптіма-Фарм	Аптека N11
31.08.2019	10.06.52	А1-00000980	164,67	Оптіма-Фарм	Аптека N2
31.08.2019	14.43.00	0000000398	395,49	Оптіма-Фарм	Аптека N2
31.08.2019	14.44.50	0000000399	2 725,57	Вента ООО	Аптека N2
31.08.2019	14.46.29	0000000400	1 944,97	Вента ООО	Аптека N2
02.09.2019	10.48.51	АЦ-00001522	5 728,71	БАДМ ООО	Аптечный пр-к.
02.09.2019	11.03.01	АЦ-00001524	737,45	БАДМ ООО	Аптечный пр-к.
02.09.2019	13.43.32	АЦ-00001544	6 451,74	Оптіма-Фарм	Аптечный пр-к.
02.09.2019	13.56.20	АЦ-00001545	387,25	Оптіма-Фарм	Аптечный пр-к.
02.09.2019	15.39.26	АЦ-00001548	1 365,05	Тетрафарм ТОВ	Центральный

Рис. 3.7. Звіт по закупкам

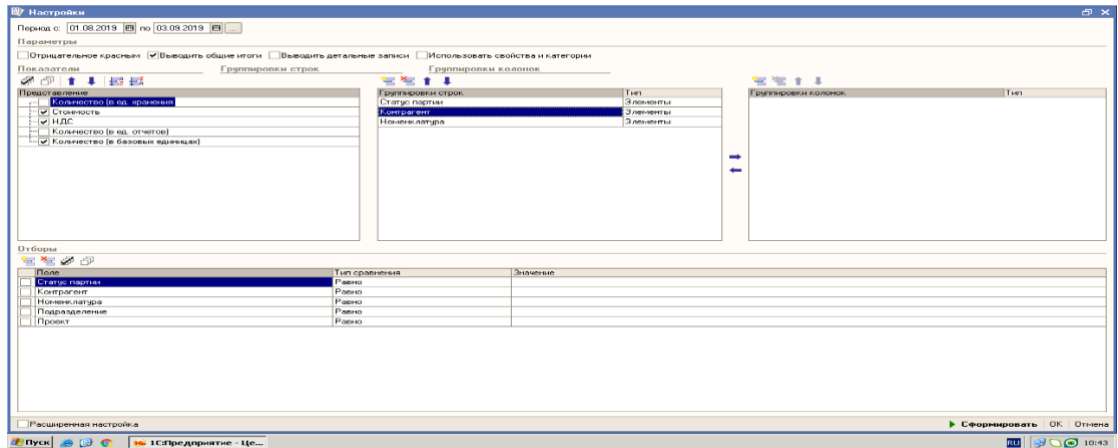


Рис. 3.8. Звіт по закупкам (вибір конкретного показника)

Можливо сортувати по постачальнику, по ціні, по кількості, на який підрозділ була закупка. Також можна вказати, що нас цікавить закупка не менше, ніж, наприклад 50 уп. препарату. Тобто, можемо відстежувати, які препарати користуються найбільшим попитом і прогнозувати наступні закупівлі.

### *Звіт по руху товару на складах.*

Дозволяє отримати інформацію за певний період часу, які препарати були закуплені на склад, від якого постачальника та як швидко розійшлися по точкам. Необхідний для аналізу наступних закупівель.

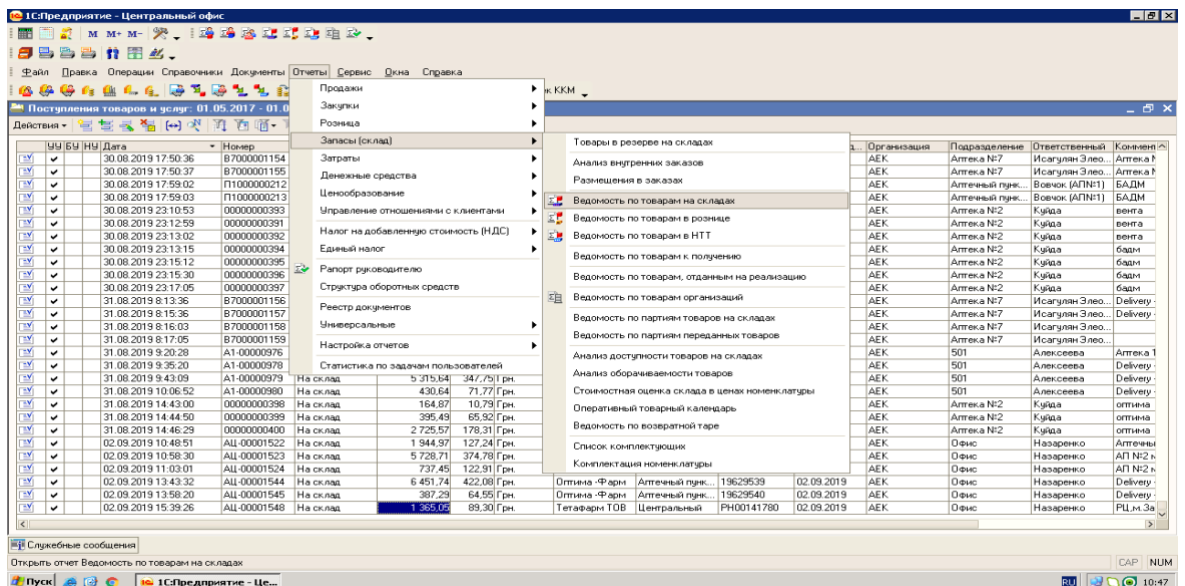


Рис. 3.9. Відомість по товарах на складах

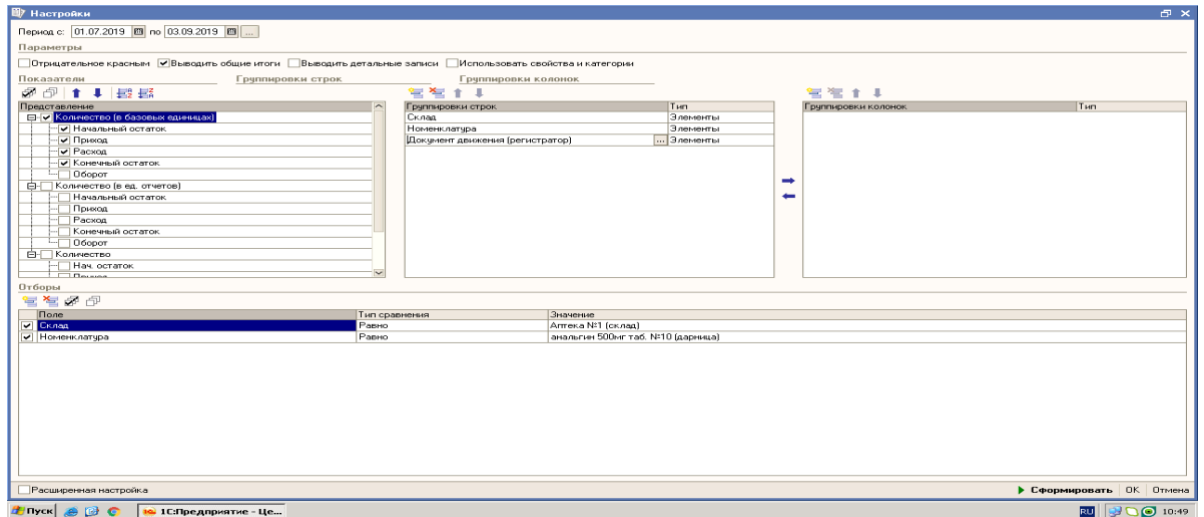


Рис. 3.10. Настройки відомості по товарам на складах

Склад Номенклатура, базовая единица измерения Документ движения (регистратор)	Начальный остаток	Количество (в базовых единицах)		
		Приход	Расход	Конечный остаток
<b>Аптека №1 (склад)</b>		<b>300,000</b>	<b>300,000</b>	
анализит 500кг таб. №10 (дарница), уп.		300,000	300,000	
Поступление товаров и услуг А1-00000691 от 03.07.2019 18:15:51		50,000		50,000
Перемещение товаров А1-00001215 от 04.07.2019 8:46:03	50,000		50,000	
Поступление товаров и услуг А1-00000747 от 16.07.2019 10:08:34		50,000		50,000
Перемещение товаров А1-00001291 от 16.07.2019 10:23:09	50,000		50,000	
Поступление товаров и услуг А1-00000816 от 29.07.2019 17:09:47		50,000		50,000
Перемещение товаров А1-00001388 от 30.07.2019 11:47:53	50,000		50,000	
Поступление товаров и услуг А1-00000885 от 12.08.2019 19:14:57		100,000		100,000
Перемещение товаров А1-00001490 от 13.08.2019 12:47:12	100,000		100,000	
Поступление товаров и услуг А1-00000977 от 30.08.2019 12:32:00		50,000		50,000
Перемещение товаров А1-00001612 от 31.08.2019 9:34:01	50,000		50,000	
<b>Итого</b>		<b>300,000</b>	<b>300,000</b>	

Рис. 3.11 Кінцевий результат звіту

Бачимо, що за даний період часу на склад було заказано 300 уп. препарату, які було переміщено по точкам продажу (аптекам). На залишку 0. Тобто, необхідно прогнозувати наступні закупівлі з урахуванням цих даних.

*Звіт по товарам на торговельних точках.*

Показує за даний період часу рух препаратів. Можливо указати в одиницях та грошах



**Ведомость по товарам в НТТ**  
 Период: 01.07.2019 - 03.09.2019  
 Показатели: Стоимость в рознице(Начальный остаток, Приход, Расход, Конечный остаток, Оборот), Количество (в базовых единицах)(Начальный остаток, Приход, Расход, Конечный остаток);  
 Группировки строк: Склад (Элементы), Номенклатура (Элементы);  
 Отбор:  
 Склад: Равно Аптека №1 (зап.);  
 Номенклатура: Равно аналгин 500мг таб. №10 (дарница);  
 Дополнительные поля:  
 Базовая единица измерения (Вместе с измерениями, После группировки);

Склад	Номенклатура, Базовая единица и измерения	Стоимость в рознице			Количество (в базовых единицах)					
		Начальный остаток	Приход	Расход	Начальный остаток	Приход	Расход	Конечный остаток		
Аптека №1 (зап.)		546,00	2 238,38	2 208,58	569,00	29,80	72,000	388,000	295,000	77,6
	анальгин 500мг таб. №10 (дарница), уп.	540,00	2 230,38	2 200,58	569,00	29,80	72,000	300,000	295,000	77,6
<b>Итого</b>		<b>546,00</b>	<b>2 238,38</b>	<b>2 208,58</b>	<b>569,00</b>	<b>29,80</b>	<b>72,000</b>	<b>388,000</b>	<b>295,000</b>	<b>77,6</b>

Рис. 3.12 Звіт по товарам на торговельних точках

Всі ці звіти є незмінними помічниками для менеджера з закупівель у формуванні заявок.

Тобто ми бачимо, що для бухгалтерського обліку, збору статистичної інформації цього програмного забезпечення вистачає. Чого не можна сказати про аналітичну сторону діяльності. База даних 1С може служити базою для підготовки аналітичних звітів. Проте необхідно структурувати інформацію.

Так як немає раціонально організованої бази даних, нами розроблена модель бази даних для нової структури.

За допомогою анатомічно-терапевтично-хімічної класифікаційної системи (АТХ) або англійською АТС (*Anatomical Therapeutic Chemical*) можна кодувати лікарські препарати, визначати їх можливе використання в терапії, силу дії та склад. Відповідно до цієї класифікації усі лікарські препарати, залежно від їх хімічних, фармакологічних і терапевтичних властивостей та дії на певний анатомічний орган або систему, структурно поділяються на основні групи та підгрупи, які утворюють ієрархію з п'яти рівнів, а саме (рівні упорядковано від вищого до нижчого):

*Рівень I "Типи".* Утворений двома типами товарів медичного призначення: до першого віднесено всі товарні позиції суто лікарських препаратів по їх дії на анатомічний орган або систему (разом 14 укрупнених позицій - "Секції" №1-14), у другий включено всі інші, не фармацевтичні,

допоміжні товари аптечного асортименту (разом 5 укрупнених позицій - "Секції" №15-19).

*Рівень II "Секції"*. Цей рівень утворений медичними препаратами, згрупованими по терапевтичній дії на організм. Терапевтична дія визначає, на яку ланку захворювання (причину, патогенез, симптоми) діють ліки.

*Рівень III "Розділи"*. Утворений медичними препаратами по їх фармакологічній дії на організм. Ліки, введені в організм, взаємодіють з рецепторами клітини, внаслідок чого посилюються (збуджуються) або пригнічуються (гальмуються) функції клітин. Посилення або пригнічення біофізичних, біохімічних та фізіологічних процесів у клітині під дією ліків і називається фармакологічною реакцією.

*Рівень IV "Групи"*. Утворений медичними препаратами, об'єднаними за основними структурними та хімічними властивостями.

*Рівень V "Класи"*. Входять медичні препарати за їх основними структурними та хімічними властивостями конкретної діючої речовини.

Структурно "Класифікатор ліків" являє собою ієрархічну систему кодування товарів аптечного асортименту, кожен рівень якої (від найвищого до найнижчого) подано послідовно типом, секціями, розділами, групами та класами. Об'єктом класифікації виступають товари аптечного асортименту, одиниці яких групуються та відповідно класифікуються за певними критеріями, зокрема: за терапевтичними, фармакологічними та іншими групами, хімічними підгрупами, хімічною речовиною (АФІ) у складі препаратів (ліків) тощо.

Фрагмент цієї моделі структури бази даних у розрізі зв'язків "Секція → Розділ" наочно подано в табл. 3.1.

Для кожного рівня ієрархії використовується власна нумерація в межах цього рівня, застосовується вербальне пояснення щодо їх змісту й відмінностей певної позиції від інших у межах кожного ієрархічного рівня. Не має сенсу наводити тут цю ієрархію повністю (для економії місця та через загальновідомість цієї інформації), але за необхідністю таку деталізовану інформацію про розташування товарів аптечного асортименту за структурними позиціями

Таблиця 3.1

**Фрагмент моделі структури бази даних  
для інформаційної системи "Класифікатор ліків"**

Секція	Назва	Розділи
1	ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИСТЕМУ ТРАВЛЕННЯ ТА МЕТАБОЛІЗМ	1-16
2	ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИСТЕМУ КРОВІ ТА ГЕМОПОЕЗ	17-21
3	ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ	22-30
4	ДЕРМАТОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ	31-40
5	ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕЧОСТАТОВУ СИСТЕМУ І СТАТЕВІ ГОРМОНИ	41-44
6	ПРЕПАРАТИ ГОРМОНІВ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ (ОКРІМ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ ТА ІНСУЛІНІВ)	45-49
7	ПРОТИМІКРОБНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ	50-55
8	АНТИНЕОПЛАСТИЧНІ ТА ІМУНОМОДУЛЮЮЧІ ЗАСОБИ	56-59
9	ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ	60-65
10	ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА НЕРВОВУ СИСТЕМУ	66-72
11	ПРОТИПАРАЗИТАРНІ ЗАСОБИ, ІНСЕКТИЦИДИ І РЕПЕЛЕНТИ	73-75
12	ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА РЕСПІРАТОРНУ СИСТЕМУ	76-81
13	ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА ОРГАНИ ЧУТТЯ	82-84
14	РІЗНІ ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ	85-91
15	ТОВАРИ ДЛЯ ДІТЕЙ І МАМ	92-97
16	МЕДТЕХНІКА	98-103
17	ВИРОБИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	104-108
18	КРАСА ТА ДОГЛЯД	109-113
19	БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ (БАД)	114-127

*Джерело: складено автором на базі [70]*

Класифікатору у моделі структури бази даних із збереженням їх розміщення по окремих ієрархічних рівнях моделі приведено в табл. А1 додатку А.

Взаємозв'язки між елементами ієрархічних рівнів наведено на рис. 3.13 на прикладі структурної декомпозиції лише фрагмента цієї структури, виділивши в ній вертикальний зріз для однієї з секцій – Секції 2 "Засоби, що впливають на систему крові та гемопоез".

## Секція 2. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИСТЕМУ КРОВІ ТА ГЕМОПОЕЗ

### Розділи

- 2.1. Антитромботичні засоби
- 2.2. Антигемораргічні засоби
- 2.3. Антианемічні засоби
- 2.4. Кровозамінники та перфузійні розчини
- 2.5. Інші гематологічні засоби

### Групи

- 2.3.1. Препарати заліза
- 2.3.2. Препарати вітаміну В12 і фолієвої кислоти
- 2.3.3. Інші антианемічні препарати

### Класи

- 2.3.1.1. Препарати двовалентного заліза для перорального застосування
- 2.3.1.2. Препарати тривалентного заліза для перорального застосування
- 2.3.1.3. Препарати заліза для парентерального застосування
- 2.3.1.4. Комплексні препарати, що містять залізо та фолієву кислоту
- 2.3.1.5. Препарати заліза в комбінації з різними речовинами

Рис. 3.13 Фрагмент структурної моделі бази даних класифікатора ліків  
*Джерело: побудовано автором на базі [70]*

Причому ми свідомо опускаємо детальні пояснення до елементів цього фрагменту, переслідуючи першочергову мету – розкрити лише основний зміст і логіку вертикальної ієрархії.

Отже, узагальнюючи наявні структурні зв'язки для всіх ієрархічних рівнів у Класифікаторі ліків, модель структури бази даних лікарських препаратів можна подати у формі деревоподібної домінантної ієрархії, в основу будови якої покладено ознаку "Назва анатомічного органу чи системи, що є мішенню дії препарату". Цю модель подано узагальненою схемою на рис. 3.14.

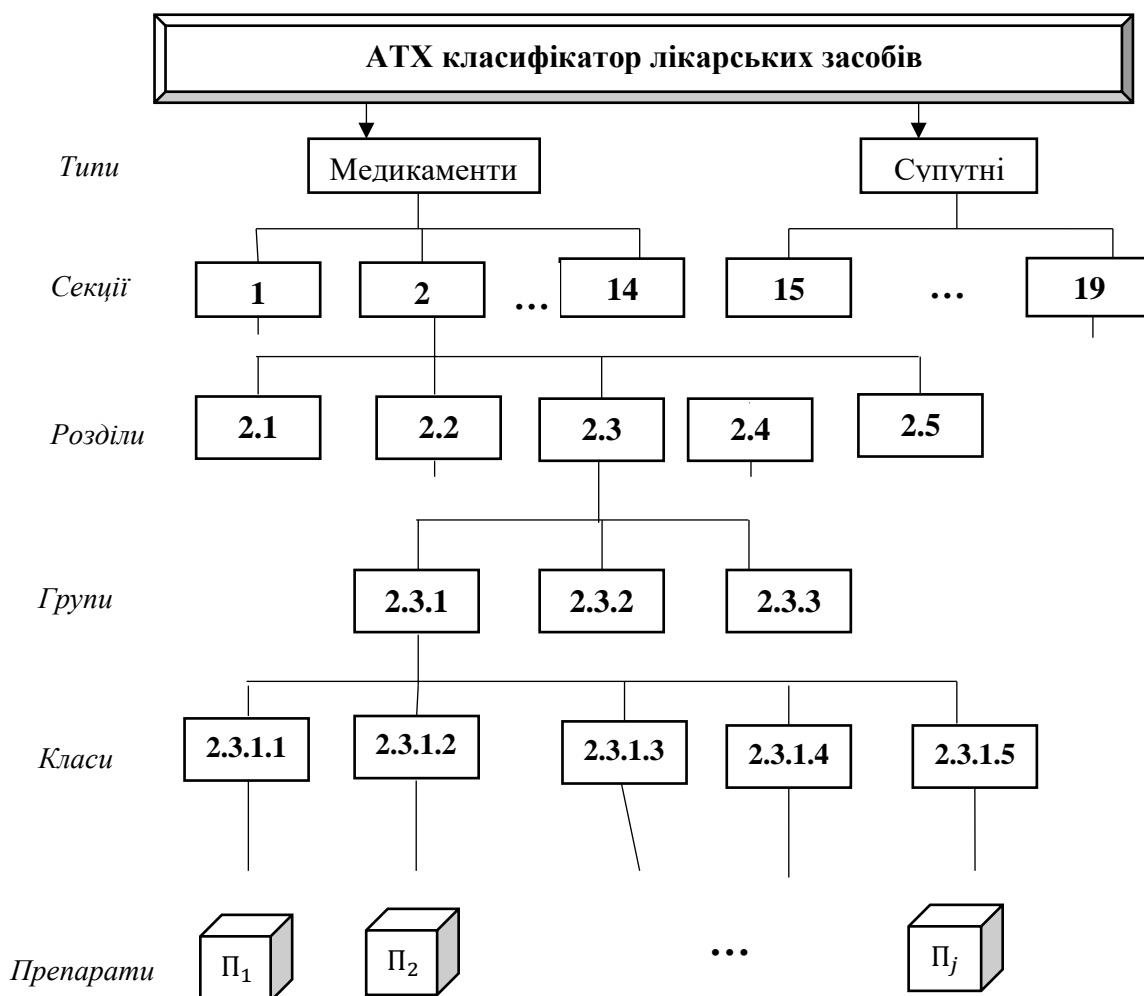


Рис. 3.14 Структурна модель АТХ класифікації лікарських засобів  
 Джерело: побудовано автором на базі [70]

Нижній рівень ієрархічної моделі номенклатури лікарських засобів утворено окремими препаратами, які позначимо через  $\Pi_j$ , де індекс  $j$  – порядковий ідентифікатор,  $j = \overline{1, J}$ . Причому правила, закладені в основу класифікації, апріорі передбачають унікальність будь-якого ланцюга "Препарат→Клас→Група→Розділ→Секція→Тип" у побудованій домінантній ієрархії, тобто будь-який препарат, що реалізується на вітчизняному фармацевтичному ринку, однозначно і єдиним чином входить до певного

(конкретного) "Класу" в межах відповідної "Групи", яка належить до одного з "Розділів", і далі, на вищому рівні, до однієї з "Секцій" певного "Типу".

*Інструментарій математичного моделювання структури номенклатури лікарських засобів*

Проведемо тепер моделювання структури номенклатури лікарських засобів в термінах формальної теорії числення предикатів.

Введемо позначення.

I. №1-14; №15-19

II. Назва анатомічного органу чи системи, що є мішенню дії препарату (NAS).

III. За основними терапевтичними та/чи фармакологічними властивостями лікарського засобу (OTV).

IV. За конкретними індивідуальними терапевтичними та/чи фармакологічними властивостями лікарського засобу (ITV).

V. За основними структурними та хімічними властивостями (OHV).

Введемо систему позначень

I.  $i = 1, 2$

II.  $nas_i = 1, \overline{NAS}_i$

III.  $otv_{inas_i} = 1, \overline{OTV}_{inas_i}$

IV.  $itv_{inas_iotv_{inas_i}} = 1, \overline{ITV}_{inas_iotv_{inas_i}}$

V.  $ohv_{inas_iotv_{inas_i}itv_{inas_iotv_{inas_i}}} = 1, \overline{OHV}_{inas_iotv_{inas_i}itv_{inas_iotv_{inas_i}}}$

Представимо інформацію про кожний елемент номенклатури лікарських засобів  $P_j \in M$  у стандартизованому форматі й запишемо її таким кортежем:

$$\text{IOП} = \left\langle J, \Omega, E, NAS_i, \overline{NAS}_i, OTV_{inas_i}, \overline{OTV}_{inas_i}, ITV_{inas_iotv_{inas_i}}, \overline{ITV}_{inas_iotv_{inas_i}}, OHV_{inas_iotv_{inas_i}itv_{inas_iotv_{inas_i}}}, \overline{OHV}_{inas_iotv_{inas_i}itv_{inas_iotv_{inas_i}}}, \{M^\mu\}, \{M_\rho\}, \emptyset \right\rangle \quad (3.1)$$

Повний опис елементів з множини  $M$  у форматі (3.1) формує відповідну множину  $\overline{M} = \{IO_j\} j \in J$ , елементами якої є стандартизовані інформаційні описи складових номенклатури лікарських засобів  $P_j$ . Елементи цього кортежу задають предметну область шляхом введення базисних множин предикатів, а саме:

–  $J$  – множина індексів, які привласнюються окремому елементу з множини  $M$  (у найбільш загальному випадку розмірність  $|J|$  множини  $J$  збігається з кількістю всіх елементів номенклатури лікарських засобів, які входять до Класифікатора АТХ);

–  $\Omega = \{IO_j\} j \in J$  – множина інформаційних описів  $IO_j$  окремих препаратів номенклатури лікарських засобів  $P_j$ , елементи якої подані у “вільному” форматі і які мають допоміжний характер: їх призначення – у разі необхідності доповнювати “якісною” (неформалізованою, нестандартизованою) інформацією основні (структуровані, шаблонні) відомості про конкретний елемент номенклатури лікарських засобів ( $|\Omega| = J$ );

–  $E = \{e\}$  – множина, елементами якої є спеціальні коди, що привласнені окремим елементам номенклатури лікарських засобів, які занесені до Класифікатора АТХ ( $|\Sigma| = J$ );

–  $NAS_i = \{kv_j\} j \in J$  – множина, елементами якої виступають спеціальні коди назви анатомічного органу або системи  $kv_j$ , які привласнюються кожній складовій номенклатури лікарських засобів  $P_j$ . Ця множина заповнюється при внесенні інформації про кожного суб’єкта номенклатури лікарських засобів до множини  $M$ ;

–  $\overline{NAS}_i = \{IO_j^{kv}\} j \in J$  – множина інформаційних описів  $IO_j^{kv}$  окремих видів елементів номенклатури лікарських засобів;

-  $OTV_{inas_i} = \{\mu\} \mu \in J^S$  – множина, елементами якої є порядкові номери  $\mu$

розділів у Класифікаторі АТХ

-  $\overline{OTV}_{inas_i}$  – множина інформаційних описів розділів у Класифікаторі номенклатури лікарських засобів

-  $ITV_{inas_i otv_{inas_i}}$  – множина, елементами якої є порядкові номери груп у Класифікаторі номенклатури лікарських засобів

-  $\overline{ITV}_{inas_i otv_{inas_i}}$  – множина інформаційних описів груп у Класифікаторі номенклатури лікарських засобів;

-  $OHV_{inas_i otv_{inas_i} itv_{inas_i} otv_{inas_i}}$  – множина, елементами якої є порядкові номери класів у Класифікаторі номенклатури лікарських засобів;

-  $\overline{OHV}_{inas_i otv_{inas_i} itv_{inas_i} otv_{inas_i}}$  – множина інформаційних описів класів у Класифікаторі номенклатури лікарських засобів;

-  $M_\rho, \rho \in J^R$  – множини, елементами яких є окремі препарати номенклатури лікарських засобів, які за Класифікатором АТХ потрапляють до відповідного розділу з номером  $\rho$ ;

-  $M^\mu, \mu \in J^S$  – множини, елементами яких є окремі препарати номенклатури лікарських засобів, які за Класифікатором АТХ потрапляють до відповідної секції з номером  $\mu$ ;



-  $\Theta$  – резервна множина, зміст і природа елементів якої поки що не конкретизуються; вона заповнюватиметься за необхідністю на подальших етапах нашого дослідження.

Таким чином, проведений нами змістовний системний аналіз структурних зв'язків між різновидами лікарських засобів, які реалізуються або будуть реалізовуватися на українському фармацевтичному ринку, надає змогу обґрунтувати низку теоретичних базових припущень, на основі яких надалі ми введемо інструментальний апарат математичного моделювання структури бази даних проектованої інформаційної системи "Класифікатор ліків".

### 3.2. Розробка моделі мережі аптек ПВКФ «АЕК» на базі теорії графів

Дослідження попиту, стратегії і тактики управління потоками фармацевтичної продукції в торговельній мережі фармацевтичної фірми викликають необхідність розробки логістичної системи управління із застосуванням сучасних організаційних, технічних та інформаційних можливостей, у результаті експлуатації якої забезпечувалася б раціональна організація доставки товарів фармацевтичного призначення, мінімізація витрат фінансових ресурсів на доставку, зберігання та обслуговування транспорту, тим самим поліпшення фінансових результатів збутової діяльності фірми.

Таким чином, необхідною є розробка організаційно-економічного механізму формування логістичної системи управління запасами у сфері постачання, основною задачею якої є адекватне, по можливості бездефіцитне задоволення потреб споживачів у фармацевтичній продукції із максимально можливою ефективністю. Вигоди від вдосконалення системи управління інформаційними потоками фірми не може бути досягнуто без витрат, але важливо розуміти, що економічні результати від цього будуть істотними. Підвищення якості роботи фірми у разі впровадження логістичної системи дозволить ефективно вирішувати цілу низку проблем управління

матеріальними запасами і потоками продукції та підвищити рівень адаптації торговельної мережі фірми до дій зовнішнього і внутрішнього середовищ.

Основою всієї системи є базисна система, на якій будуються власне функціональні модулі. У неї інтегровані елементи, здатні надати системі наскрізний характер, і до них мають доступ усі функціональні модулі. Зокрема, можна виділити елементи, які призначені для обслуговування початкових даних; дозволяють здійснювати статистичну обробку початкових даних і даних про рух матеріальних ресурсів; готують сполучення для зв'язку або обміну даними з іншими системами [71].

Підсистеми логістичної системи є відносно незалежними, і будь-які зміни структури одного з модулів не спричиняють необхідності заміни інших, оскільки в системі відіграє роль не сам уміст цих блоків, а параметр, який тільки виходить, тобто одна єдина величина. Таким чином, така будова логістичної системи робить її «відкритою» для модифікації практично у будь-який момент часу, що відповідає вимогам до управляючих систем в умовах ринкової економіки, схильної до значних змін середовища функціонування.

Управління матеріальним потоком, а саме: закупівлею продукції у її виробників і постачальників, її тимчасовим зберіганням на складах фірми, доведення продукції до кінцевого споживача через власну торгову мережу, ініціює похідний від цього процес побудови грамотної логістичної моделі економічно обґрунтованої доставки медикаментів на аптечні точки.

Змістовна постановка задачі: ПБКФ «АЕК» має невелику мережу аптек, через які реалізує населенню повний асортимент фармацевтичної продукції вітчизняних і зарубіжних виробників. До складу входить головний офіс (також виконує функції складу), 4 аптеки та 2 аптечних пункти. В таблиці 3.2 вказана інформація про місце розташування аптек та аптечних пунктів з їх адресами, а також відстань від головного офісу (складу) до кожної аптеки.

Таблиця 3.2

## Торгова мережа аптек ПВКФ «АЕК»

№	Структурна одиниця	Адреса	Відстань від складу, км
1	Головний офіс (склад)	м. Запоріжжя, вул. Мала, 3	-
2	Аптека №1	м. Запоріжжя, вул. Незалежної України/Михайла Гончаренка, 66/5 п. 57	3,3
3	Аптека №2	м. Запоріжжя, вул. Героїв 93-ої бригади, 15 п. 75	9,2
4	Аптека №7	м. Запоріжжя, вул. Св. Миколая, 6	10,8
5	Аптека №9	Вільнянський р-н, с.Михайло-Лукашево, вул.Врожайна, 1А (5)	44,1
6	Аптечний пункт №1 Аптеки №1	м. Запоріжжя, бул. Шевченка, 25	2,2
7	Аптечний пункт №2 Аптеки №1	м. Запоріжжя, Оріхівське шосе, 10	17,1

Джерело: складено автором

В таблицях 3.3 та 3.4 зібрана інформація про відстань між всіма об'єктами в км (таблиця 3.3) та хвилинах (таблиця 3.4).

Таблиця 3.3

## Відстань між всіма аптеками, км (k=1)

	1	2	3	4	5	6	7
1	x	3,3	9,2	10,8	44,1	2,2	17,1
2	3,3	x	10,9	6,6	41,6	2,1	12,9
3	9,2	10,9	x	16,3	52,2	9,6	22,6
4	10,8	6,6	16,3	x	38	8,5	6,4
5	44,1	41,6	52,2	38	x	42,6	39,2
6	2,2	2,1	9,6	8,5	42,6	x	14
7	17,1	12,9	22,6	6,4	39,2	14	x

Джерело: складено автором

Відстань між всіма об'єктами в хвилинах, показано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

## Відстань між всіма аптеками, хвилини (k=2)

	1	2	3	4	5	6	7
1	x	10	15	17	46	6	26
2	10	x	17	13	42	6	23
3	15	17	x	22	55	15	32
4	17	13	22	x	38	12	11
5	46	42	55	38	x	44	35
6	6	6	15	12	44	x	24
7	26	23	32	11	35	24	x

Джерело: складено автором

Побудуємо модель мережі у формі неорієнтованого графа. Задаймо граф  $G = \langle V, E, W^k \rangle$ , де  $V$  множина вершин графа, кожній вершині графа відповідає окрема аптека. №1 відповідає складу.  $E$  - множина дуг графа, відповідає зв'язкам, комунікаціям між аптеками,  $W^k$  - система ваг.  $k=1$  система ваг, що відповідає відстані між двома пунктами, в км (див. табл. 3.3),  $k=2$  система ваг, що відповідає часовим проміжкам між об'єктами, в хвилинах (див.табл.3.4), та інші.

Таким чином отримали модель аптечної мережі ПМКФ «АЕК» у вигляді неорієнтованого графа (рис. 3.15). В таблиці 3.5 вказана відповідність дуг та систем ваг.

Таблиця 3.5

## Таблиця відповідності дуг та систем ваг

	1	2	3	4	5	6	7
1	x	$W_{12}^k$	$W_{13}^k$	$W_{14}^k$	$W_{15}^k$	$W_{16}^k$	$W_{17}^k$
2	$W_{12}^k$	x	$W_{23}^k$	$W_{24}^k$	$W_{25}^k$	$W_{26}^k$	$W_{27}^k$
3	$W_{13}^k$	$W_{23}^k$	x	$W_{34}^k$	$W_{35}^k$	$W_{36}^k$	$W_{37}^k$
4	$W_{14}^k$	$W_{24}^k$	$W_{34}^k$	x	$W_{45}^k$	$W_{46}^k$	$W_{47}^k$
5	$W_{15}^k$	$W_{25}^k$	$W_{35}^k$	$W_{45}^k$	x	$W_{56}^k$	$W_{57}^k$
6	$W_{16}^k$	$W_{26}^k$	$W_{36}^k$	$W_{46}^k$	$W_{56}^k$	x	$W_{67}^k$
7	$W_{17}^k$	$W_{27}^k$	$W_{37}^k$	$W_{47}^k$	$W_{57}^k$	$W_{67}^k$	x

Джерело: складено автором

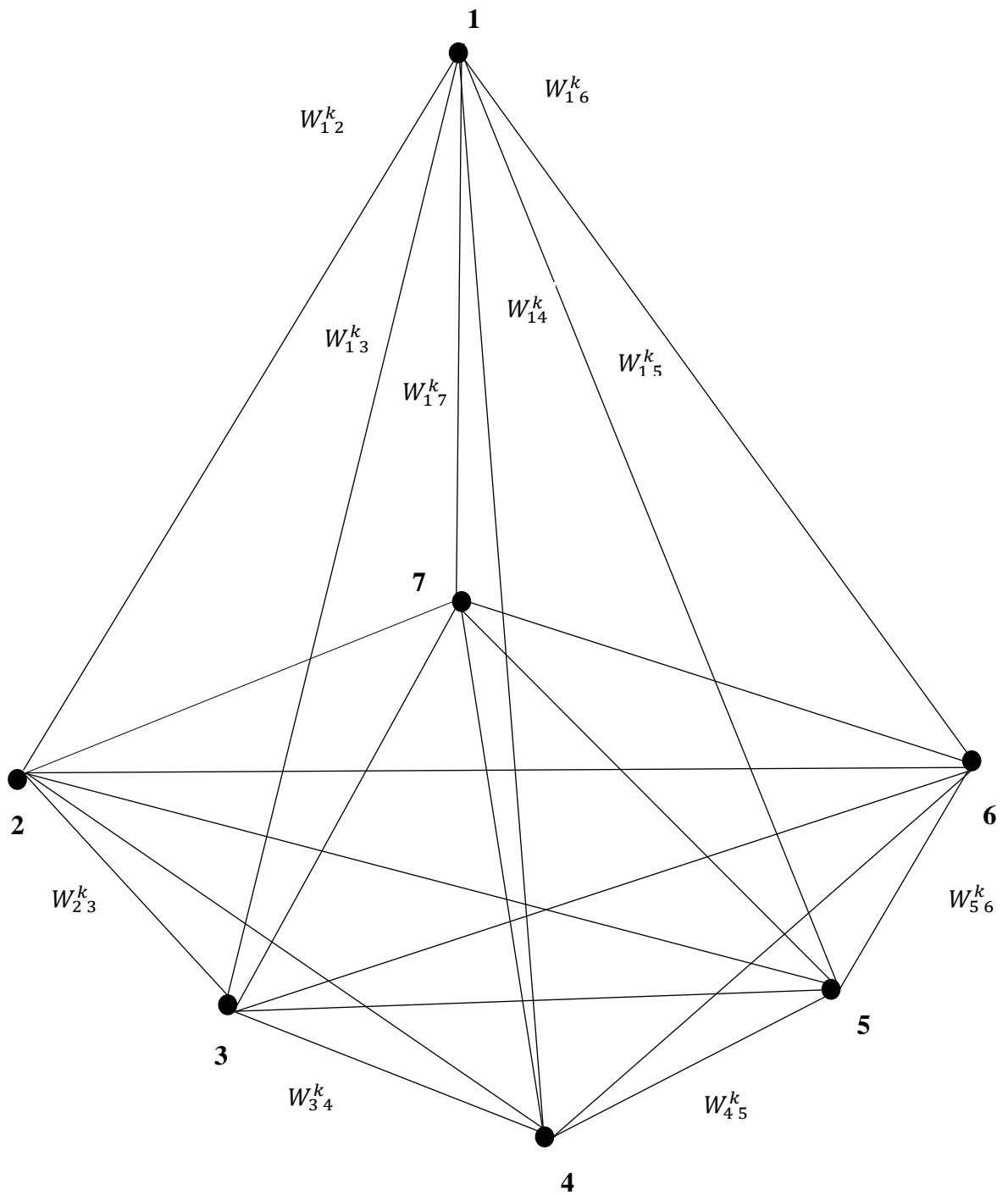


Рис. 3.15 Граф аптечної мережі ПБКФ «АЕК»  
 Джерело: побудовано автором

Ми побудували граф-модель мережі аптек для ідеального сценарію. Проте в подальшому аналізі будемо використовувати спрощену модель, в якій виключили неефективні та нерациональні шляхи.

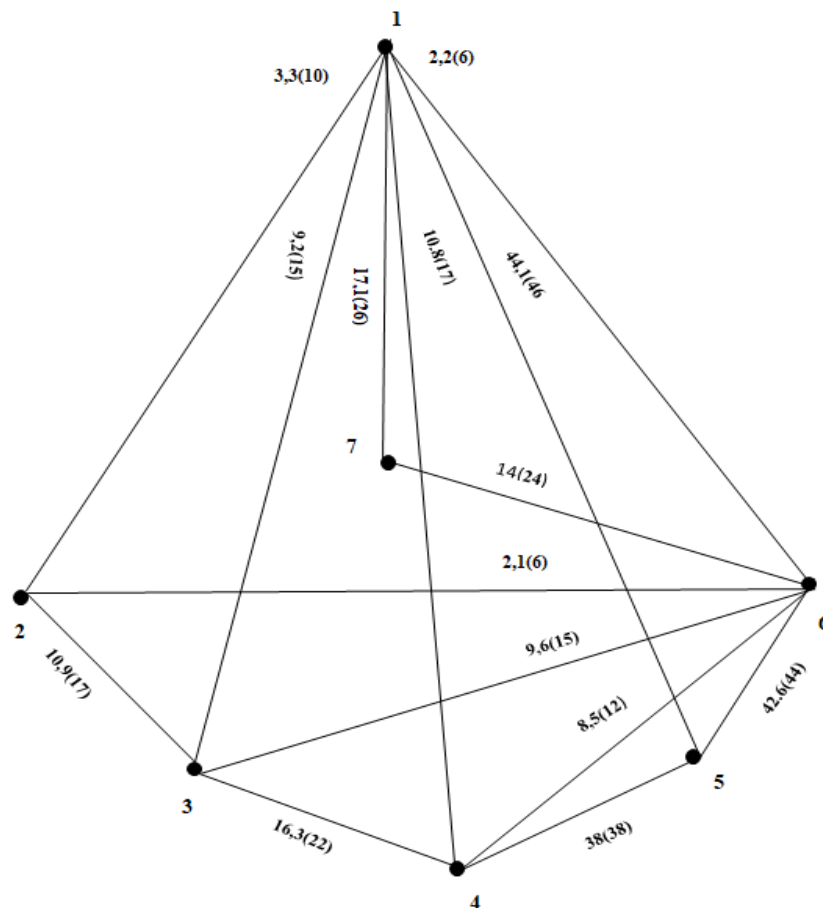


Рис. 3.16 Граф аптечної мережі ПМКФ «АЕК» (спрощена модель)

*Джерело: побудовано автором*

На отриманому графі можна робити постановки різних оптимізаційних задач, які було розглянуто нами в параграфі 2.3, зокрема задача мінімізації мережі (мінімальне остовне дерево), задача про найкоротший шлях, задача комівояжера, транспортна задача, тощо.

### 3.3 Сценарне управління логістичними процесами ПВКФ «АЕК» на базі системи економіко-математичних моделей

Проведемо моделювання з використанням побудованої моделі у формі графа для мережі аптек [29]. На базі графа можна вирішити низку оптимізаційних задач, зокрема:

- задача про мінімальне остовне дерево,
- задача про найкоротший шлях,
- транспортна задача,
- задача комівояжера та інші.

Ми будемо розв'язувати ті задачі, які є найбільш актуальними в нашому випадку, а саме: задача про мінімальне остовне дерево та задача про найкоротший шлях.

#### *Задача № 1 Про мінімальне остовне дерево*

Постановка задачі.

Бухгалтерія ПВКФ «АЕК» використовує в роботі програмне забезпечення 1С Підприємство. Більш детально це було розглянуто в параграфі 3.1. Для безперебійного користування цією програмою потрібен постійний обмін інформацією зі всіма аптеками через інтернет. Але існує проблема: постійні перебої та обриви від Укртелекому. Крім того існує незахищеність мережі. При розгляді в якості альтернативи мобільний зв'язок, виникли ряд проблем: часта перевантаженість мережі, різні оператори і небажання співробітників використовувати особисті мобільні телефони. Тому було прийнято рішення прорахувати вартість прокладки кабелю для власного внутрішнього зв'язку всередині мережі.

Це задача на знаходження мінімального остовного дерева.

Розв'язання: використовуємо алгоритм Краскала,

1. Зобразимо схематично мережу ПВКФ «АЕК» тільки вершини, без дуг (рис. 3.17).

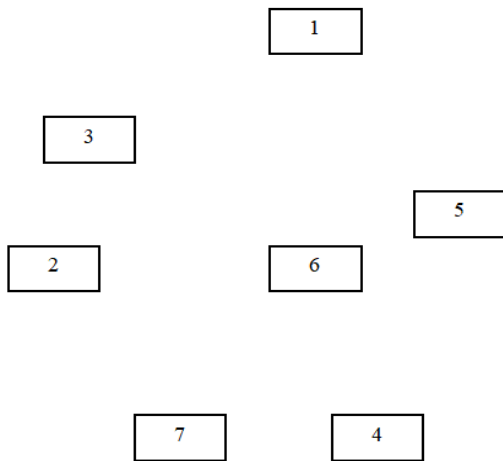


Рис. 3.17 Мережа ПВКФ «АЕК»

2. Впорядкуємо все ребра в порядку збільшення їх ваг

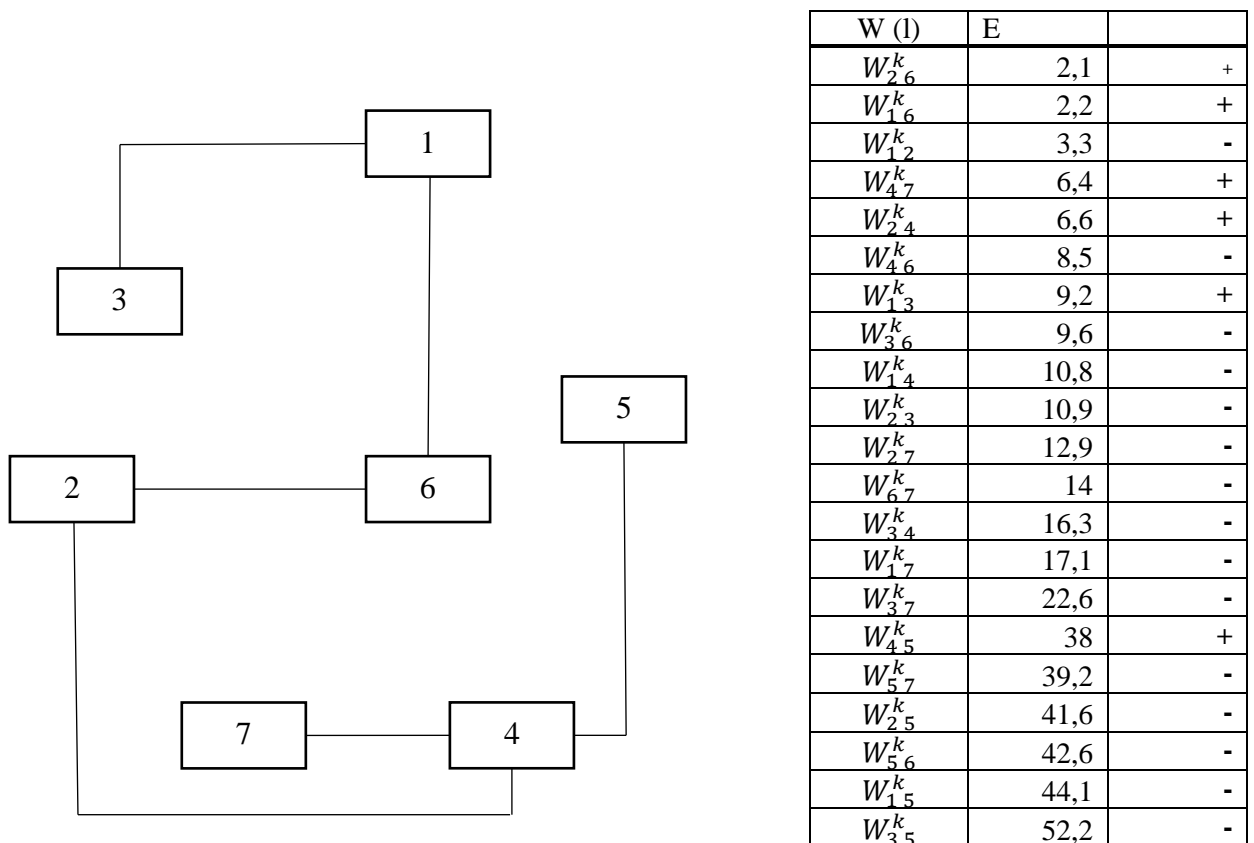


Рис. 3.18 Вирішення задачі мінімального остовного дерева для ПВКФ «АЕК»

Результати розрахунків подані у вигляді остовного дерева

мінімальної ваги на рис. 3.18.

$$3. T^* = \{(2,6), (1,6), (4,7), (2,4), (1,3), (4,5)\}$$

$$W_{min}(T^*) = (2,1 + 2,2 + 6,4 + 6,6 + 9,2 + 38) = 64,5 \text{ км.}$$

Таким чином загальна довжина кабелю є мінімальною і складає 64,5 км.



Бюджет інвестиційного проекту:

Середня ціна 147 грн за 100 м (з урахуванням роботи).

Кабель 94815 грн.

Супутні витратні матеріали 1000 грн.

Загалом 95815 грн.

Якщо порівняти с мобільним зв'язком:

Середня ціна за контрактні номери 150 грн в міс. за один номер. Середня ціна на один телефоний апарат з підтримкою інтернет додатків для можливості відео конференцій, тощо 5000 грн. Необхідно закупити близько 10 таких апаратів (аптеки, склад, бухгалтерія). При обслуговуванні через оператора мобільного зв'язку бюджет складатиме 12600 в рік. Плюс одноразові витрати 50000 грн.

Тобто бюджет альтернативного проекту:

Телефонні апарати 50000 грн.

Оплата зв'язку  $12600 \times 4 = 50400$  грн за 4 роки.

Загалом 100400 грн на 4 роки.

Таким чином, можна зробити висновок: передбачуваний термін окупності в порівнянні з альтернативним проектом становить 3 роки та 8 місяців. Наш інвестиційний проект є економічно вигідним, бо має невеликий термін окупності та має багато переваг:

власний захищений канал зв'язку, що не вимагає щомісячної оплати, можливість використовувати в будь-який момент, не залежить від завантаження мережі, контрольована швидкість передачі інформації, тощо.

*Задача №2 Знаходження найкоротшого шляху*

Сценарій №1 (базовий). Постановка задачі.

Всі аптечні мережі щодня вирішують питання розвезення товару зі складу. Проаналізуємо мережу ПВКФ "АЕК" і визначимо найкоротший шлях від складу (вершина 1) до кожної з аптек в км (див. рис. 3.19).

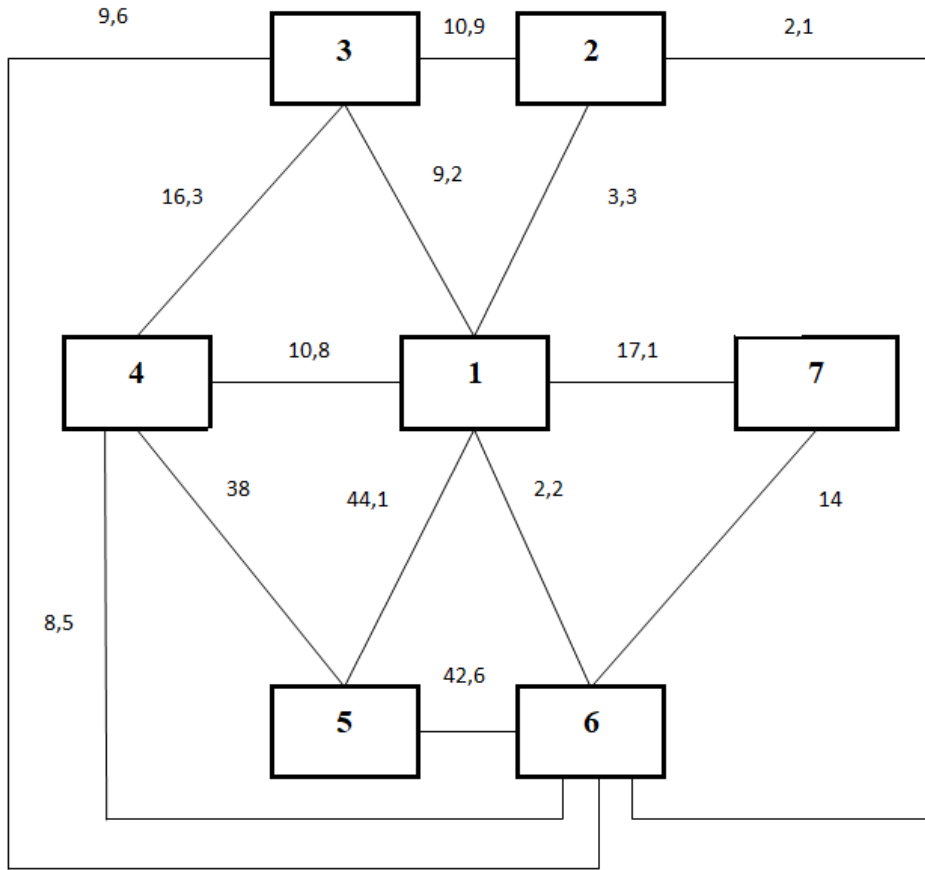


Рис. 3.19 Схематичне зображення моделі графа мережі для сценарію №1.

Для вирішення цієї задачі використаємо алгоритм Дейкстри.

$$1. l(1) = 0, l^*(2) = \dots l(7) = \infty$$

$$2. l(2) = 3,3, \theta(2) = 1$$

$$l(3) = 9,2, \theta(3) = 1$$

$$l(4) = 10,8, \theta(4) = 1$$

$$l(5) = 44,1, \theta(5) = 1$$

$$l(6) = 2,2, \theta(6) = 1$$

$$l(7) = 17,1, \theta(7) = 1$$

$$\Rightarrow \min_{v=2,3,4,5,6,7} l(v) = \{3,3; 9,2; 10,8; 44,1; 2,2; 17,1\} = 2,2 \Rightarrow v=6^* \theta(6) = 1$$

$$3. l(2) = \left\{ \begin{array}{l} 3,3; \theta(2) = 1 \\ l(6^*) + W_{62} = 2,2 + 2,1 = 4,3 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{3,3; 4,3\} = 3,3 \Rightarrow l(2) = 3,3$$

$$\theta(2) = 1$$

$$l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 9,2; \theta(3) = 1 \\ l(6^*) + W_{63} = 2,2 + 9,6 = 11,8 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{9,2; 11,8\} = 9,2 \Rightarrow l(3) = 9,2 \theta(3) = 1$$

$$l(4) = \left\{ \begin{array}{l} 10,8; \theta(4) = 1 \\ l(6^*) + W_{6,4} = 2,2 + 8,5 = 10,7 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{10,8; 10,7\} = 10,7 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(4) = 10,7 \quad \theta(4) = 6$$

$$l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 44,1; \theta(5) = 1 \\ l(6^*) + W_{6,5} = 2,2 + 42,6 = 44,8 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{44,1; 44,8\} = 44,1 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(5) = 44,1 \quad \theta(5) = 1$$

$$l(7) = \left\{ \begin{array}{l} 17,1; \theta(7) = 1 \\ l(6^*) + W_{6,7} = 2,2 + 14 = 16,2 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{17,1; 16,2\} = 16,2 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(7) = 16,2 \quad \theta(7) = 6$$

$$\min(l(2) l(3) l(4) l(5) l(7)) = (3,3; 9,2; 10,7; 44,1; 16,2) = 3,3 \Rightarrow v=2^* \quad l(2) = 3,3 \\ \theta(2) = 1$$

$$4. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 9,2; \theta(3) = 1 \\ l(2^*) + W_{2,3} = 3,3 + 10,9 = 14,2 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{9,2; 14,2\} = 9,2 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(3) = 9,2 \quad \theta(3) = 1$$

$$\min(l(3) l(4) l(5) l(7)) = (9,2; 10,7; 44,1; 16,2) \Rightarrow \min 9,2 \Rightarrow v=3^* \quad l(3) = 9,2 \\ \theta(3) = 1$$

$$5. l(4) = \left\{ \begin{array}{l} 10,7; \theta(4) = 6 \\ l(3^*) + W_{3,4} = 9,2 + 16,3 = 25,5 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{10,7; 25,5\} = 10,7 \Rightarrow l(4) = \\ = 10,7 \quad \theta(4) = 6$$

$$\min(l(4) l(5) l(7)) = (10,7; 44,1; 16,2) \Rightarrow \min 10,7 \Rightarrow v=4^* \quad l(4) = 10,7 \quad \theta(4) = 6$$

$$6. l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 44,1; \theta(5) = 1 \\ l(4^*) + W_{4,5} = 10,7 + 38 = 48,7 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{44,1; 48,7\} = 44,1 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(5) = 44,1 \quad \theta(5) = 1$$

$$\min(l(5) l(7)) = (44,1; 16,2) \Rightarrow \min 16,2 \Rightarrow v=7^* \quad \theta(7) = 6$$

$$7. v=5^* \quad \theta(5) = 1$$

Таким чином, рішення цієї задачі представлено на рис. 3.20.

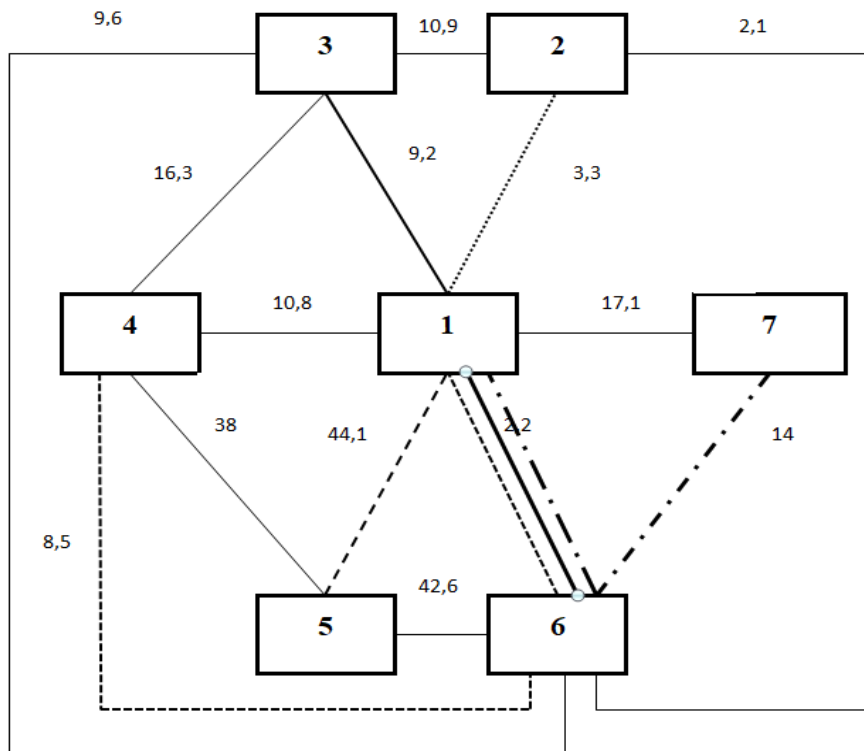


Рис. 3.20 Рішення сценарію №1 задачі №2

### Сценарій №2.

Постановка задачі: зі складу необхідно доставити товар в аптеки якомога швидше. Тобто аналізуємо час в дорозі та обираємо той шлях, який надає нам перевагу в часі. Використовуємо наш граф, але зараз на ребрах указуємо час в дорозі в хв (див. рис. 3.21).

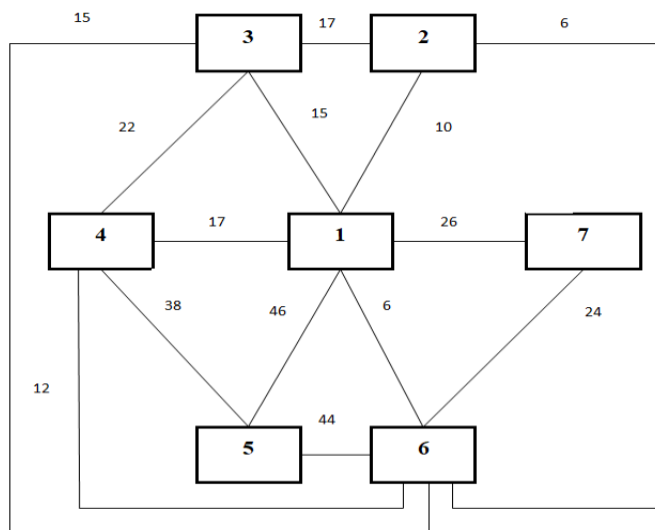


Рис. 3.21 Схематичне зображення моделі графа мережі для сценарію №2

$$1.1(1) = 0, 1^* \quad 1(2) = \dots \quad 1(7) = \infty$$

$$\left. \begin{array}{l} 2.1(2) = 10, \theta(2) = 1 \\ 1(3) = 15, \theta(3) = 1 \\ 1(4) = 17, \theta(4) = 1 \\ 1(5) = 46, \theta(5) = 1 \\ 1(6) = 6, \theta(6) = 1 \\ 1(7) = 26, \theta(7) = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \min_{v=2,3,4,5,6,7} l(v) = \{10; 15; 17; 46; 6; 26\} = \\ = 6 \Rightarrow v=6^* \quad \theta(6) = 1$$

$$3.1(2) = \left\{ \begin{array}{l} 10; \theta(2) = 1 \\ l(6^*) + W_{6_2} = 6 + 6 = 12 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{10; 12\} = 10 \Rightarrow 1(2) = 10 \quad \theta(2) = 1$$

$$1(3) = \left\{ \begin{array}{l} 15; \theta(3) = 1 \\ l(6^*) + W_{6_3} = 6 + 15 = 21 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{15; 21\} = 15 \Rightarrow 1(3) = 15 \quad \theta(3) = 1$$

$$1(4) = \left\{ \begin{array}{l} 17; \theta(4) = 1 \\ l(6^*) + W_{6_4} = 6 + 12 = 18 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{17; 18\} = 17 \Rightarrow \\ \Rightarrow 1(4) = 17 \quad \theta(4) = 1$$

$$1(5) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(5) = 1 \\ l(6^*) + W_{6_5} = 6 + 44 = 50 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 50\} = 46 \Rightarrow \\ \Rightarrow 1(5) = 46 \quad \theta(5) = 1$$

$$1(7) = \left\{ \begin{array}{l} 26; \theta(7) = 1 \\ l(6^*) + W_{6_7} = 6 + 24 = 30 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{26; 30\} = 26 \Rightarrow \\ \Rightarrow 1(7) = 26 \quad \theta(7) = 1$$

$$\min(1(2) \ 1(3) \ 1(4) \ 1(5) \ 1(7)) = (10; 15; 17; 46; 26) = 10 \Rightarrow v=2^* \quad 1(2) = 10 \quad \theta(2) = 1$$

$$4.1(3) = \left\{ \begin{array}{l} 15; \theta(3) = 1 \\ l(2^*) + W_{2_3} = 10 + 17 = 27 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{15; 27\} = 15 \Rightarrow \\ \Rightarrow 1(3) = 15 \quad \theta(3) = 1$$

$$\min (l(3) l(4) l(5) l(7)) = (15; 17; 46; 26) \Rightarrow \min 15 \Rightarrow v=3^* l(3) = 15$$

$$\theta(3) = 1$$

$$5. l(4) = \left\{ \begin{array}{l} 17; \theta(4) = 1 \\ l(3^*) + W_{3,4} = 15 + 22 = 37 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{17; 37\} = 17 \Rightarrow l(4) = 17 \quad \theta(4) = 1$$

$$\min (l(4) l(5) l(7)) = (17; 46; 26) \Rightarrow 17 \Rightarrow v=4^* l(4) = 10,7 \quad \theta(4) = 1$$

$$6. l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(5) = 1 \\ l(4^*) + W_{4,5} = 17 + 38 = 55 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 55\} = 46 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l(5) = 46 \quad \theta(5) = 1$$

$$\min (l(5) l(7)) = (46; 26) \Rightarrow 26 \Rightarrow v=7^* \quad \theta(7) = 1$$

$$7. v=5^* \quad \theta(5) = 1.$$

Рішення для даної задачі графічно вказано на рис. 3.22.

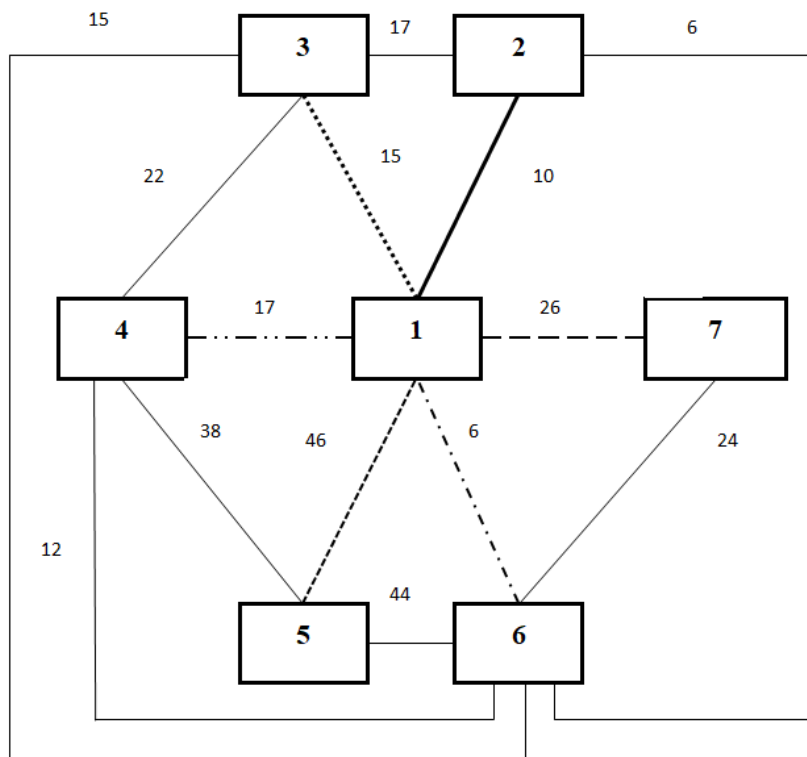


Рис. 3.22 Рішення сценарію №2 задачі №2

Ми моделювали ситуації при стандартних умовах. Але в реальності існують чинники, які можуть істотно впливати на час у дорозі, на довжину шляху.

Це такі, як:

1. Тип автомобілю.
2. Клас водія.
3. Умови експлуатації.
4. Напруженість трафіку
5. Тощо

*Тип автомобілю.* Автомобілі різні по вантажопідйомності, і, як наслідок, різні по витраті пального. Тобто, вибір типу автомобіля буде впливати на витрату пального і загалом на вартість доставки.

*Клас водія.* Велике значення має досвід керування транспортним засобом. Водій з великим досвідом впевнено себе почуває в дорозі, не нервує, не поспішає, добре знає маршрут. Як наслідок, приїжджає вчасно, без затримок і подій. Недосвідчений водій може плутатися в дорозі, нервувати і як наслідок, допускати помилки, дрібні поломки або транспортні пригоди. Виходячи з цього, можна припустити, що клас водія впливатиме на відстань, час у дорозі і, як наслідок, витрати пального.

*Умови експлуатації.* Доставка вантажу це безперервний процес. Тут не можна допускати простоїв і пропусків. Тому при будь-якій погоді і в будь-який час року машина повинна вийти в рейс. Стандартними вважаються умови 20 – 25° С без істотних опадів. В такому випадку впливу на нашу модель практично немає. Якщо доставка товару припадає на осінньо-зимовий період, то витрата пального підвищується в середньому на 15%. Також слід врахувати, що дорожнє покриття більшість часу складне (ожеледь, дощ, снігові замети). Це ускладнює доставку, час подовжується.

*Напруженість трафіку.* Так як більшість аптек мережі знаходяться в межах міста, на час доставки може впливати періоди часу, коли дорога максимально завантажена. Це так званий час пік.

Сценарне моделювання це повторній розрахунок на моделі для якогось конкретного завдання в нових умовах (при новій матриці ваг). Для будь-якого з цих завдань сценарні розрахунки проводяться за подібною схемою. Продемонструємо це на прикладі задачі № 2 про доставку медикаментів зі складу в кожну з аптек в умовах напруженості трафіку. Припустимо, суттєвий вплив має саме цій фактор. Всі інші фактори умовно вважаємо незмінними.

### Сценарій №3.

Постановка задачі. Необхідно зробити доставку медикаментів зі складу в кожну аптеку, але в той час, коли дорога максимально завантажена (7-30 до 9 та з 16-30 до 19). Зміни в часі в дорозі відбудуться по двом пунктам: № 3 та № 6. Внесемо нові дані на нашу модель графа (див. рис. 3.23).

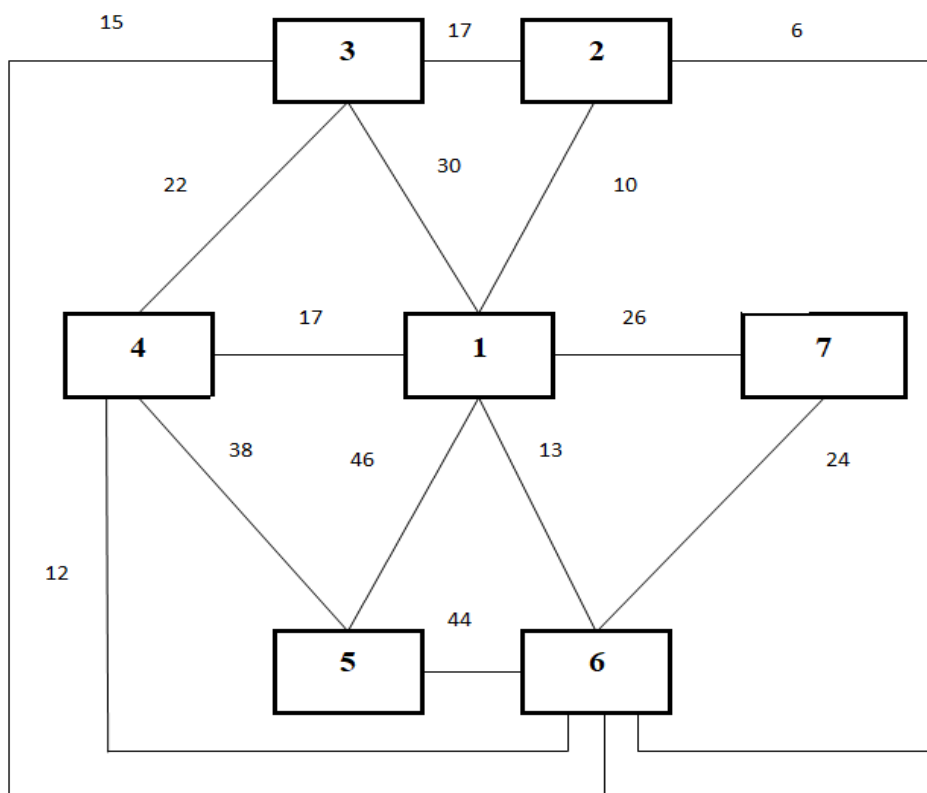


Рис. 3.23 Схематичне зображення моделі графа мережі для сценарію №3



$$1. l(1) = 0, 1^* \quad l(2) = \dots l(7) = \infty$$

$$\left. \begin{array}{l} 2. l(2) = 10, \theta(2) = 1 \\ l(3) = 30, \theta(3) = 1 \\ l(4) = 17, \theta(4) = 1 \\ l(5) = 46, \theta(5) = 1 \\ l(6) = 13, \theta(6) = 1 \\ l(7) = 26, \theta(7) = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \min_{v=2,3,4,5,6,7} l(v) = \{10; 30; 17; 46; 13; 26\} = 10 \Rightarrow v=2^* \quad \theta(2) = 1$$

$$3. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 30; \theta(3) = 1 \\ l(2^*) + W_{23} = 10 + 17 = 27 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{30; 27\} = 27 \Rightarrow l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

$$l(6) = \left\{ \begin{array}{l} 13; \theta(6) = 1 \\ l(2^*) + W_{26} = 10 + 6 = 16 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{13; 16\} = 13 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(6) = 13 \quad \theta(6) = 1$$

$$\min(l(3) l(4) l(5) l(6) l(7)) = (27; 17; 46; 13; 26) = 13 \Rightarrow v=6^* \quad l(6) = 13 \quad \theta(6) = 1$$

$$4. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 27; \theta(3) = 2 \\ l(6^*) + W_{36} = 13 + 15 = 28 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{27; 28\} = 27 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

$$l(4) = \left\{ \begin{array}{l} 17; \theta(4) = 1 \\ l(6^*) + W_{46} = 13 + 12 = 25 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{17; 25\} = 17 \Rightarrow l(4) = 17 \quad \theta(4) = 1$$

$$l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(5) = 1 \\ l(6^*) + W_{56} = 13 + 44 = 57 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 57\} = 46 \Rightarrow l(5) = 46 \quad \theta(5) = 1$$

$$l(7) = \left\{ \begin{array}{l} 26; \theta(7) = 1 \\ l(6^*) + W_{67} = 13 + 24 = 37 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{26; 37\} = 26 \Rightarrow l(7) = 26 \quad \theta(7) = 1$$

$$\min(l(3) l(4) l(5) l(7)) = (27; 17; 46; 26) \Rightarrow 17 \Rightarrow v=4^* \quad l(4) = 17$$

$$\theta(4) = 1$$

$$5.1(3) = \left\{ \begin{array}{l} 27; \theta(3) = 2 \\ l(4^*) + W_{34} = 17 + 22 = 39 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{27; 39\} = 27 \Rightarrow l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

$$1(5) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(5) = 1 \\ l(4^*) + W_{45} = 17 + 38 = 55 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 55\} = 46 \Rightarrow l(5) = 46 \quad \theta(5) = 1$$

$$\min(l(3) \ l(5) \ l(7)) = (27; 46; 26) \Rightarrow 26 \Rightarrow v = 7^* \ l(7) = 26 \quad \theta(7) = 1$$

6. Для вершини 7 нема ребер з непотійними вершинами. Розглянемо з того, що в нас є

$$\min(l(3) \ l(5)) = (27; 46) \Rightarrow 27 \Rightarrow v = 3^* \quad \theta(3) = 2$$

$$6.1(4) = \left\{ \begin{array}{l} 17; \theta(4) = 1 \\ l(3^*) + W_{34} = 15 + 22 = 37 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{17; 37\} = 17 \Rightarrow l(4) = 17 \quad \theta(4) = 1$$

$$7. v = 5^* \quad \theta(5) = 1$$

Рішення для даної задачі графічно вказано на рис. 3.24.

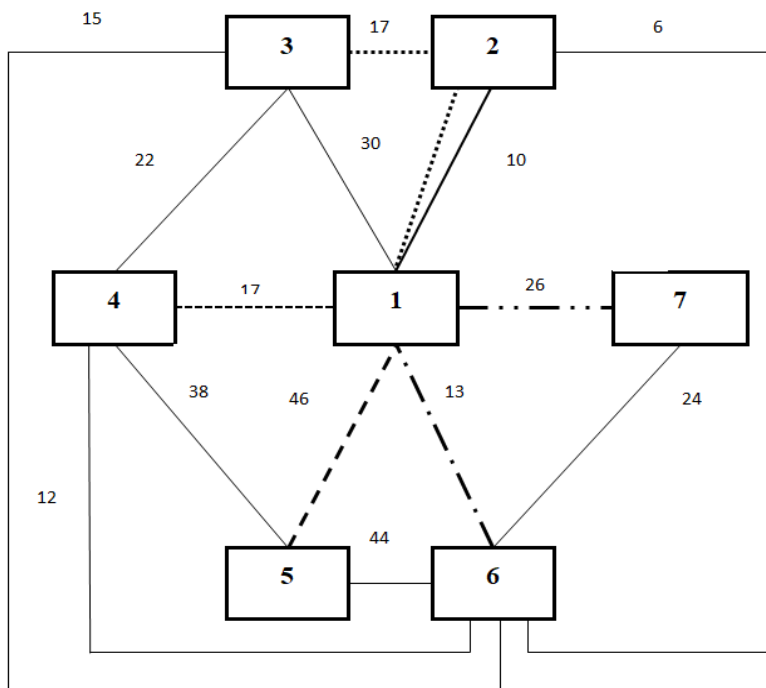


Рис. 3.24 Рішення для задачі №2 сценарій №3

Сценарій №4.

Постановка задачі. Необхідно зробити доставку медикаментів зі складу в кожну аптеку, але в той час, коли дорога максимально завантажена (7-30 до 9 та

з 16-30 до 19). Ситуація ускладнена поганими погодними умовами (снігові замети). Внесемо нові дані на нашу модель графа (див. рис. 3.25).

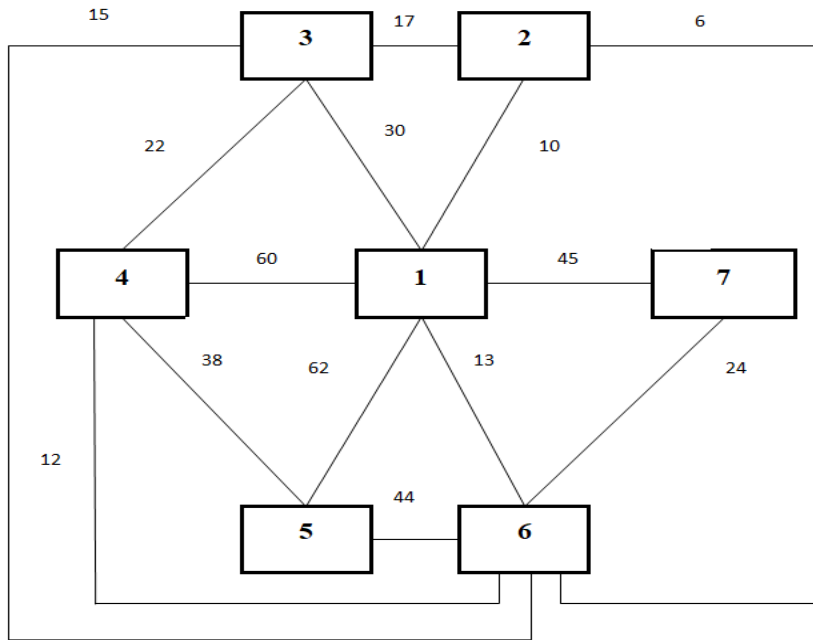


Рисунок 3.25 Схематичне зображення моделі графа мережі для сценарію №4

$$1. l(1) = 0, l^*(2) = \dots l(7) = \infty$$

$$\left. \begin{array}{l} 2. l(2) = 10, \theta(2) = 1 \\ l(3) = 30, \theta(3) = 1 \\ l(4) = 60, \theta(4) = 1 \\ l(5) = 62, \theta(5) = 1 \\ l(6) = 13, \theta(6) = 1 \\ l(7) = 45, \theta(7) = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \min_{v=2,3,4,5,6,7} l(v) = \{10; 30; 60; 62; 13; 45\} = 10 \Rightarrow v=2^* \theta(2) = 1$$

$$3. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 30; \theta(3) = 1 \\ l(2^*) + W_{23} = 10 + 17 = 27 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{30; 27\} = 27 \Rightarrow l(3) = 27 \theta(3) = 2$$

$$l(6) = \left\{ \begin{array}{l} 13; \theta(6) = 1 \\ l(2^*) + W_{26} = 10 + 6 = 16 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{13; 16\} = 13 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(6) = 13 \theta(6) = 1$$

$$\min (l(3) l(4) l(5) l(6) l(7)) = (27; 60; 62; 13; 45) = 13 \Rightarrow v = 6^* \quad l(6) = 13 \quad \theta(6) = 1$$

$$4. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 27; \theta(3) = 2 \\ l(6^*) + W_{36} = 13 + 15 = 28 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{27; 28\} = 27 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

$$l(4) = \left\{ \begin{array}{l} 60; \theta(4) = 1 \\ l(6^*) + W_{46} = 13 + 12 = 25 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{60; 25\} = 25 \Rightarrow l(4) = 25 \quad \theta(4) = 6$$

$$l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 62; \theta(5) = 1 \\ l(6^*) + W_{56} = 13 + 44 = 57 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{62; 57\} = 57 \Rightarrow l(5) = 57 \quad \theta(5) = 6$$

$$l(7) = \left\{ \begin{array}{l} 45; \theta(7) = 1 \\ l(6^*) + W_{67} = 13 + 24 = 37 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{45; 37\} = 37 \Rightarrow l(7) = 37 \quad \theta(7) = 6$$

$$\min (l(3) l(4) l(5) l(7)) = (27; 25; 57; 37) \Rightarrow 25 \Rightarrow v = 4^* \quad l(4) = 25$$

$$\theta(4) = 6$$

$$5. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 27; \theta(3) = 2 \\ l(4^*) + W_{34} = 25 + 22 = 39 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{27; 39\} = 27 \Rightarrow l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

$$l(5) = \left\{ \begin{array}{l} 57; \theta(5) = 6 \\ l(4^*) + W_{45} = 25 + 38 = 63 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{57; 63\} = 57 \Rightarrow l(5) = 57 \quad \theta(5) = 6$$

$$\min (l(3) l(5) l(7)) = (27; 57; 37) \Rightarrow 27 \Rightarrow v = 3^* \quad l(3) = 27 \quad \theta(3) = 2$$

6. Для вершини 3 нема ребер з непотійними вершинами. Розглянемо з того, що в нас є

$$\min (l(5) l(7)) = (57; 37) \Rightarrow 37 \Rightarrow v = 7^* \quad \theta(7) = 6$$

$$7. v = 5^* \quad \theta(5) = 6.$$

Рішення для даного сценарію графічно зображено на рис. 3.26.

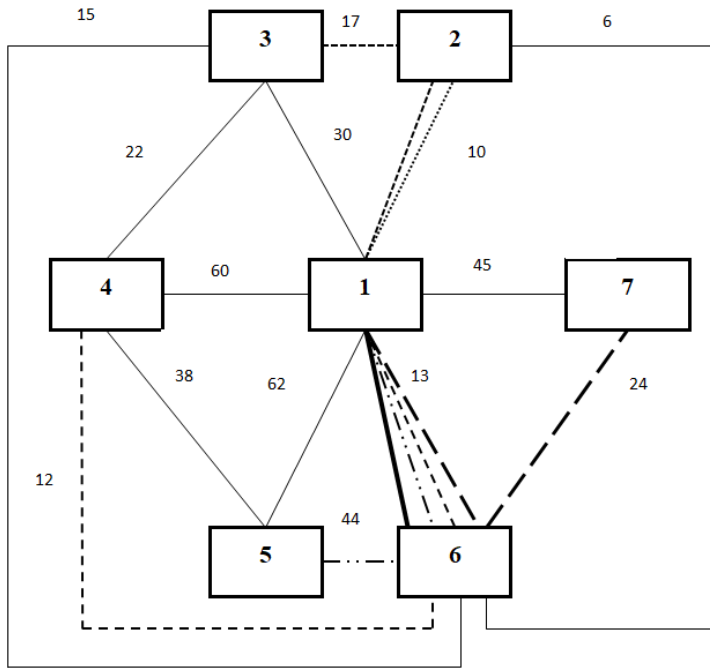


Рис. 3.26 Рішення для задачі №2 сценарій №4

Загальний результат чотирьох сценарних моделювань занесені до табл. 3.6

Таблиця 3.6

**Результати сценарного моделювання**

Сценарій	Маршрути (s→v)					
	1→2	1→3	1→4	1→5	1→6	1→7
№1	1→2	1→3	1→6→4	1→5	1→6	1→6→7
№2	1→2	1→3	1→4	1→5	1→6	1→7
№3	1→2	1→2→3	1→4	1→5	1→6	1→7
№4	1→2	1→2→3	1→6→4	1→6→5	1→6	1→6→7

Порівняємо сценарії №1 та №2. Аналізуючи ці 2 сценарії можна зробити висновок: якщо нам потрібно доставити товар швидко, при мінімальному впливі зовнішніх факторів (про які ми говорили вище), то існуючі маршрути для всіх аптек нас влаштовують. Але, якщо для нас більш важливим є такий показник, як витрати палива для двох аптек маршрут треба змінити. Причинами для цього можуть бути поганий стан дорожнього полотна, проїзд не прямим шляхом, а через маленькі вулички. Все це додає км, а отже зростає витрата

пального. Тому доцільно для аптек №4 та №7 відкоригувати маршрут і везти товар не безпосередньо зі складу, а через аптеку №6.

Тепер порівняємо сценарії №3 та №4. Найбільш стабільними та стійкими до змін обставин є маршрути в аптеки №2 та №6. Ні час пік, ні ускладнені погодні умови не мають впливу на якість доставки товару. Це пов'язано з тим, що ці аптеки знаходяться в центрі міста, не далеко від складу, дороги в центрі звичайно оперативно розчищують, тому затримки та складності в доставці мінімальні. Найбільш нестабільний в мінливих умовах є маршрут на аптеку №3. Ця аптека знаходиться в Хортицькому районі. Тому такі обставини, як час пік та снігові замети можуть суттєво затримати машину з товаром в дорозі. Більше такий фактор, як час пік не має суттєвого впливу на жодний маршрут. Для маршрутів на аптеки №4, №5 та №7 великий вплив має такий фактор як складні погодні умови. Аптека № 5 знаходиться за межами міста, тому снігові замети на трасі суттєво ускладнюють доставку. Теж саме можна сказати про маршрут на аптеку № 7. Аптека знаходиться в районі обласної лікарні, практично за містом. Тому ці обставини також мають вплив.

По результатам можна зробити наступні висновки: маршрути 1→2 та 1→6 є найбільш стабільними та стійкими до впливу різних обставин. Жодні з факторів, які ми аналізували, не мають на них впливу.

Маршрут 1→3 при сприятливих погодних умовах стабільний, але треба враховувати, що такі фактори, як час пік та несприятливі погодні умови потребують корегування маршруту. В цьому випадку краще обирати маршрут через аптеку №2,

Маршрути 1→4 та 1→7 не стабільні. Залежать від якості дороги. Необхідна коректировка.

І маршрут 1→5 цілком стабільний. Але при несприятливих погодних умовах краще робити доставку через аптеку 6.

Подібним чином можна досліджувати впливи інших факторів. Зокрема, в таблицях в додатках підготовлена інформація для того, щоб оцінити вплив типу автомобіля, витрати палива, досвід водія тощо.

Розглянемо ще один сценарій, який є дуже актуальним в роботі мережі аптек.

### Сценарій №5

Постановка задачі:

При роботі в аптеці часто виникає ситуація, коли будь-якої препарат необхідний терміново. На складі в даний момент його немає. Тоді необхідно перемістити медикаменти з однієї аптеки на іншу. При чому головним фактором є час. Медикамент потрібен якнайшвидше. Змоделюємо таку ситуацію на нашому графі та знайдемо рішення. Будемо розглядати найвіддаленішу аптеку №5.

Внесемо дані у нашу модель графа. Аптеку № 5 заштрихуємо, як активну вершину (див. рис. 3.27)

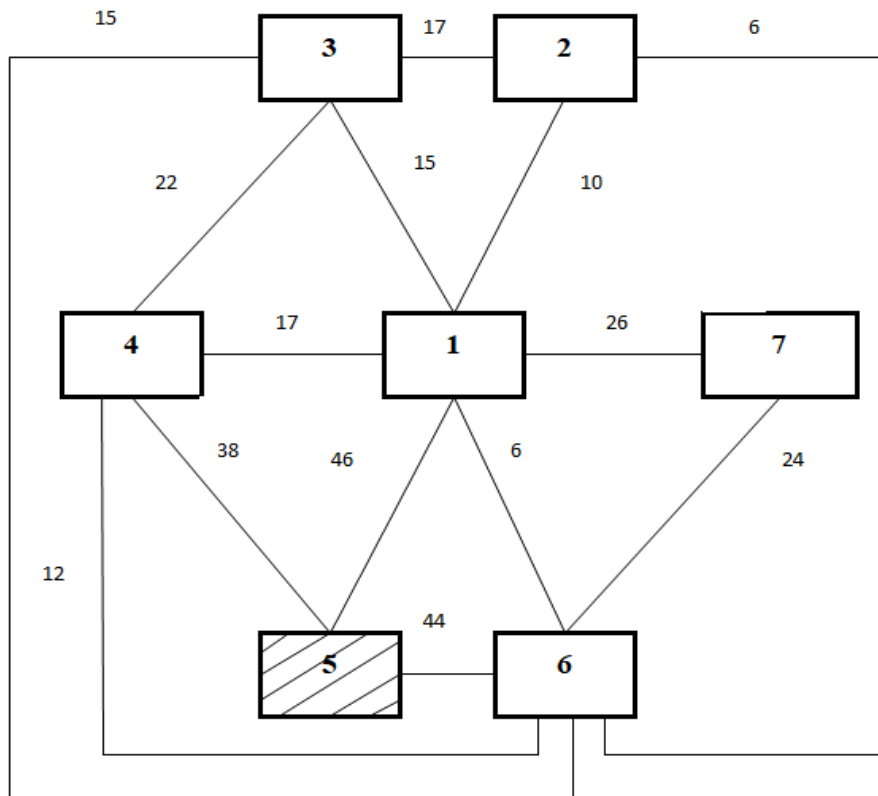


Рис. 3.27 Схематичне зображення моделі графа мережі для сценарію №5

$$1. l(5) = 0, 5^* \quad l(1) = l(2) = l(3) = l(4) = l(6) = l(7) = \infty$$

$$2. \left. \begin{array}{l} l(1) = 46, \theta(1) = 5 \\ l(4) = 38, \theta(4) = 5 \\ l(6) = 44, \theta(6) = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow \min \quad l(v) = \{46; 38; 44\} = 38 \Rightarrow v = 4^* \quad \theta(4) = 5$$

$$3. l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 0; \theta(3) = 4 \\ l(4^*) + W_{34} = 38 + 22 = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow 60 = l(3) = 60 \quad \theta(3) = 4$$

$$l(6) = \left\{ \begin{array}{l} 44; \theta(6) = 5 \\ l(4^*) + W_{46} = 38 + 12 = 50 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{44; 50\} = 44 \Rightarrow \\ \Rightarrow l(6) = 44 \quad \theta(6) = 5$$

$$l(1) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(1) = 5 \\ l(4^*) + W_{14} = 38 + 17 = 55 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 55\} = 46 = l(1) = 46 \quad \theta(1) = 5$$

$$\min(l(1) l(3) l(6)) = (46; 60; 44) = 44 \Rightarrow v = 6^* \quad l(6) = 44 \quad \theta(6) = 5$$

$$4. l(1) = \left\{ \begin{array}{l} 46; \theta(1) = 5 \\ l(6^*) + W_{16} = 44 + 6 = 50 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{46; 50\} = 46 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l(1) = 46 \quad \theta(1) = 5$$

$$l(2) = \left\{ \begin{array}{l} 0; \theta(2) = 6 \\ l(6^*) + W_{26} = 44 + 6 = 50 \end{array} \right\} \Rightarrow 50 \Rightarrow l(2) = 50 \quad \theta(2) = 6$$

$$l(7) = \left\{ \begin{array}{l} 0; \theta(7) = 6 \\ l(6^*) + W_{67} = 44 + 24 = 68 \end{array} \right\} \Rightarrow 68 \Rightarrow l(7) = 68 \quad \theta(7) = 6$$

$$l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 60; \theta(3) = 4 \\ l(6^*) + W_{36} = 44 + 15 = 59 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{60; 59\} = 59 = l(3) = 59 \quad \theta(3) = 6$$

$$\min(l(1) l(2) l(3) l(7)) = (46; 50; 59; 68) = 46 \Rightarrow v = 1^* \quad l(1) = 46 \quad \theta(1) = 5$$

$$5. l(2) = \left\{ \begin{array}{l} 50; \theta(2) = 6 \\ l(1^*) + W_{12} = 46 + 10 = 56 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{50; 56\} = 50 = l(2) = 50 \quad \theta(2) = 6$$

$$l(3) = \left\{ \begin{array}{l} 59; \theta(3) = 6 \\ l(1^*) + W_{13} = 46 + 15 = 61 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{59; 61\} = 59 = l(3) = 59 \quad \theta(3) = 6$$



$$l(7) = \left\{ \begin{array}{l} 68; \theta(7) = 6 \\ l(1^*) + W_{17} = 46 + 26 = 72 \end{array} \right\} \Rightarrow \min\{68; 72\} = 68 = l(7) = 68 \quad \theta(7) = 6$$

$$\min(l(2)l(3)l(7)) = (50; 59; 68) = 50 \Rightarrow v = 2^* \quad l(2) = 50 \quad \theta(2) = 6$$

$$6. \min(l(3)l(7)) = (59; 68) = 59 \Rightarrow v = 7^* \quad l(7) = 59 \quad \theta(7) = 6$$

$$7. v = 3^* \quad \theta(3) = 6.$$

Рішення для даного сценарію представлено у графічному виді на рис. 3.28.

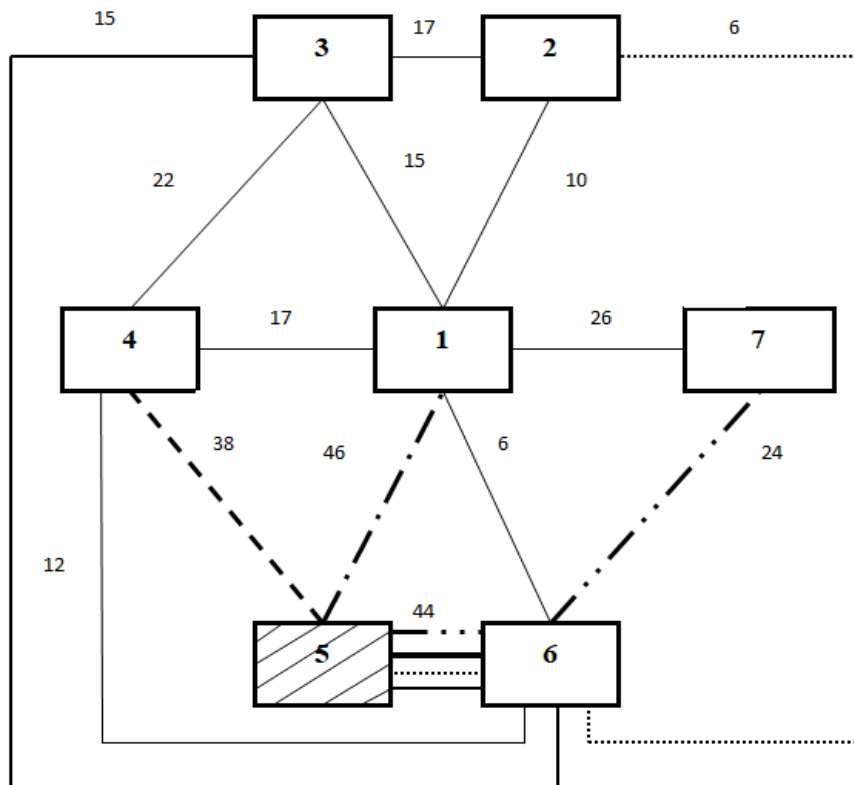


Рис. 3.28 Рішення для задачі №2 сценарій №5

Було проаналізовано ситуацію, коли необхідно зробити переміщення з однієї аптеки в іншу за максимально короткий період часу. Ситуація ускладнена тим, що досліджувана аптека найбільш віддалена від складу та інших аптек. Тому розробка маршрутів для переміщення медикаментів між аптекою № 5 та іншими аптеками є дуже актуальною.

Для трьох маршрутів ( $5 \rightarrow 1$ ,  $5 \rightarrow 4$  та  $5 \rightarrow 6$ ) найшвидшими є прямі переміщення з точки на точку. Для переміщення з аптеки №2, №3 та №7 швидше переміщення через аптеку №6.

Цю інформацію можна запропонувати працівникам аптеки з тим, щоб вони при спілкуванні з потенційними покупцями могли чітко розуміти як швидко вони можуть отримати препарат з тієї чи іншої аптеки. Це особливо важливо, коли клієнт обмежений в терміні очікування.

### Висновки до розділу 3

У сучасних умовах розвитку фармацевтичного ринку і нових інформаційних технологій фактором успішного розвитку фармацевтичних підприємств є активне використання інформаційних та комунікаційних технологій як для взаємодії з клієнтами і постачальниками, так і у внутрішніх процесах.

Діяльність фармацевтичної фірми зв'язана з обробкою великого масиву інформації. Програмне забезпечення дозволяє систематизувати ці масиви інформації. Запропонований нами Класифікатор ліків може суттєво полегшити роботу з базою даних, що в свою чергу підвищить продуктивність і якість роботи менеджера по закупкам. Також стане відмінним інструментом в роботі провізорів першого столу.

Графи, це інструмент, який передбачає рішення різного роду оптимізаційних задач. Зазвичай на графі вирішуються завдання пошуку оптимального маршруту, досяжності, завдання мережевого планування, знаходження мінімального остовного дерева, тощо. Однією з найбільш важливих оптимізаційних задач на мережі є задача знаходження ланцюга, що з'єднує два вузли - вихідний вузол і вузол призначення, який має мінімальну можливу довжину. Задача про найкоротший шлях. В даному розділі були змодельовані різні ситуації та знайдені оптимальні рішення для мережі аптек

ПВКФ «АЕК». Було запропоновано оптимальні маршрути з урахуванням певних факторів (час, погодні умови, напруженість трафіку). Також підготовлені дані з іншими впливаючими факторами для подальшого аналізу у разі виникнення такої потреби.

## ВИСНОВКИ

Діяльність фармацевтичних підприємств як економічних систем з розгалуженою структурою, утвореною територіально відокремленими підрозділами, базується на фундаментальних логістичних концепціях при плануванні, організації, управлінні й контролі матеріальних, фінансових, інформаційних та інших потоків з метою здійснення адаптивного управління їх перебігом. Тому проблематика щодо ефективного управління логістичними процесами є конче актуальною.

Аналіз сучасних підходів, концепцій, методології управління потоковими процесами дозволив зробити такі висновки:

1. У динамічних системах, до яких відноситься будь-яке фармацевтичне підприємство, на ефективність взаємозв'язків між елементами та їх функціонування суттєво впливає перебіг потокових процесів. Для їх моделювання логістика використовує методи кібернетики та теорії систем, а ядром концепції логістики є системний підхід до управління, який наголошує на інтеграції різних функціональних сфер, пов'язаних з обслуговуванням матеріальних потоків.

2. Сформульована нами концепція моделювання логістичної системи фармацевтичної фірми виступила теоретичним підґрунтям при розробці відповідного економіко-математичного інструментарію. Це дозволило систематизувати постановки класичних і прикладних задач, які вирішуються в процесі функціонування основних логістичних підсистем фармацевтичного підприємства, а також побудувати відповідну систему економіко-математичних моделей: - для задач моделювання ефективних сценаріїв управління логістичними процесами мережі фармацевтичної фірми адаптовано моделі теорії графів та досліджені операції.

3. Досліджено структуру попиту, типові стратегії і тактику управління потоками фармацевтичної продукції в мережі аптек ПБКФ «АЕК». Виявлено

проблему під час моделювання логістичної системи управління із застосуванням сучасних організаційних, технічних та інформаційних можливостей. З метою її вирішення розроблено нову модель структури бази даних (Класифікатор лікарських засобів істотно полегшує роботу менеджера із закупівель та впорядковує наявну інформацію у базах даних), що дозволило підвищити інформативність і швидкість роботи торговельної мережі аптек ПБКФ «АЕК», мінімізувати витрати фінансових ресурсів на доставку продукції і тим самим покращити фінансові результати збутової діяльності фірми.

4. Проведено модельні експерименти зі сценарного моделювання діяльності ПБКФ «АЕК», пов'язаної зі складанням економічно вигідного графіку та організаційного порядку доставки лікарських препаратів між об'єктами мережі аптек. Проаналізовано п'ять сценаріїв для несприятливих ситуацій; для них складено рекомендації персоналу аптек та розроблено відповідні інструкції. Це забезпечило безперебійну та бездефіцитну роботу аптек торговельної мережі фірми з урахуванням ймовірного впливу несприятливих внутрішніх і зовнішніх факторів.

Таким чином, застосування розроблених концепції та відповідного економіко-математичного інструментарію в управлінні логістичними процесами у фармацевтичній мережі ПБКФ «АЕК» дає змогу підвищити конкурентоздатність фірми на роздрібному ринку медичних препаратів та, як наслідок, сприяє зростанню прибутковості і рентабельності її діяльності, зміцненню власного іміджу за рахунок дотримання мінімальних строків доставки медикаментів до клієнтів та закладає основу для її подальшого економічного розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національний банк України, статистика, макроекономічні показники, офіційне інтернет-представництво//bank.gov.ua.
2. Аптека.ua.onlina (інтернет-ресурс)// <https://www.apteka.ua/article/498776>
3. Постанова Кабінету Міністрів України №1022 від 05.12.2018 «Державна стратегія реалізації державної політики забезпечення населення лікарськими засобами на період до 2025 р.».
4. Громовик Б.П., Організація роботи аптек. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фармацевтичного профілю III-IV рівнів акредитації, Вінниця: Нова книга, 2003 р.
5. Настанова «Лікарські засоби. Належна практика дистрибуції» СТ-Н МОЗУ 42-5.0 :2014 Київ, Міністерство охорони здоров`я України, 2014 р.
6. Баєва О.В., Навчальна програма з дисципліни «Маркетинг у фармації, медичне і фармацевтичне товарознавство» Київ, 2017 р.
7. Крикавський Є.В., Інноваційні рішення у фармацевтичній логістиці // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Логістика*, 2011 р. №706. с.222-231.
8. Сагайдак-Никитюк Р.В., Актуальність і особливості структуризації логістичних витрат підприємств фармацевтичної галузі // *Вісник - Сев. НТУ*, Зб.наук.пр., Випуск 116/2011 Серія : Економіка і фінанси, Севастополь, 2011 р. с.179-184.
9. Левченко В.О. Моделювання товарних потоків аптечних мереж із використанням засобів системної динаміки // *Технологический аудит и резервы производства* №3/5 (23), 2015 р. с. 32.
10. Горяев Н.К., Ларин О.Н. Основы логистики, Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2014 р. 78 с.
11. Савчук К.І., Інтегрована логістика в управлінні підприємством (електронний ресурс) Режим доступу до сайту // [www.intkonf.org/savchuk-ki-integrovana-logistika-v-upravlinnya-pidpriemstvom](http://www.intkonf.org/savchuk-ki-integrovana-logistika-v-upravlinnya-pidpriemstvom)

12. Громовик Б.П., Концептуальні питання фармацевтичної логістики та її взаємозв'язок з фармацевтичним маркетингом// *Фармац.журнал* – 2002 р. №1 Логістика.
13. Кузьбожев Э.Н., Логистика: Учебное пособие, М.: КНОРУС, 2014 р. 224 с.
14. Степанова О.В, Горбач О.І., Горбач В.А., Модель багатокритеріальної оцінки і вибору постачальника, Харківський національний університет радіоелектроніки, УДК 658.014.1, Харків, 10.01.12.
15. Котлер Ф., Основы маркетинга: Пер. с англ., М.: Прогресс, 2003 р. 736с.
16. Петрович Й.М., Захарчин Г.М., Організація виробництва, Підручник, Львів : «Магнолія плюс», 2006 р. 400 с.
17. Майкл Р. Линдерс., Управление снабжением и запасами, СПб : ООО «Виктория плюс», 2002 р. 768 с.
18. Бешелев С.Д., Гуревич Ф.Г., Математико-статистические модели экспертных оценок, М.: Статистика, 2001 р. 159 с.
19. Ларіна Р.Р., Державний механізм забезпечення інформатизації системи охорони здоров'я: моногр. [під заг. ред. Проф. В.В. Дорофійенко], Донецьк: ТОВ «Цифровая типография», 2008 р. 252 с.
20. Посилкіна О.В., Дослідження сучасних трендів дистрибуції та управління запасами у фармації, // *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*, 2012 р, №5(25). с. 56-61.
21. Моделирование структуры и динамики цепи поставок, Стаття // *Научно-практический журнал «Экономика. Управление. Право»*, М.: ИНГН, 2012 р №2(26). с. 16-18.
22. Земляная А. О., Механизм управления взаимодействием предприятия с поставщиками // *«Нове в економічній кібернетиці» Зб. наук. ст.*, 2013 р, №4, с. 20-27.
23. Вікіпедія//[www.uk.wikipedia.org/wiki/Логістика](http://www.uk.wikipedia.org/wiki/Логістика)
24. Завадський І.С., Осовська Т.В., Юшкевич О.О., Економічний словник, Київ, 2006 р. с. 169-170.

25. Посилкіна О.В., Актуальні питання логістики фармацевтичної дистрибуції і аптечних мереж, Київський національний фармацевтичний університет, 2008 р. с. 571-572.
26. Гаджинский А.М., «Логистика» 20-ое издание, М.: 2012 р. 484 с.
27. Інтернет ресурс «Навчальні матеріали онлайн»// [https://pidruchniki.com/72745/logistika/zagalna\\_klasifikatsiya\\_modeley](https://pidruchniki.com/72745/logistika/zagalna_klasifikatsiya_modeley)
28. Питуляк Н.С., Логістична система – основа підвищення ефективності функціонування підприємств сфери послуг // *Інноваційна економіка, Всеукраїнський науково-виробничий журнал*, №6, 2013 р. с. 218-220.
29. Глушевський В.В., Адаптивні механізми в системах управління підприємствами : методологія і моделі : монографія, Запоріжжя : Вид-во Класич.приват. ун-ту, 2016 р. 351 с.
30. Електронне наукове видання «Весник ВВАГС» Вибір постачальника для державних замовлень в умовах багатокритеріальної оцінки.-[Електронний ресурс] // [URL:http://nauka.vvags.ru/index.php?name=art&a=r\\_art&id=36](http://nauka.vvags.ru/index.php?name=art&a=r_art&id=36)
31. Кудлаєва А.Р., Решение задачи выбора поставщика материальных ресурсов //Управление экономикой: Методы, модели, технологии. 6-ая Всероссийская научная конференция с международным участием: Материалы конференции, Уфимский государственный авиац. технич. Университет, Уфа, 2006 р. с. 117-122.
32. Математичне програмування : конспект лекцій / В.В. Глушевський, А.Н. Ісаєнко – Запоріжжя : ЗДІА, 2003 р. 150 с.
33. Солодухін С.В., Методи економіко-статистичних досліджень: навчальний посібник [Рекомендовано МОНМСУ як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Гриф № 1/11-416 від 13.01.2012 р.], Запорізька державна інженерна академія, Запоріжжя : ЗДІА, 2012 р. 132 с.
34. Гусєва Ю.Ю., Давідіч Н.В., Чумаченко І.В. та ін.; За загал. ред. В.О. Тімофєєва В.О., Чумаченко І.В., Моделювання процесів в економіці та управлінні проектами з використанням нових інформаційних технологій, монографія, Харків : ХНУРЕ, 2015 р. 245 с.



35. Кігель В.Р., Оптимізація логістичних рішень : Навчальний посібник для студентів спеціальності «Логістика» вищих навчальних закладів України, Київ, 2007 р. 136 с.
36. Іксанов О.М., Шевченко В.І., Транспортна задача, її властивості та методи розв'язування (курс “Дослідження операцій”), Навчальний посібник, К.: Наукове видавництво "ТВиМС", 2010 р. 84с.
37. Навчальні матеріали онлайн [електронний ресурс]. – Теорія графів. Основні поняття та задачі. Графи як структура даних //Режим доступу:  
[https://function-x.ru/graphs1\\_relations.html](https://function-x.ru/graphs1_relations.html).
38. Крикавський Є.В., Інноваційні рішення у фармацевтичній // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка «Логістика»*, 2011 р, №706 с. 222-231.
39. Навчальні матеріали онлайн [електронний ресурс] Аптека онлайн : Проблеми та можливості їх вирішення. Організація продажу та логістика роздрібної та оптової торгівлі ЛЗ // Режим доступу:  
<https://www.apteka.ua/article/6805>.
40. Кондратюк Д.М., Оптимальний постачальник як чинник конкурентоспроможності підприємств // *Економіка. Управління. Інновації* Випуск №1 (11) 2014 р.
41. Женнон Р. Імітаційне моделювання систем: наука та мистецтво. М.: Мир, 1978 р. 311 с.
42. Національний технічний університет України Київський політехнічний інститут, Дипломна робота Кошкін Є.Г. «Архітектури та застосування сучасних графових баз даних» Київ, 2016 р.
43. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці, Підручник для студентів вузів, /Харків: «Гриф», 2003 р. 578 с.
44. Інтернет ресурс Галяутдинов.ру, «Сайт преподавателей экономики» // <http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera>
45. Ермольев Ю.М., Мельник И.М., Экстремальные задачи на графах, Киев: «Наукова думка», 1968 г. 174 с.

46. Грешилов А.А., Как принять наилучшее решение в реальных условиях, М.: «Радио и связь», 1991 г. 320 с.
47. Фролова В.Ю., Математичне моделювання та прогнозування динаміки розвитку фармацевтичного ринку в умовах конкуренції // <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/25106/1/МАТЕМАТИЧНЕ%20МОДЕЛЮВАННЯ%20ТА%20ПРОГНОЗУВАННЯ%20ДИНАМІКИ%20РОЗВИТКУ%20ФАРМАЦЕВТИЧНОГО%20РИНКУ%20В%20УМОВАХ%20КОНКУРЕНЦІЇ.pdf>
48. Посилкіна О.В., Сагайдак Р.В., Громовік Б.П., Фармацевтична логістика. Монографія // <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/1661>
49. Шабельник Т.В., Моделі маркетинго-орієнтованого управління фармацевтичним підприємством. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук // <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/5396>
50. Посилкіна О.В., Хромих А.Г., Актуальність впровадження інтегрованої логістики в фармації // <http://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/1455/1/Актуальність%20впровадження%20інтегрованої%20логістики%20в%20фармації.%20Посилкіна%20О.В.%20Хромих%20А.Г..pdf>
51. Паласюк Б.М., Використання логістичного підходу в дистрибуційній діяльності фармацевтичних підприємств // <http://visnykj.tneu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/501>
52. Федосєєва А.О., Сагайдак - Нікітюк Р.В., Актуальність впровадження логістичної інформаційної системи на фармацевтичному підприємстві // *Вісник фармації*, 2009 р., № 3. С. 52-55.
53. Манвелян Э.А., Богушевич Е.В., Манвелян М.М., Степанян С.А., Информационные технологии в фармации // *Наука. Инновации. Технологии*, Северо-Кавказский федеральный университет, №3, 2014 г. С. 175-180.

54. Олійник Я.Б., Смирнов І.Г., Міжнародна логістика, Навчальний посібник, К.: Обрії, 2011 р. 540 с.
55. Смирнов І.Г., Митна логістика: компонентна структура // *Науковий вісник Волинського держ. ун-ту ім. Лесі Українки*, 2007 р., №2. С. 160-168.
56. Інтернет-ресурс // [studopedia.su/12\\_70825\\_odessa\\_html](http://studopedia.su/12_70825_odessa_html).
57. Громовик Б.П., Гасюк Г.Д., Левицька О.Р., Фармацевтичний маркетинг: теоретичні та прикладні засади, Вінниця: Нова книга, 2004 р. 464 с.
58. Інтернет ресурс Хмельницький національний університет, Адаптивні моделі в економіці, Лекція 3, Характеристики адаптивного управління підприємством // [http: https://dn.khnu.km.ua/dn/k\\_default.aspx?M=k1013&T=03&lng=1&st=0](http://https://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k1013&T=03&lng=1&st=0)
59. Грабовецький Б.С., Економічне прогнозування і планування: Навчальний посібник, К.: Центр навчальної літератури, 2003 р. 188 с.
60. Дуброва Т.А., Статистические методы прогнозирования: Учебное пособие для ВУЗов, М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003 г. 326 с.
61. Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін., Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: Підручник для студентів ВНЗ Харк. нац. екон. ун-т, Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005 р. 392 с.
62. Математичні моделі та методи ринкової економіки. Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності «Економічна кібернетика», Глущевський В.В., ЗДІА, 2007 р. 210 с.
63. Макаренко Т.І., Моделювання та прогнозування у маркетингу: Навчальний посібник для ВНЗ, міжнародний ун-т бізнесу і права, К.: Центр навч. літератури, 2005 р. 154 с.
64. Красс М.С., Чупрынов Б.П., Математические методы и модели для магистрантов экономики, 2-е издание, дополненное, Спб.: Издательский дом «Питер», 2010 г. 496 с.
65. Окландер М. А., Концепция промышленной логистики // *Економіка України*, 1993 г., № 10. С. 27—33.

66. Линдерс М., Управление снабжением и запасами. Логистика [Пер. с англ.], СПб.: ООО «Виктория плюс», 2002 г. 768с.
67. Пасічник В.Г., Організація виробництва. Навчально – методичний посібник, Київ: Центр навчальної літератури, 2005 р. 248с.
68. Решетник М., Логистическая информационная система предприятия // *РИСК*, 2004 г., № 4. С. 10— 15.
69. Голиков Е. А., Маркетинг и логистика, М.: Издательский Дом "Дашков и Ко", 2003 г. 412 с.
70. Компендиум, режим доступа к сайту // <https://compendium.com.ua/atc/>
- 71.Трюхан І. М., Глущевський В. В. Моделювання логістичних процесів мережевих економічних структур. Проблеми економічного розвитку в сучасних умовах : матеріали XXIV наук.-практ. конф. студ., магіст., аспір., мол. вчених і викл., м. Запоріжжя, 26-29 листопада 2019 р. : у 4 т. Запоріжжя : ІІ ЗНУ, 2019. Т. IV. С. 78.

## АТХ-класифікація лікарських засобів

## 1. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИСТЕМУ ТРАВЛЕННЯ ТА МЕТАБОЛІЗМ

## 1.1 Засоби для застосування в стоматології

## 1.2 Препарати для лікування кислотозалежних захворювань

## 1.2.1. Антациди

## 1.2.1.1 З'єднання алюмінію

## 1.2.1.2 Комбіновані препарати та комплексні сполуки алюмінію, кальцію і магнію

## 1.2.1.3 Антациди з вітрогінними (антіфлатулентами)

## 1.2.1.4 Антациди в комбінаціях з іншими препаратами

## 1.2.2. Засоби для лікування виразки та гастроезофагеальної рефлюксної хвороби

1.2.2.1. Антагоністи H<sub>2</sub>-рецепторів

## 1.2.2.2. Простагландини

## 1.2.2.3. Інгібітори "протонного насосу"

1.2.2.4. Комбінації для ерадикації *Helicobacter pylori*

## 1.2.2.5. Інші препарати для лікування виразки та гастроезофагеальної рефлюксної хвороби

## 1.2.3. Інші засоби для лікування кислотно-залежних захворювань

## 1.3 Засоби, що застосовуються при функціональних шлунково-кишкових розладах

## 1.3.1 Засоби, що застосовуються при функціональних розладах з боку шлунково-кишкового тракту

Продовж. додатку А

- 1.3.1.1 Синтетичні антихолінергічні засоби, естерифіційований третинні аміни
- 1.3.1.2 Синтетичні антихолінергічні засоби, четвертинні амонійні сполуки
  - 1.3.1.3 Папаверин і його похідні
  - 1.3.1.4 Інші препарати, що застосовуються при функціональних шлунково-кишкових розладах
- 1.3.2 Прості препарати беладони (красавки) та її похідних
- 1.3.3 Спазмолітичні засоби в комбінації з анальгетиками
  - 1.3.3.1 Синтетичні антихолінергічні засоби в комбінації з анальгетиками
  - 1.3.3.2 Беладонна і її похідні в комбінації з анальгетиками
  - 1.3.3.3 Інші спазмолітики в комбінації з анальгетиками
- 1.3.4 Спазмолитические і антихолінергічні засоби в комбінації з іншими препаратами
  - 1.3.4.1 Спазмолітики в комбінації з іншими препаратами
- 1.3.5 Стимулятори перистальтики (пропульсанти)
- 1.4 Протиблювотні засоби та препарати, що усувають нудоту
- 1.5 Засоби, що застосовуються при захворюваннях печінки і жовчовивідних шляхів
  - 1.5.1 Засоби, що застосовуються при біліарної патології
    - 1.5.1.1 Жовчні кислоти і їх похідні
    - 1.5.1.2 Інші препарати, що застосовуються при біліарної патології
  - 1.5.2 Препарати, що застосовуються при захворюваннях печінки, ліпотропні речовини

#### 1.5.2.1 Гепатотропні препарати

1.5.3 Препарати для лікування біліарної патології в комбінації з ліпотропними засобами

1.6 Лікарські засоби, що застосовуються для лікування закрепів

1.6.1 Проносні засоби, що розм'якшують калові маси

1.6.2 Контактні проносні засоби

1.6.3 Проносні засоби, що формують обсяг

1.6.4 Осмотичні проносні засоби

1.6.5 Проносні засоби в клізмах

1.6.6 Інші засоби, що застосовуються для лікування закрепів

1.7 Препарати антидиарейні; засоби, що застосовуються для лікування інфекційно-запальних захворювань кишечника

1.7.1 Протимікробні засоби, що застосовуються при кишкових інфекціях

1.7.1.1 Антибіотики

1.7.1.2 Сульфаніламід

1.7.1.3 Інші протимікробні засоби, що застосовуються для лікування кишкових інфекцій

1.7.2 Ентеросорбенти

1.7.2.1 Препарати активованого вугілля

1.7.2.2 Інші ентеросорбенти

1.7.3 Препарати електролітів з вуглеводами

1.7.4 Засоби, що пригнічують перистальтику (антиперистальтичні)

1.7.5 Протизапальні засоби, що застосовуються при захворюваннях кишечника

- 1.7.6 Антидіарейні мікробні препарати
- 1.7.7 Інші антидіарейні препарати
- 1.8 Засоби, що застосовуються при ожирінні (крім дієтичних продуктів)
- 1.9 Засоби замісної терапії, які застосовуються при розладах травлення, включаючи ферменти
- 1.10 Антидіабетичні препарати
  - 1.10.1 Інсулін і його аналоги
  - 1.10.2 Гіпоглікемізуючі препарати, за винятком інсулінів
  - 1.10.3 Інші препарати, що застосовуються для лікування цукрового діабету
- 1.11 Вітаміни
  - 1.11.1 Полівітаміни з добавками
  - 1.11.2 Полівітамінні комплекси без добавок
  - 1.11.3 Вітаміни А і D, в тому числі комбінація цих вітамінів
  - 1.11.4 Препарати вітаміну В1, в тому числі і в комбінації з вітамінами В6 і В12.
  - 1.11.5 Комплекси вітамінів групи В, включаючи комбінації
  - 1.11.6 Препарати аскорбінової кислоти (вітаміну С) і комбіновані препарати, що її містять
  - 1.11.7 Інші прості препарати вітамінів
  - 1.11.8 Інші комбіновані вітамінні препарати
- 1.12 Мінеральні добавки
  - 1.12.1 Препарати кальцію
  - 1.12.2 Препарати калію
  - 1.12.3 Інші мінеральні добавки



1.13 Тонізуючі засоби

1.14 Анаболічні засоби для системного застосування

1.14.1 Анаболічні стероїди

1.14.2 Нестероїдні анаболічні засоби

1.15 Засоби, що підвищують апетит

1.16 Інші засоби, що впливають на травну систему і метаболічні процеси

2. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СИСТЕМУ КРОВІ ТА ГЕМОПОЕЗ

2.1 Антитромботичні засоби

2.2 Антигеморагічні засоби

2.2.1 Інгібітори фібринолізу

2.2.1.1 Амінокислоти

2.2.2 Вітамін К і інші гемостатичні засоби

2.2.2.1 Вітамін К

2.2.2.2 Гемостатичні засоби для місцевого застосування

2.2.2.3 Фактори згортання крові

2.2.2.4 Інші гемостатичні засоби для системного застосування

2.2.2.5 Інгібітори протеїназ

2.3 Антианемічні засоби

2.3.1 Препарати заліза

2.3.1.1 Препарати двовалентного заліза для перорального застосування

2.3.1.2 Препарати тривалентного заліза для перорального застосування

2.3.1.3 Препарати заліза для парентерального застосування

2.3.1.4 Комплексні препарати, що містять залізо та фолієву кислоту

2.3.1.5 Препарати заліза в комбінації з різними речовинами

- 2.3.2 Препарати вітаміну В12 і фолієвої кислоти
- 2.3.3 Інші антианемічні препарати
- 2.4 Кровозамінники та перфузійні розчини
  - 2.4.1 Кров і споріднені препарати
    - 2.4.1.1 Кровозамінники та білкові фракції плазми крові
  - 2.4.2 Розчини для внутрішньовенного введення
    - 2.4.2.1 Розчини для парентерального харчування
      - 2.4.2.1.1 Амінокислоти
      - 2.4.2.1.2 Жирові емульсії
      - 2.4.2.1.3 Вуглеводи
      - 2.4.2.1.4 Комбінації
    - 2.4.2.2 Розчини, що застосовуються для корекції порушень електролітного балансу
      - 2.4.2.2.1 Електроліти
      - 2.4.2.2.2 Електроліти з вуглеводами
      - 2.4.2.2.3 Електроліти в комбінації з іншими засобами
    - 2.4.2.3 Розчини осмотичних діуретиків
  - 2.4.3 Іригаційні розчини
  - 2.4.4 Засоби для перитонеального діалізу
  - 2.4.5 Додаткові розчини для внутрішньовенного введення
  - 2.4.6 Гемодіалітики і гемофільтрати
- 2.5 Інші гематологічні засоби
- 3. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ
  - 3.1 Кардіологічні препарати

### 3.1.1 Серцеві глікозиди

3.1.1.1 Глікозиди наперстянки

3.1.1.2 Глікозиди строфанта

3.1.1.3 Інші серцеві глікозиди

### 3.1.2 Антиаритмічні засоби I і III класу

3.1.2.1 Антиаритмічні препарати Ia класу

3.1.2.2 Антиаритмічні препарати Ib класу

3.1.2.3 Антиаритмічні препарати Ic класу

3.1.2.4 Антиаритмічні препарати III класу

### 3.1.3 Неглікозидні кардіотонічні засоби

3.1.3.1 Адренергічні і допамінергічні препарати

3.1.3.2 Інші кардіотонічні засоби

### 3.1.4 Вазодилататори, що застосовуються в кардіології

3.1.4.1 Органічні нітрати

3.1.4.2 Інші вазодилататори, що застосовуються в кардіології

### 3.1.5 Інші кардіологічні препарати

3.1.5.1 Простагландини

3.1.5.2 Інші кардіологічні препарати

3.1.5.3 Різні комбіновані кардіологічні препарати

## 3.2 Гіпотензивні засоби

3.2.1 Антиадренергічні засоби з центральним механізмом дії

3.2.1.1 Алкалоїди раувольфії

3.2.1.2 Метилдопа

3.2.1.3 Агоністи імідазолінових рецепторів

- 3.2.2 Антиадренергічні засоби, гангліоблокатори
- 3.2.3 Антиадренергічні засоби з периферичним механізмом дії
- 3.2.4 Інші гіпотензивні засоби
- 3.2.5 Комбінації гіпотензивних і діуретичних засобів
- 3.2.6 Комбінації гіпотензивних препаратів в атс-гр.
- 3.3 Сечогінні препарати
  - 3.3.1 Сечогінні препарати з помірно вираженою активністю, група тіазидів
  - 3.3.2 Нетіазидні діуретики з помірно вираженою активністю
  - 3.3.3 Високоактивні діуретики
  - 3.3.4 Калійзберігаючі діуретики
  - 3.3.5 Комбінації діуретиків, що включають калійзберігаючі препарати
- 3.4 Периферійні вазодилататори
- 3.5 Ангіопротектори
  - 3.5.1 Засоби для лікування геморою і анальних тріщин для місцевого застосування
    - 3.5.1.1 Кортикостероїди
    - 3.5.1.2 Місцевоанестезуючі засоби
    - 3.5.1.3 Інші засоби для лікування геморою і анальних тріщин для місцевого застосування
  - 3.5.2 Засоби, що застосовуються при варикозному розширенні вен
    - 3.5.2.1 Гепарин або гепариноїди для місцевого застосування
    - 3.5.2.2 Склерозуючі препарати для локального введення
  - 3.5.3 Капіляростабілізуючі засоби
    - 3.5.3.1 Біофлавоноїди

### 3.5.3.2 Інші капіляростабілізуючі засоби

## 3.6 Блокатори бета-адренорецепторів

### 3.6.1 Блокатори бета-адренорецепторів

#### 3.6.1.1 Неселективні блокатори бета-адренорецепторів

#### 3.6.1.2 Селективні блокатори бета-адренорецепторів

#### 3.6.1.3 Поєднані блокатори альфа- і бета-адренорецепторів

### 3.6.2 Блокатори бета-адренорецепторів в комбінації з

тіазидними діуретиками

### 3.6.3 Блокатори бета-адренорецепторів в комбінації з іншими діуретиками

### 3.6.4 Блокатори бета-адренорецепторів, інші комбінації

#### 3.6.4.1 Блокатори бета-адренорецепторів та блокатори кальцієвих каналів

#### 3.6.4.2 Блокатори бета-адренорецепторів, інші комбінації

## 3.7 Антагоністи кальцію

### 3.7.1 Селективні антагоністи кальцію з переважною дією на судини

#### 3.7.1.1 Похідні дигідропіридину

### 3.7.2 Селективні антагоністи кальцію з переважною дією на серце

#### 3.7.2.1 Похідні фенілалкіламіну

#### 3.7.2.2 Похідні бензотіазепіну

### 3.7.3 Антагоністи кальцію в комбінації з діуретиками

## 3.8 Засоби, що діють на ренін-ангіотензинову систему

### 3.8.1 Інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту (апф)

### 3.8.2 Комбіновані препарати інгібіторів апф

#### 3.8.2.1 Інгібітори АПФ і діуретики

3.8.2.2 Інгібітори АПФ в комбінації з антагоністами кальцію

3.8.2.3 Інгібітори АПФ в комбінації з іншими засобами

3.8.3 Прості препарати блокаторів рецепторів ангіотензину II

3.8.4 Комбіновані препарати блокаторів рецепторів ангіотензину II

3.8.4.1 Блокатори рецепторів ангіотензину II і діуретики

3.8.4.2 Блокатори рецепторів ангіотензину II і блокатори кальцієвих каналів

3.8.4.3 Блокатори рецепторів ангіотензину II, інші комбінації

3.9 Гіполіпідемічні засоби

3.9.1 Гіполіпідемічні препарати, монокомпонентні

3.9.2 Гіполіпідемічні засоби, комбінації

4. ДЕРМАТОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ

4.1 Протигрибкові препарати для застосування в дерматології

4.1.1 Протигрибкові препарати для місцевого застосування

4.1.2 Протигрибкові препарати для системного застосування

4.2 Препарати з пом'якшувальною та захисною дією

4.3 Засоби для лікування ран і виразкових поразок

4.3.1 Препарати, що сприяють загоєнню (рубцюванню) ран

4.3.2 Ферменти

4.4 Протисвербіжні препарати (включаючи антигістамінні, місцевоанестезуючі та інші засоби)

4.5 Антипсориатичні засоби

4.5.1 Антипсориатичні засоби для місцевого застосування

4.5.2 Антипсориатичні засоби для системного застосування

#### 4.6 Антибіотики й хіміотерапевтичні препарати для застосування в дерматології

##### 4.6.1 Антибіотики для місцевого застосування

##### 4.6.2 Хіміотерапевтичні засоби для місцевого застосування

##### 4.6.3 Антибіотики в комбінації з хіміотерапевтичними засобами

#### 4.7 Кортикостероїди для застосування в дерматології

##### 4.7.1 Прості препарати кортикостероїдів

###### 4.7.1.1 Кортикостероїди з низькою активністю (група I)

###### 4.7.1.2 Помірно активні кортикостероїди (група II)

###### 4.7.1.3 Активні кортикостероїди (група III)

###### 4.7.1.4 Високоактивні кортикостероїди (група IV)

##### 4.7.2 Кортикостероїди в комбінації з антисептиками

###### 4.7.2.1 Помірно активні кортикостероїди в комбінації з антисептиками

###### 4.7.2.2 Активні кортикостероїди в комбінації з антисептиками

##### 4.7.3 Кортикостероїди в комбінації з антибіотиками

###### 4.7.3.1 Низкоактивні кортикостероїди в комбінації з антибіотиками

###### 4.7.3.2 Помірно активні кортикостероїди в комбінації з антибіотиками

###### 4.7.3.3 Активні кортикостероїди в комбінації з антибіотиками

##### 4.7.4 Кортикостероїди в комбінації з іншими препаратами

###### 4.7.4.1 Низкоактивні кортикостероїди в комбінації з іншими препаратами

###### 4.7.4.2 Активні кортикостероїди в комбінації з іншими препаратами

#### 4.8 Антисептичні і дезінфікуючі засоби

#### 4.9 Препарати для лікування акне

##### 4.9.1 Місцеві засоби для лікування акне

Продовж. додатку А

4.9.1.1 Препарати, що містять сірку

4.9.1.2 Ретіноїди для місцевого лікування акне

4.9.1.3 Перекиси

4.9.1.4 Протимікробні препарати для лікування акне

4.9.1.5 Інші препарати для місцевого лікування акне

4.9.2 Препарати для системного лікування акне

4.9.2.1 Ретіноїди для лікування акне

4.9.2.2 Інші препарати для системного використання при акне

## 5. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА СЕЧОСТАТОВУ СИСТЕМУ І СТАТЕВІ ГОРМОНИ

5.1 Протимікробні та антисептичні засоби, що застосовуються в гінекології

5.1.1 Протимікробні та антисептичні засоби, що застосовуються в гінекології, за винятком комбінованих препаратів, що містять кортикостероїди

5.1.1.1 Антибіотики

5.1.1.2 Похідні хіноліну

5.1.1.3 Органічні кислоти

5.1.1.4 Похідні імідазолу

5.1.1.5 Інші антимікробні та антисептичні засоби

5.1.2 Протимікробні / антисептичні препарати в комбінації з кортикостероїдами

5.1.2.1 Антибіотики і кортикостероїди

5.1.2.2 Сульфаніламідні і кортикостероїди

5.1.2.3 Похідні імідазолу і кортикостероїди

5.2 Інші гінекологічні засоби



- 5.2.1 Засоби, що підвищують скоротливу активність матки
- 5.2.2 Контрацептиви для місцевого застосування
  - 5.2.2.1 Внутрішньоматкові контрацептиви
  - 5.2.2.2 Вагінальні контрацептиви
- 5.2.3 Інші засоби, що застосовуються в гінекології
  - 5.2.3.1 Симпатомиметики, які пригнічують скорочувальну активність матки
  - 5.2.3.2 Інгібітори пролактину
  - 5.2.3.3 Протизапальні препарати для інтравагінального введення
  - 5.2.3.4 Інші засоби, що застосовуються в гінекології
- 5.3 Гормони статевих залоз і препарати, що застосовуються при патології статевої сфери
  - 5.3.1 Гормональні контрацептиви для системного застосування
    - 5.3.1.1 Естроген і гестагени у фіксованих комбінаціях
    - 5.3.1.2 Препарати, що містять гестагени та естрогени для послідовного застосування
    - 5.3.1.3 Гестагени
    - 5.3.1.4 Препарати для екстреної контрацепції
  - 5.3.2 Андрогени
  - 5.3.3 Естроген
  - 5.3.4 Гестагени
  - 5.3.5 Комбіновані препарати, що містять гестагени та естрогени
  - 5.3.6 Гонадотропіни та інші стимулятори овуляції
    - 5.3.6.1 Гонадотропні гормони

#### 5.3.6.2 Синтетичні стимулятори овуляції

#### 5.3.7 Антиандрогени

##### 5.3.7.1 Прості препарати антиандрогенів

##### 5.3.7.2 Антиандрогени і естрогени

#### 5.3.8 Інші статеві гормони та засоби, що впливають на статеву сферу

##### 5.3.8.1 Антигонадотропні кошти і подібні препарати

##### 5.3.8.2 Модулятори прогестеронових рецепторів

### 6. ПРЕПАРАТИ ГОРМОНІВ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ (ОКРІМ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ ТА ІНСУЛІНІВ)

#### 6.1 Гіпофізарні, гіпоталамічні гормони та їх аналоги

##### 6.1.1 Гормони передньої долі гіпофіза та їх аналоги

##### 6.1.2 Гормони задньої частки гіпофіза

##### 6.1.3 Гіпоталамічні гормони

#### 6.2 Кортикостероїди для системного застосування

#### 6.3 Тиреотропні засоби

##### 6.3.1 Тиреотропні препарати

##### 6.3.2 Антитиреоїдні засоби

##### 6.3.3 Препарати йоду, що застосовуються при захворюваннях щитовидної

залози

#### 6.4 Панкреатичні гормони

#### 6.5 Засоби, що регулюють кальцієвий обмін

##### 6.5.1 Антіпаратиреоїдні засоби

### 7. ПРОТИМІКРОБНІ ЗАСОБИ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

#### 7.1 Антибактеріальні засоби для системного застосування

- 7.1.1 Тетрацикліни
- 7.1.2 Амфеніколи
- 7.1.3 Бета-лактамні антибіотики, пеніциліни
- 7.1.4 Інші бета-лактамні антибіотики
- 7.1.5 Сульфаніламід і триметоприм
- 7.1.6 Макроліди, лінкозаміди та стрептограміни
- 7.1.7 Аміноглікозиди
- 7.1.8 Антибактеріальні засоби групи хінолонів
- 7.1.9 Комбіновані антибактеріальні засоби
- 7.1.10 Інші антибактеріальні засоби
- 7.2 Протигрибкові засоби для системного застосування
- 7.3 Засоби, що діють на мікобактерії
  - 7.3.1 Протитуберкульозні засоби
- 7.4 Протівірусні засоби для системного застосування
- 7.5 Лікувальні сироватки та імуноглобуліни
- 7.6 Вакцини
  - 7.6.1 Бактеріальні вакцини
    - 7.6.1.1 Протидифтерійні вакцини
    - 7.6.1.2 Вакцини проти *Neisseria meningitidis*
    - 7.6.1.3 Менінгококові вакцини
    - 7.6.1.4 Протівіковоклішні вакцини
    - 7.6.1.5 Пневмококові вакцини
    - 7.6.1.6 Протиправцеві вакцини
    - 7.6.1.7 Брюшнотіфозні вакцини

7.6.1.8 Інші бактеріальні вакцини

7.6.2 Вірусні вакцини

7.6.2.1 Протиенцефалітні вакцини

7.6.2.2 Вакцини проти грипу

7.6.2.3 Вакцини проти вірусних гепатитів

7.6.2.4 Протикорові вакцини

7.6.2.5 Вакцини проти поліомієліту

7.6.2.6 Антирабічні вакцини

7.6.2.7 Вакцини проти ротавірусних інфекцій

7.6.2.8 Вакцини проти *Varicella zoster*

7.6.2.9 Вакцини проти жовтої лихоманки

7.6.2.10 Вакцини проти папілломавірусів

7.6.3 Комбіновані бактеріальні та вірусні вакцини

7.6.4 Інші вакцини

## 8. АНТИНЕОПЛАСТИЧНІ ТА ІМУНОМОДУЛЮЮЧІ ЗАСОБИ

8.1 Антинеопластичні засоби

8.1.1 Алкілюючі з'єднання

8.1.2 Антиметаболіти

8.1.3 Алкалоїди рослинного походження та інші препарати природного походження

8.1.4 Цитотоксическіе антибіотики і споріднені препарати

8.1.5 Інші антинеопластичні засоби

8.2 Засоби, застосовувані для гормональної терапії

8.2.1 Гормони та споріднені речовини

### 8.2.2 Антагоністи гормонів та аналогічні засоби

### 8.3 Імуностимулятори

### 8.4 Імуносупресанти

## 9. ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ

### 9.1 Протизапальні і протиревматичні засоби

#### 9.1.1 Нестероїдні протизапальні та протиревматичні засоби

#### 9.1.2 Комбіновані протизапальні (протиревматичні) засоби

#### 9.1.3 Специфічні протиревматичні засоби

### 9.2 Засоби, що застосовуються місцево при суглобовому та м'язовому болю

### 9.3 Міорелаксанти

#### 9.3.1 Міорелаксанти з периферичним механізмом дії

#### 9.3.2 Міорелаксанти з центральним механізмом дії

### 9.4 Засоби, що застосовуються при подагрі

### 9.5 Засоби, що застосовуються для лікування захворювань кісток

#### 9.5.1 Засоби, що впливають на структуру та мінералізацію кісток

### 9.6 Інші засоби, що застосовуються при патології опорно-рухового апарату

## 10. ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА НЕРВОВУ СИСТЕМУ

### 10.1 Анестетики

#### 10.1.1 Засоби для загальної анестезії

#### 10.1.2 Препарати для місцевої анестезії

### 10.2 Анальгетики

#### 10.2.1 Опіоїди

#### 10.2.2 Інші анальгетики та антипіретики

#### 10.2.3 Засоби, що застосовуються при мігрені

### 10.3 Протиепілептичні засоби

### 10.4 Протипаркінсонічні препарати

#### 10.4.1 Антихолінергічні засоби

#### 10.4.2 Допамінергічні засоби

### 10.5 Психолептичні засоби

#### 10.5.1 Антипсихотические засоби

#### 10.5.2 Анксіолітики

#### 10.5.3 Снодійні та седативні препарати

### 10.6 Психоаналептики

#### 10.6.1 Антидепресанти

10.6.2 Психостимулятори, засоби що застосовуються при синдромі порушення уваги і гіперактивності (adhd), та ноотропні засоби

#### 10.6.3 Засоби, що застосовуються при деменції

### 10.7 Інші засоби, що діють на нервову систему

#### 10.7.1 Парасимпатоміметики

#### 10.7.2 Засоби, що застосовуються при адиктивних розладах

#### 10.7.3 Засоби, що застосовуються при вестибулярних порушеннях

#### 10.7.4 Інші засоби, що діють на нервову систему

## 11. ПРОТИПАРАЗИТАРНІ ЗАСОБИ, ІНСЕКТИЦИДИ І РЕПЕЛЕНТИ

### 11.1 Антипротозойні препарати

11.1.1 Засоби, що застосовуються при амебіазі та інших протозойних інфекціях

#### 11.1.2 Протималярійні препарати

### 11.2 Протигельмінтні засоби

Продовж. додатку А

11.2.1 Засоби, що застосовуються при трематодозах

11.2.2 Засоби, що застосовуються при нематодозах

11.3 Засоби, що діють на ектопаразитів, включаючи препарати, застосовувані при корості, і репеленти

## 12. ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА РЕСПІРАТОРНУ СИСТЕМУ

12.1 Засоби, що застосовуються при захворюваннях порожнини носа

12.1.1 Протинабрякові та інші препарати для місцевого застосування при захворюваннях порожнини носа

12.1.2 Системно діючі протинабрякові засоби, що застосовуються при патології порожнини носа

12.2 Препарати, що застосовуються при захворюваннях горла

12.3 Засоби, що застосовуються при обструктивних захворюваннях дихальних шляхів

12.3.1 Адренергічні препарати для інгаляційного застосування

12.3.1.1 Селективні агоністи бета-2-адренорецепторів

12.3.1.2 Адренергічні засоби в комбінації з кортикостероїдами або іншими препаратами, за винятком антихолінергічних засобів

12.3.1.3 Адренергічні засоби в поєднанні з антихолінергічними препаратами, в т.ч. потрійні комбінації з кортикостероїдами

12.3.2 Інші протиастматичні засоби, що застосовуються інгаляційно

12.3.2.1 Глюкокортикоїди

12.3.2.2 Антихолінергічні засоби

12.3.3 Адренергічні засоби для системного застосування

12.3.4 Інші засоби для системного застосування при обструктивних захворюваннях дихальних шляхів

12.3.4.1 Ксантини

12.3.4.2 Ксантини в комбінації з адренергічними засобами

12.3.4.3 Антагоністи лейкотрієнових рецепторів

12.3.4.4 Інші засоби для системного застосування при обструктивних захворюваннях дихальних шляхів

12.4 Засоби, що застосовуються при кашлі та застудних захворюваннях

12.4.1 Відхаркувальні засоби, за винятком комбінованих препаратів, що містять протикашльові засоби

12.4.1.1 Відхаркувальні засоби

12.4.1.2 Муколітичні засоби

12.4.2 Протикашльові засоби, за винятком комбінованих препаратів, що містять експекторанти

12.4.2.1 Алкалоїди опію та похідні

12.4.2.2 Інші протикашльові засоби

12.4.3 Комбіновані препарати, що містять протикашльові засоби та експекторанти

12.4.3.1 Похідні опію і експекторанти

12.4.3.2 Інші протикашльові засоби і експекторанти

12.4.4 Інші препарати, що застосовуються при кашлі та застудних захворюваннях

12.5 Антигістамінні засоби для системного застосування

12.6 Інші засоби, що діють на респіраторну систему



### 13. ЗАСОБИ, ЩО ДІЮТЬ НА ОРГАНИ ЧУТТЯ

#### 13.1 Засоби, що застосовуються в офтальмології

##### 13.1.1 Протимікробні засоби

###### 13.1.1.1 Антибіотики

###### 13.1.1.2 Сульфаніламід

###### 13.1.1.3 Протівірусні засоби

###### 13.1.1.4 Флюороквінолони

###### 13.1.1.5 Інші протимікробні препарати

##### 13.1.2 Протизапальні засоби

###### 13.1.2.1 Кортикостероїди, прості препарати

###### 13.1.2.2 Нестероїдні протизапальні засоби

##### 13.1.3 Комбіновані препарати, що містять протимікробні і протизапальні засоби

##### 13.1.4 Протиглаукомні препарати і міотичні засоби

###### 13.1.4.1 Симпатоміметики, що використовуються для лікування глаукоми

###### 13.1.4.2 Парасимпатоміметики

###### 13.1.4.3 Інгібітори карбоангідази

###### 13.1.4.4 Блокатори бета-адренорецепторів

###### 13.1.4.5 Аналоги простагландинів

##### 13.1.5 Мідріатичні і циклоплегічні засоби

##### 13.1.6 Протинабрякові та антиалергічні засоби

###### 13.1.6.1 Симпатоміметики, що застосовують як протинабрякові засоби

###### 13.1.6.2 Інші антиалергічні засоби

##### 13.1.7 Місцеві анестетики

### 13.1.8 Діагностичні засоби

#### 13.1.8.1 Барвники

### 13.1.9 Засоби, які використовуються в хірургії ока

#### 13.1.9.1 В`язкоеластичні субстанції

#### 13.1.9.2 Інші засоби, що використовуються в хірургії ока

### 13.1.10 Засоби, що застосовуються при судинних захворюваннях очей

### 13.1.11 Інші офтальмологічні засоби

## 13.2 Препарати, що застосовуються в отології

### 13.2.1 Протимікробні засоби

### 13.2.2 Комбіновані препарати, що містять кортикостероїди та протимікробні засоби

### 13.2.3 Інші засоби, що застосовуються в отології

#### 13.2.3.1 Анальгетики і анестетики

#### 13.2.3.2 Нейтральні препарати

## 13.3 Препарати, що застосовуються в офтальмології й отології

### 13.3.1 Протимікробні засоби

### 13.3.2 Комбіновані препарати, що містять кортикостероїди та протимікробні засоби

## 14. РІЗНІ ЗАСОБИ

### 14.1 Всі інші лікарські засоби

### 14.2 Діагностичні засоби

### 14.3 Живильні продукти загального призначення

### 14.4 Всі інші засоби медичного призначення

### 14.5 Контрастні засоби

Продовж. додатку А

#### 14.5.1 Йодовмісні рентгеноконтрастні засоби

14.5.1.1 Водорозчинні високоосмолярні нефротропні рентгеноконтрастні засоби

14.5.1.2 Водорозчинні нізкоосмолярні нефротропні рентгеноконтрастні засоби

#### 14.5.2 Рентгеноконтрастні засоби, що не містять йод

14.5.2.1 Рентгеноконтрастні засоби, що містять сульфат барію

#### 14.5.3 Контрастні засоби для ЯМР-томографії

14.5.3.1 Парамагнітні контрастні засоби

#### 14.6 Діагностичні радіофармацевтичні засоби

#### 14.7 Терапевтичні радіофармацевтичні засоби

### 15. ТОВАРИ ДЛЯ ДІТЕЙ І МАМ

#### 15.1 Підгузки

15.1.1 Новонароджені

15.1.2 1-3 кг

15.1.3 3-6 кг

15.1.4 4-9 кг

15.1.5 7-18 кг

15.1.6 11-25 кг

#### 15.2 Пелюшки

15.2.1 40 \* 60

15.2.2 60 \* 60

15.2.3 60 \* 90

#### 15.3 Серветки вологі

15.3.1 В упаковці з клапаном

15.3.2 У змінному боксі

15.4 Купання і гігієна

15.4.1 Шампуні дитячі

15.4.2 Засоби для купання і дитяче мило

15.4.3 Дитячі зубні пасти та щітки

15.4.4 Дитячі креми і присипки

15.5 Дитяче харчування

15.5.1 Суміші

15.5.2 Молочні і безмолочні каші

15.5.3 Дитячі пюре

15.5.3.1 М'ясні

15.5.3.2 Овочеві

15.5.3.3 Фруктові

15.5.4 Дитячі соки, чаї, вода

15.5.5 Перше дитяче печиво

15.6 Аксесуари для годування

15.6.1 Пляшки

15.6.1.1 Скляні

15.6.1.2 Пластмасові

15.6.2 Соски, пустушки

15.6.2.1 Латексні

15.6.2.2 Силіконові

15.6.3 Посуд і аксесуари для годування

15.6.3.1 Тарілки

15.6.3.2 Столові прибори

15.6.3.3 Чашки-непроливайки, поїльники

15.6.3.4 Стерилізатори, підігрівачі

15.6.3.5 Слюнявчики, нагрудники

## 15.6.4 Молоковідсоси

## 15.6.4.1 Механічні

## 15.6.4.2 Електричні

## 16. МЕДТЕХНІКА

## 16.1 Тонometri

## 16.1.1 Механічні

## 16.1.2 Напіваавтоматичні

## 16.1.3 Автоматичні

## 16.2 Глюкометри

## 16.3 Інгалятори, небулайзери

## 16.4 Термометри

## 16.4.1 Ртутні

## 16.4.2 Електронні

## 16.4.3 Інфрачервоні

## 16.5 Стетоскопи

## 16.6. Електрогрilки, електричні ковдри

## 17. ВИРОБИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

## 17.1 Перев'язувальний матеріал

## 17.1.1 Бинти, марля, вата

## 17.1.2 Лейкопластирі

## 17.1.2.1 Бактерицидні

## 17.1.2.1.1 На паперовій основі

## 17.1.2.1.2 Неткана основа

## 17.1.2.2 Для перев'язки

## 17.1.2.2.1 Паперові

## 17.1.2.2.2 Тканинні

## 17.2 Маніпуляційні засоби

## 17.2.1 Катетери й зонди

Продовж. додатку А

## 17.2.2 Системи

### 17.2.2.1 Для крові

### 17.2.2.2 Для інфузійних розчинів

## 17.2.3 Шприци, голки

## 17.2.4 Рукавички одноразові

### 17.2.4.1 Стерильні

### 17.2.4.2 Нестерильні

## 17.3 Компресійний трикотаж

### 17.3.1 Колготи

### 17.3.2 Панчохи

### 17.3.3 Шкарпетки

### 17.3.4 Гольфи

## 17.4 Ортопедичні вироби

### 17.4.1 Бандажі

### 17.4.2 Пояси

### 17.4.3 Корсети

## 17.5 Різні медичні вироби

### 17.5.1 Комплекти одноразові

#### 17.5.1.1 Гінекологічні оглядові

#### 17.5.1.2 Акушерські

#### 17.5.1.3 Для операцій

### 17.5.2 Рентгенплівка

### 17.5.3 Аптечки

#### 17.5.3.1 Автомобільні

#### 17.5.3.2 Універсальні

### 17.5.4 Презервативи

### 17.5.5 Тести

## 18. КРАСА ТА ДОГЛЯД

## 18.1 Обличчя

18.1.1 Креми, маски

18.1.2 Засоби для вмивання та очищення

## 18.2 Шампуні і маски для волосся

## 18.3 Догляд за тілом

18.3.1 Засоби для ванни і душа

18.3.2 Догляд за руками

18.3.3 Догляд за ногами

18.3.4 Дезодоранти

## 18.4 Гігієна

18.4.1 Прокладки гігієнічні

18.4.1.1 Критичні

18.4.1.2 Щоденні

18.4.2 Тампони

18.4.3 Ватні диски і палички

## 18.5 Догляд за порожниною рота

18.5.1 Зубні пасти

18.5.2 Зубні щітки

18.5.3 Ополіскувачі

18.5.4 Засоби по догляду за зубними протезами і брекетною системою

## 19. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ (БАД)

### 19.1 Що впливають на травну систему і обмін речовин

19.1.2 Засоби, що підтримують функції тканин зуба і пародонта

19.1.3 Покращуючі процеси травлення і функціональний стан шлунково-кишкового тракту

19.1.4 Підтримуючі функції печінки, жовчовивідних шляхів і жовчного міхура

19.1.5 Сприяючі нормалізації і підтримці нормальної мікрофлори кишечника

- 19.1.6 Для осіб, контролюючих масу тіла
- 19.1.7 Знижуючі ризик розвитку порушень вуглеводного обміну (антидіабетичні)
- 19.1.8 Замінники цукру
- 19.2 Вітаміни, полівітаміни, мікроелементи:
  - 19.2.1 Дріжджові комплекси
  - 19.2.2 Спіруліна і комплекси на основі спіруліни
  - 19.2.3 Комплекси на основі морських водоростей
  - 19.2.4 Джерела амінокислот
  - 19.2.5 Загальнозміцнюючої дії
  - 19.2.6 Антиоксиданти
- 19.3 Мінеральні речовини
- 19.4 Тонізуючі засоби
- 19.5 Що впливають на серцево-судинну систему:
- 19.6 Дерматологічні засоби
- 19.7 Що впливають на сечостатеву систему й полові гормони
- 19.8 Онкологічні та імуномодулюючі засоби
- 19.9 Що впливають на опорно-руховий апарат
- 19.10 Впливають на нервову систему
- 19.11 Діючі на респіраторну систему
- 19.12 БАДи, що застосовуються в офтальмології
- 19.13 Для вагітних і годуючих
- 19.14 Інші



## Варіанти умов при доставці товару

Умова: автомобіль Ford Transit Connect (фургон) – витрати пального (бензин) 8,9 л на 100 км.

Вартість пального 26грн/літр (АЗС Укрнафта).

Водій Петро, досвід керування 20 років.

Сезон: літо.

Погода сприятлива.

Таблиця Б.1

## Вихідні дані при зміні факторів

	$k = 1,$ км	$k = 2,$ хв	Дорога, км	Витрата пального, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,3	0,29	7,54	10
$C_{13}^k$	9,2	15	9,2	0,82	21,32	15
$C_{14}^k$	10,8	17	10,8	0,96	24,96	17
$C_{15}^k$	44,1	46	44,1	3,93	102,18	46
$C_{16}^k$	2,2	6	2,2	0,2	5,2	6
$C_{17}^k$	17,1	26	17,1	1,52	39,52	26
$C_{23}^k$	10,9	17	10,9	0,97	25,22	17
$C_{24}^k$	6,6	13	6,6	0,59	15,34	13
$C_{25}^k$	41,6	42	41,6	3,7	96,2	42
$C_{26}^k$	2,1	6	2,1	0,19	4,94	6
$C_{27}^k$	12,9	23	12,9	1,15	29,9	23
$C_{34}^k$	16,3	22	16,3	1,45	37,7	22
$C_{35}^k$	52,2	55	52,2	4,65	120,9	55
$C_{36}^k$	9,6	15	9,6	0,85	22,1	15
$C_{37}^k$	22,6	32	22,6	2,01	52,26	32
$C_{45}^k$	38	38	38	3,38	87,88	38
$C_{46}^k$	8,5	12	8,5	0,76	19,76	12
$C_{47}^k$	6,4	11	6,4	0,57	14,82	11
$C_{56}^k$	42,6	44	42,6	3,79	98,54	44
$C_{57}^k$	39,2	35	39,2	3,49	90,74	35
$C_{67}^k$	14	24	14	1,25	32,5	24

Продовж. додатку Б

Умова: автомобіль Ford Transit Connect (фургон) – витрати пального (бензин) 8,9 л на 100 км.

Вартість пального 26грн/літр (АЗС Укрнафта).

Водій Петро, досвід керування 20 років.

Сезон: зима.

Погода: хуртовина.

Пальне +15%

Таблиця Б.2

## Вихідні дані при зміні факторів

	$k = 1,$ км	$k = 2,$ хв	Дорога, км	Витрата палива, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,3	0,33	8,58	18
$C_{13}^k$	9,2	15	9,2	0,94	24,44	28
$C_{14}^k$	10,8	17	10,8	1,10	28,6	35
$C_{15}^k$	44,1	46	44,1	4,52	117,52	95
$C_{16}^k$	2,2	6	2,2	0,23	5,98	14
$C_{17}^k$	17,1	26	17,1	1,75	45,5	50
$C_{23}^k$	10,9	17	10,9	1,12	29,12	32
$C_{24}^k$	6,6	13	6,6	0,68	17,68	26
$C_{25}^k$	41,6	42	41,6	4,26	110,76	82
$C_{26}^k$	2,1	6	2,1	0,22	5,72	15
$C_{27}^k$	12,9	23	12,9	1,32	34,32	40
$C_{34}^k$	16,3	22	16,3	1,67	43,42	45
$C_{35}^k$	52,2	55	52,2	5,35	139,1	120
$C_{36}^k$	9,6	15	9,6	0,98	25,48	30
$C_{37}^k$	22,6	32	22,6	2,31	60,06	60
$C_{45}^k$	38	38	38	3,89	101,14	77
$C_{46}^k$	8,5	12	8,5	0,87	22,62	26
$C_{47}^k$	6,4	11	6,4	0,66	17,16	20
$C_{56}^k$	42,6	44	42,6	4,36	113,36	86
$C_{57}^k$	39,2	35	39,2	4,01	104,26	65
$C_{67}^k$	14	24	14	1,44	37,44	47

Умова: автомобіль Ford Transit 2Т (мікроавтобус грузовий) – витрати пального (дизельне паливо) 7 л на 100 км.

Вартість пального 27 грн/літр (АЗС Укрнафта)

Водій Семен, досвід керування 2 роки

Сезон: літо

Погода: сприятлива

Таблиця Б.3

**Вихідні дані при зміні факторів**

	$k = 1,$ км	$k = 2,$ хв	Дорога, км	Витрата палива, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,5	0,25	6,75	14
$C_{13}^k$	9,2	15	9,8	0,69	18,63	18
$C_{14}^k$	10,8	17	11,2	0,78	21,06	21
$C_{15}^k$	44,1	46	46	3,22	86,94	53
$C_{16}^k$	2,2	6	2,6	0,18	4,86	10
$C_{17}^k$	17,1	26	18	1,26	8,82	35
$C_{23}^k$	10,9	17	11,2	0,78	21,06	21
$C_{24}^k$	6,6	13	7,2	0,50	13,5	18
$C_{25}^k$	41,6	42	43	3,01	81,27	50
$C_{26}^k$	2,1	6	2,9	0,20	5,40	10
$C_{27}^k$	12,9	23	13,5	0,95	25,65	30
$C_{34}^k$	16,3	22	17,5	1,23	33,21	30
$C_{35}^k$	52,2	55	53,1	3,72	100,44	67
$C_{36}^k$	9,6	15	10,2	0,71	19,17	22
$C_{37}^k$	22,6	32	23	1,61	43,47	40
$C_{45}^k$	38	38	38,8	2,72	73,44	44
$C_{46}^k$	8,5	12	9,2	0,64	17,28	20
$C_{47}^k$	6,4	11	7,1	0,5	13,5	20
$C_{56}^k$	42,6	44	43,2	3,02	81,54	52
$C_{57}^k$	39,2	35	40,3	2,82	76,14	42
$C_{67}^k$	14	24	15,1	1,06	28,62	31

Умова: автомобіль Ford Transit 2Т (мікроавтобус грузовий) – витрати пального (дизельне паливо) 7 л на 100 км.

Вартість пального 27 грн/літр (АЗС Укрнафта).

Водій Семен, досвід керування 2 роки.

Сезон: зима.

Погода: мокрий сніг.

Пальне + 15%.

Таблиця Б.4

**Вихідні дані при зміні факторів**

	$k =$ 1, км	$k =$ 2, хв	Дорога, км	Витрата пального, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,5	0,29	7,83	25
$C_{13}^k$	9,2	15	9,8	0,79	21,33	42
$C_{14}^k$	10,8	17	11,2	0,9	24,3	52
$C_{15}^k$	44,1	46	46	3,7	99,9	118
$C_{16}^k$	2,2	6	2,6	0,21	5,67	16
$C_{17}^k$	17,1	26	18	1,45	39,15	63
$C_{23}^k$	10,9	17	11,2	0,9	24,3	43
$C_{24}^k$	6,6	13	7,2	0,58	15,66	32
$C_{25}^k$	41,6	42	43	3,46	93,42	98
$C_{26}^k$	2,1	6	2,9	0,23	6,21	16
$C_{27}^k$	12,9	23	13,5	1,09	29,43	57
$C_{34}^k$	16,3	22	17,5	1,41	38,07	56
$C_{35}^k$	52,2	55	53,1	4,28	115,56	130
$C_{36}^k$	9,6	15	10,2	0,82	22,14	42
$C_{37}^k$	22,6	32	23	1,85	49,95	76
$C_{45}^k$	38	38	38,8	3,12	84,24	88
$C_{46}^k$	8,5	12	9,2	0,74	19,98	33
$C_{47}^k$	6,4	11	7,1	0,57	15,39	30
$C_{56}^k$	42,6	44	43,2	3,48	93,96	92
$C_{57}^k$	39,2	35	40,3	3,24	87,48	89
$C_{67}^k$	14	24	15,1	1,22	32,94	60

Умова: автомобіль Hyundai HD 78 (грузовик фургон) – витрати пального (дизельне паливо) 14(літо)-18(зима) л на 100 км.

Вартість пального 27 грн/літр (АЗС Укрнафта).

Водій Олексій, досвід керування 17 років.

Сезон: літо

Погода: сильний дощ.

Таблиця Б.5

**Вихідні дані при зміні факторів**

	$k = 1,$ км	$k = 2,$ хв	Дорога, км	Витрата бензину, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,3	0,46	12,42	15
$C_{13}^k$	9,2	15	9,2	1,29	34,83	20
$C_{14}^k$	10,8	17	10,8	1,51	40,77	25
$C_{15}^k$	44,1	46	44,1	6,17	166,59	57
$C_{16}^k$	2,2	6	2,2	0,31	8,37	11
$C_{17}^k$	17,1	26	17,1	2,39	64,53	33
$C_{23}^k$	10,9	17	10,9	1,53	41,31	25
$C_{24}^k$	6,6	13	6,6	0,92	24,84	22
$C_{25}^k$	41,6	42	41,6	5,82	157,14	53
$C_{26}^k$	2,1	6	2,1	0,29	7,83	11
$C_{27}^k$	12,9	23	12,9	1,81	48,87	33
$C_{34}^k$	16,3	22	16,3	2,28	61,56	32
$C_{35}^k$	52,2	55	52,2	7,31	197,37	65
$C_{36}^k$	9,6	15	9,6	1,34	36,18	20
$C_{37}^k$	22,6	32	22,6	3,16	85,32	41
$C_{45}^k$	38	38	38	5,32	143,64	47
$C_{46}^k$	8,5	12	8,5	1,19	32,13	17
$C_{47}^k$	6,4	11	6,4	0,9	24,3	16
$C_{56}^k$	42,6	44	42,6	5,96	160,92	52
$C_{57}^k$	39,2	35	39,2	5,49	148,23	42
$C_{67}^k$	14	24	14	1,96	52,92	31

Умова: автомобіль Hyundai HD 78 (грузовик фургон) – витрати пального (дизельне паливо) 14(літо)-18(зима) л на 100 км.

Вартість пального 27 грн/літр (АЗС Укрнафта).

Водій Олексій, досвід керування 17 років.

Сезон: зима

Погода: ожеледиця

Таблиця Б.6

**Вихідні дані при зміні факторів**

	$k = 1,$ км	$k = 2,$ хв	Дорога, км	Витрата бензину, л	Вартість, грн	Час в дорозі, хв
$C_{12}^k$	3,3	10	3,3	0,59	15,93	20
$C_{13}^k$	9,2	15	9,2	1,66	44,82	30
$C_{14}^k$	10,8	17	10,8	1,94	52,38	34
$C_{15}^k$	44,1	46	44,1	7,94	214,38	92
$C_{16}^k$	2,2	6	2,2	0,4	10,8	12
$C_{17}^k$	17,1	26	17,1	3,08	83,16	52
$C_{23}^k$	10,9	17	10,9	1,96	52,92	34
$C_{24}^k$	6,6	13	6,6	1,19	32,13	26
$C_{25}^k$	41,6	42	41,6	7,49	202,23	84
$C_{26}^k$	2,1	6	2,1	0,38	10,26	12
$C_{27}^k$	12,9	23	12,9	2,32	62,64	46
$C_{34}^k$	16,3	22	16,3	2,93	79,11	44
$C_{35}^k$	52,2	55	52,2	9,4	253,8	110
$C_{36}^k$	9,6	15	9,6	1,73	46,71	30
$C_{37}^k$	22,6	32	22,6	4,07	109,89	64
$C_{45}^k$	38	38	38	6,84	184,68	76
$C_{46}^k$	8,5	12	8,5	1,53	41,31	24
$C_{47}^k$	6,4	11	6,4	1,15	31,05	22
$C_{56}^k$	42,6	44	42,6	7,67	207,09	88
$C_{57}^k$	39,2	35	39,2	7,06	190,62	70
$C_{67}^k$	14	24	14	2,52	68,04	48