

**Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка**

**О.М. Сумець**

**ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ  
АВТОТРАНСПОРТУ ЗА МАРШРУТАМИ  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОРГОВИХ ТОЧОК  
З ПРОДАЖУ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

*Монографія*

**Харків  
2016**

УДК 341.22:656.13  
ББК 67.412.2+39.3  
С 89

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка  
(протокол № 9 від 26 травня 2016 р.),*

**Рецензенти:**

*В.А. Войтов, д-р техн. наук, професор, зав. кафедри транспортних технологій і логістики Харківського національного технічного університету сільського господарства*

*В.П. Пісарєв, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри автомобільної техніки Національної академії національної гвардії України*

**Сумець О.М.**

**С89** Оптимізація розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок з продажу хлібобулочних виробів : [монографія] / О.М. Сумець. – Харків : ..... 2016. – 120 с.

**ISBN** .....

У монографії наведені результати досліджень, присвячених розв'язанню завдання раціоналізації транспортного процесу обслуговування торгових точок з продажу хлібобулочних виробів. Розроблена математична модель оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок. Запропонована для запровадження на хлібозаводі автоматизована система управління засобами транспорту, що задіяні у процесі обслуговування клієнтів. Розроблені рекомендації щодо впровадження контролінгу транспортного процесу.

Монографія розрахована на широке коло науковців, керівників, фахівців, аспірантів, магістрів та студентів, які займаються проблемами поліпшення транспортного обслуговування споживачів.

**ISBN** .....

**УДК 341.22:656.13  
ББК 67.412.2+39.3**


© О.М. Сумець, 2016



## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ</b> .....	9
1.1. Домінанти раціоналізації транспортного процесу обслуговування споживачів .....	9
1.2. Класичний підхід до розв’язання транспортної задачі ...	16
1.3. Формалізація схеми виконання дослідження .....	24
<b>РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ І ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ХЛІБОЗАВОДУ</b> .....	28
2.1. Загальна характеристика господарської діяльності хлібозаводу .....	28
2.2. Аналіз транспортно-логістичної діяльності хлібозаводу ...	37
2.3. Аналіз системи перевезень для обслуговування точок продажів продукції заводу .....	43
<b>РОЗДІЛ 3. ФОРМАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ АВТОТРАНСПОРТУ ЗА МАРШРУТАМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОРГОВИХ ТОЧОК З ПРОДАЖІВ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ</b> .....	50
3.1. Вибір початкових умов для процесу формалізації математичної моделі .....	50
3.2. Формалізація математичної моделі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок .....	56

---



3.3. Алгоритм рішення задачі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок ..60	
3.4. Рекомендації щодо оптимізації транспортного процесу обслуговування клієнтів .....	70
3.5. Економічна ефективність раціоналізації транспортного процесу обслуговування точок збуту продукції хлібозаводу .....	78
<b>РОЗДІЛ 4. АВТОМАТИЗАЦІЯ І КОНТРОЛІНГ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРОЦЕСОМ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ .....</b>	<b>82</b>
4.1. Автоматизована система управління спеціалізованими автомобілями .....	82
4.2. Основні принципи та оцінка економічної ефективності реалізації проекту впровадження автоматизованої системи управління засобами транспорту при обслуговуванні клієнтів .....	93
4.3. Рекомендації щодо впровадження контролінгу транспортного процесу обслуговування клієнтів .....	101
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>115</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>116</b>



## ВСТУП

Упродовж минулих 20 років транспортна галузь України зазнала істотних змін. Нині у галузі діють десятки тисяч суб'єктів господарювання різних форм власності та організаційно-правової діяльності. Експерти ринку транспортних перевезень відзначають, що частка обсягів перевезень вантажів суб'єктами приватної форми власності складає 56,1 %, пасажирів – 44,0 % [29, с. 102].

Нині на ринку автоперевезень України функціонує біля 80 тисяч суб'єктів господарювання, які відповідно до законодавства мають ліцензії цієї діяльності. Приблизно 50 % із них здійснюють перевезення вантажів. За даними Світового банку 80–90 % автотранспортних підприємств мають у своєму розпорядженні 10 вантажних автомобілів. Учені під керівництвом професора В.С. Лукінського встановили, що в результаті приватизації, роздержавлення й акціонування в сфері транспорту основна маса автотранспортних підприємств нараховує нині не більше 10 одиниць рухомого складу [20, с. 140]. В Україні ця цифра за результатами наших досліджень становить у середньому 6–8 автомобілів.

Якщо аналізувати в повній мірі розвиток транспортної системи України, то можна вказати, що автопарк держави саме за минулі три-чотири роки збільшився десь на 5 %, а кількість об'єктів перевезень по дорогах – на 20 % [32].

Автомобільний транспорт є невід'ємною складовою транспортної системи світової економіки. За статистичними даними нині в усіх країнах світу експлуатується більше 600 млн автомобілів: у США – 200–205 млн од., в Японії – 73–76 млн од., у

---

Германії – 45–49 млн од., у Франції – 28–30 млн од., у Фінляндії – 2,2–2,3 млн од., у Російській Федерації – 21–23 млн од. [32].

Автомобільний транспорт, який є частиною світового господарства, розвивається паралельно з іншими галузями і відображає зміни, які відбуваються в світовому виробничому процесі. Він лідирує і за видами перевезень у країнах ЄС, про що свідчать статистичні дані, наведені в публікації [29]: у внутрішніх перевезеннях на автомобільний транспорт припадає 91,7%, у міжнародних – 46,5%.


Вищенаведене доводить вельми значущу роль транспортної галузі, зокрема автомобільного транспорту, у забезпеченні процесів господарювання підприємств, фірм і компаній. Це зумовлює актуальність дослідження щодо пошуку можливостей підвищення ефективності функціонування засобів транспорту, зокрема для малих автопідприємств. На сьогодні для них більш деталізовано актуалізована проблема підвищення ефективності експлуатації кожної одиниці автотранспорту та зниження витрат на надання транспортних послуг визначеному колу клієнтів.

З огляду на вищевказане, метою монографічного дослідження є розробка оптимізаційної математичної моделі, що надасть можливість робити призначення засобів транспорту на раніше визначені маршрути для обслуговування клієнтів відповідно до заявок.

Для виконання дослідження у якості базового підприємства було прийнято восьмий хлібозавод м. Харкова, що є типовим для підприємств, які здійснюють транспортне обслуговування точок збуту своєї продукції. З огляду на це у ході дослідження були вирішені такі три завдання:

- досліджено транспортний процес обслуговування клієнтів восьмого хлібозаводу м. Харкова;

---



– розроблено оптимізаційну математичну модель призначення транспортних засобів на маршрути для обслуговування клієнтів відповідно до заявок;


– розроблено рекомендації поліпшення транспортного обслуговування клієнтів 8-го хлібозаводу м. Харкова.

Монографія складається з трьох розділів. У першому із них подано результати аналізу літературних джерел з обраної області дослідження і формалізовано схему його виконання.

Відповідно до класичної схеми подання матеріалу в монографіях, у другому її розділі описана загальна характеристика господарської діяльності підприємства, що прийнято за базове для виконання дослідження, та виконано аналіз системи перевезень для обслуговування точок продажів продукції.

Основою третього розділу монографії є формалізація математичної моделі оптимального розподілу засобів автотранспорту за маршрутами обслуговування клієнтів та розроблений алгоритм рішення цієї задачі.

Четвертий розділ присвячено розв'язанню питання автоматизації і контролінгу управління транспортним процесом обслуговування торгових точок з продажів продукції хлібозаводу. У межах цього розділу розглянуто і запропоновано до практичного впровадження автоматизовану систему управління спеціалізованими автомобілями з доставки хлібопродуктів в точки збуту, описані основні принципи та виконана оцінка економічної ефективності реалізації проекту впровадження автоматизованої системи управління засобами транспорту під час обслуговування клієнтів, схарактеризовано аспект упровадження контролінгу транспортного процесу обслуговування клієнтів.



Автор даного монографічного дослідження не претендують на вичерпність розкриття визначеної наукової проблеми, хоча отримані результати є закінченим науковим дослідженням і можуть стати ґрунтовним внеском у формування теоретико-методологічних підходів до оптимізації транспортних процесів при обслуговуванні клієнтів.

Автор сподівається, що ця монографія буде корисною широкому колу науковців, керівників, фахівців, які займаються проблемами підвищення ефективності транспортного процесу обслуговування клієнтів, а також аспірантам, магістрантам і студентам, що навчаються у вищих навчальних закладах за напрямом підготовки «Транспортні технології».



---

**Розділ 1**


**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ  
ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ  
СПОЖИВАЧІВ**

**1.1. Домінанти раціоналізації транспортного процесу  
обслуговування споживачів**

Господарська діяльність підприємницьких структур пов'язана з плануванням, організацією, управлінням та контролем матеріальних потоків і відповідної їм інформації у процесі їх фізичного переміщення від місця виробництва до місця споживання шляхом послідовного та взаємоузгодженого у часі й просторі виконання певного переліку функцій. Однією із основних функцій господарювання виробничих підприємств вважається реалізація транспортно-го процесу, що має на меті переміщення вантажів (продукції різної номенклатури й асортименту) від виробника до безпосереднього споживача, і який здійснюється за рахунок використання різних типів і видів транспорту.

На період проведення економічних реформ і дальшого розвитку ринкових умов господарювання транспорт продовжує залишатись ключовою ланкою між суб'єктами господарювання народно-господарського комплексу України у процесі здійснення ними господарської діяльності. Транспортний сектор України на цей час – це значний і важливий сегмент економіки країни. Нині в Україні створена потужна транспортна система. Вона характеризується переміщеннями матеріальних потоків значних обсягів. Так, наприклад, за січень–червень 2014 р. підприємства транспорту перевезли біля 350 млн тонн вантажів, а вантажообіг за цей же період

---



склав близько 180 млрд ткм [29]. Таким чином, без чіткої і злагодженої роботи транспорту здійснення господарської діяльності підприємствами, фірмами і компаніями, що функціонують на ринку України, буде вельми проблематичним.

Щоб обґрунтувати актуальність теми дослідження необхідно оцінити значущість транспорту в забезпеченні господарювання підприємств. Це доцільно зробити за умови аналізу рівня витрат на транспорт у загальному товарорусі.

Проблема забезпечення ефективної господарської діяльності суб'єктів господарювання багатогранна. Однак її транспортна складова є найбільш значущою. Таким чином, на сьогодні для науковців і практиків необхідно все ж звернути увагу на дослідження і встановлення впливу транспорту на забезпечення ефективного господарювання підприємств, фірм та компаній саме з економічної точки зору.

За останній час в Україні стрімко розвивається ринок логістичних послуг, у якому транспортна складова має левову частку. За даними світового банку майже 90 % логістичних послуг в Україні – це операції, що пов'язані з транспортною логістикою, 8 % – з операціями складського зберігання, 2 % – з експедируванням і лише 1% – це управління ланцюгами поставок [32]. Наведені цифри вказують на вельми важливу роль транспорту в сфері послуг. Але слід враховувати й інший бік функціонування транспорту – це витрати на здійснення транспортного процесу.

Згідно з результатами дослідження відомого американського фахівця у сфері логістики Пилипа Котлера витрати на транспорт серед функціональних областей логістики є найбільшими – вони становлять біля 46% від загальних витрат на здійснення логістичної діяльності суб'єктів господарювання (табл. 1.1) [14].

Російський науковець Ю.М. Ельдештейн, досліджуючи структуру витрат на товарорух у США і Великобританії, також установив, що витрати на транспортування в загальній структурі витрат фірм і компаній є досить значними. Так для США вони становлять 29,3%, а для Великобританії – 34,3% загального обсягу витрат (табл. 1.2) [12].

*Таблиця 1.1*

**Частка функціональних областей логістики у відсотках до загальної суми витрат на здійснення організаціями господарської діяльності**

Функціональна область	Частка від загальної суми витрат, %
<b>Транспорт</b>	<b>46</b>
Складування	26
Запаси	10
Інші	18
Всього	100

*Таблиця 1.2*

**Структура витрат на здійснення товароруху в США і Великобританії (у %)**

Статті витрат	США	Великобританія
<b>Транспортування</b>	<b>29,3</b>	<b>34,3</b>
Утримання запасів	17,4	18,7
Складські витрати	16,9	15,6
Упаковка	11,9	12,5
Обробка замовлень	5,5	5,2
Адміністративні витрати на управління товарорухом	11,0	12,5
Всього	100	100

Проф. Є.В. Крикавський, досліджуючи структуру витрат при здійсненні перевезень вантажів за видами транспорту в США, виявив, що автомобільний транспорт серед інших видів транспорту

(залізничним, повітряним й ін.) є найбільш витратним – на його частку припадає 78,5% всіх витрат (табл. 1.3) [16].

Таблиця 1.3

**Структура витрат на здійснення перевезень вантажів за видами транспорту в США на кінець XX-го сторіччя**

Види транспорту	Витрати, %
<b>Автомобільний</b>	<b>78,5</b>
Залізничний	7,9
Повітряний	4,0
Водний	5,3
Трубопровідний	2,2
Всього	100

Автор роботи [27] щодо визначення відсоткової частки логістичних витрат у доходах від продажів для розвинених країн світу також указує, що витрати на виконання процесів транспортування вантажів є найбільшими (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

**Відсоткова частка логістичних витрат у доходах від продажів товарної продукції**

Складові логістичних витрат	Частка, % (по країнам)				
	Франція	Німеччина	Голландія	Англія	США
<b>Транспортування</b>	<b>2,43</b>	<b>5,81</b>	<b>1,44</b>	<b>2,65</b>	<b>2,92</b>
Складування	2,50	2,60	2,07	2,02	1,83
Приєм за- мовлень	1,30	2,27	1,38	0,72	0,55
Адміністру- вання	0,65	0,65	0,32	0,27	0,39
Витрати зап- сів	1,83	0,72	1,53	2,08	1,91
Всього	8,71	12,05	6,4	7,74	7,60

Автори публікації [11] констатують, що результати аналізу структури логістичних витрат у країнах з розвинутою економікою дають змогу вказати на витрати з найбільшою часткою – це витрати на управління запасами (20-40 %), транспортні витрати (15-35 %) і адміністративно-управлінські витрати, які становлять від 9 до 15 %. І далі автори конкретизують таке:

- для Японії витрати на транспортування складають 13,5 % від обсягу продажів;
- для Англії – 5,5 % від обсягу продажів;
- для країн ЄС витрати на транспортування продукції рівняються 8,6 %;
- на складування і зберігання запасів – 9,20 %;
- на логістичне адміністрування – 3,20 %.

С.В. Саркісов структуру витрат на логістику по розвиненим країнам світу подає як тріаду витрат на запаси, складування й транспорт (табл. 1.5) [27].

*Таблиця 1.5*

**Структура витрат на виконання основних логістичних функцій в розвинених країнах світу**

Країна	Витрати, %		
	запаси і облік замовлень	складування	транспорт
Франція	31	24	<b>45</b>
Бенілюкс	47	22	<b>31</b>
Германія	30	33	<b>37</b>
Італія	28	34	<b>38</b>
Великобританія	24	28	<b>48</b>
Середня Європа	32	28	<b>40</b>
США	35	20	<b>45</b>
Канада	30	25	<b>45</b>
Росія	35	27	<b>38</b>

---

За дослідженнями С.В. Саркісова по транспортним витратам лідирують Великобританія, США, Канада і Франція (45-48%), по витратах на складування – Італія, Великобританія, Росія і Середня Європа (27-34%), по витратах на запаси й облік замовлень – Бенілюкс, США, Російська Федерація (35-47%).

В.В. Смиричинський також відзначає: «Аналіз структури логістичних витрат розвинених капіталістичних країн показує, що найбільшу питому вагу в них займають витрати на:

- управління запасами – 20-40 %;
- транспортування – 15-35 %;
- адміністративно-управлінські функції – 9-14 %» [26].

О.Є. Лактіонова, розробляючи механізм управління витратами у виробничо-збутових системах, наводить приклад структури логістичних витрат на логістику на підприємствах США (табл. 1.6). У даній структурі витрат лідируючі позиції займають транспортно-заготівельні витрати (до 60%) і витрати на утримання запасів, що складають біля 35% [21].

Проф. Сміхов О.О. у свій час указував, що, якщо прийняти для підприємства витрати на логістику (тобто витрати на ЛД) за 100 %, тоді питома вага окремих складових розподілиться у такий спосіб [28]:

- витрати на перевезення вантажів різної номенклатури на магістральному транспорті – 28-40 %;
- витрати на складування, витрати на перевантажувальні операції й зберігання вантажів – 25-46 %;
- витрати на упакування до 15-25 %;
- витрати на управління – 5-15 %;
- інші витрати (включаючи обробку замовлень) – 5-17 %.

Таблиця 1.6

**Структура логістичних витрат на здійснення господарської діяльності на промислових підприємствах США**

Складові витрат	Витрати	
	млрд дол. США	%
1. Витрати на зберігання запасів, у т. ч.:	277	38,21
– сплата відсотків	53	7,31
– податки й амортизація	161	22,21
– складські витрати	63	8,69
<b>2. Транспортні витрати, у т. ч.:</b>	<b>415</b>	<b>57,24</b>
– автомобільного транспорту	333	45,93
– залізничного транспорту	33	4,55
– водного транспорту	22	3,03
– трубопровідного транспорту	10	1,4
– повітряного транспорту	17	2,34
3. Витрати, пов'язані з експедируванням товарів	5	0,69
4. Витрати на управління дистрибуцією	28	3,86
<b>Сукупні логістичні витрати</b>	<b>725</b>	<b>100</b>

Беручи до уваги наведені дані, слід задатись питанням: «А чому ж транспорт є самою витратною складовою господарювання підприємницьких структур?».

На цей рахунок більшість дослідників вказують, що значні витрати на здійснення транспортного процесу при обслуговуванні клієнтів зумовлені тарифами на перевезення. Останні формуються в основному з урахуванням розміру заробітної плати водіям, витрат на паливно-мастильні матеріали, ремонти і технічне обслуговування засобів транспорту (ТО і Р), видатків на прибуток. Якщо вести розрахунок величини тарифу на один кілометр, то такі складові як заробітна плата водіям, витрати на паливно-мастильні матеріали за своїм змістом є практично жорстко-фіксованими в часі на певний період, що досліджується. Сплата видатків на прибуток є також фіксованою величиною. А от витрати на ТО і Р засобів транс-

---

порту з ростом їх пробігу (фізичного старіння) зростають. І це зростання обґрунтовується втратою ресурсу транспортним засобом за час його експлуатації.

Таким чином, планування транспортного процесу, у даному випадку з обслуговування клієнтів, разом із належною мотивацією водіїв [30] є одним із ключових інструментів зниження витрат на здійснення діяльності суб'єктами господарювання вітчизняного ринку і, відповідно збільшення їх доходу. Цим фактично і обґрунтовується актуальність проблеми, розв'язання якої, хоча і фрагментарно, і буде наведено в цій монографії.


## **1.2. Класичний підхід до розв'язання транспортної задачі**

Монографічне дослідження відноситься до напрямку наукових досліджень, що присвячені удосконаленню транспортного процесу перевезення вантажів при обслуговуванні клієнтів у відповідності до раніше укладених договорів. Удосконалення транспортного процесу на практиці здійснюється за багатьма напрямками. Вони достатньо детально описані у спеціальній літературі. У монографії ж у якості базового напрямку раціоналізації транспортного процесу обрана маршрутизація (англ. *routing*). У класичному розумінні під маршрутизацією розуміють процес визначення кращого шляху, за яким вантаж може бути доставлено замовнику визначеним засобом транспорту.

Слід вказати, що на цей час маршрутизація включає в себе сукупне рішення певної чисельності завдань, без яких фактично неможливо раціоналізувати транспортний процес. Це безумовно і вибір оптимальної траєкторії руху транспортної засобу, і визначення



---



їх чисельності для виконання запланованого транспортного процесу, і розміщення вантажу, і розробка графіків руху, і багато ще чого.

Відомо, що оптимізація, а точніше раціоналізація маршрутів руху засобів транспорту при обслуговуванні клієнтів, виконується з використанням відомих алгоритмів рішення транспортної задачі. При цьому, одним із критеріїв оптимізації дослідники обирають мінімізацію відстані перевезень.

Аналіз літературних джерел, що присвячені вирішенню задачі пошуку оптимальної відстані перевезень вантажу (у сучасній інтерпретації – доцільної відстані маршруту), дозволяє стверджувати, що ця задача спочатку була вирішена математиками в абстрактній постановці. Зокрема, на сьогодні фахівцям відомий підхід французького математика щодо рішення такої задачі. У свій час він вирішив її на прикладі пошуку точки, що знаходиться на найкоротшій відстані від заданих трьох точок – трьох видів ресурсів, один із яких є «проблемним» у плані транспортування. Узагальнюючи це завдання, Ферма розглянув пошук найкоротшої відстані з використанням аналітичної геометрії.

Представлене німецьким математиком Ферма рішення зазначеної задачі за допомогою геометричного тлумачення є лише одним із методів визначення оптимальної точки доставки вантажу від певної кількості вантажовідправників. На практиці ж дуже важко застосувати такий підхід до визначення оптимального маршруту слідування засобу транспорту для переміщення вантажу конкретному замовнику чи групі замовників. Тому основним недоліком описаного підходу є його абстракціонізм. Однак справедливості ради слід указати, що в методологічному аспекті даний матеріал є показовим як один із можливих алгоритмів рішення задачі оптимізації відстані доставки вантажу і має відповідну історичну цінність для теорії транспортних систем.

---

Дану задачу в XIX сторіччі розв'язав також і німецький вчений Олександр Вебер. Основною причиною для її рішення стала проблема вибору місця виробництва для переробки сільськогосподарської продукції на визначеній географічній території. Для її розв'язання О. Вебер застосував відому теорему Піфагора, відповідно до якої оптимальна відстань для перевезення вантажу складає:

$$r_i = \sum \sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}, \quad (1.1)$$

де  $r_i$  – оптимальна відстань перевезення вантажу, замовленого клієнтом;

$x_i, y_i$  – координати розташування клієнтів на логістичному полігоні.

Рішення транспортної задачі, що запропонував О. Вебер, має значну ваду – оптимум відстані можна визначити тільки наближено. І пояснюється це тим, що в цільовій функції за О. Вебером враховується тільки один чинник – це транспортні витрати на здійснення перевезення визначеного вантажу.

Аналітична геометрія і математика надають й інші можливості для використання функцій  $L(x, y)$  у процесі оптимізації траєкторії руху засобів транспорту. Так, в якості інших прикладів пошуку відстані наведемо такі функції:

$$L(X, Y) = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) \quad (1.2)$$

і

$$L(X, Y) = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i - y_i|. \quad (1.3)$$

---

Варто вказати на широке застосування при оптимізації маршруту руху транспортного засобу відстані, яка визначається функцією:

$$L(X, Y) = \langle X - Y, M(X - Y) \rangle \frac{1}{2}, \quad (1.4)$$

де  $M$  – позитивно визначена симетрична  $(n + n)$ -матриця.

Рішення транспортної задачі Ферма і О. Вебера у подальшому було прийнято за основу для відпрацювання інших підходів і алгоритмів її рішення, які на думку їх розробників, є більш досконаліми. Так, на сьогодні відомі класична модель транспортної задачі (або задача закріплення постачальників за споживачами) [22, с. 201]. Вона складається у наступному.

Є  $m$  постачальників визначеного виду продукції. Максимальні обсяги можливих поставок відомі (вони задані) і рівняються відповідно  $a_i, i = 1, 2, \dots, m$ . Ця продукція використовується  $n$  споживачами. Обсяги потреб задані  $q$  рівнями, відповідно,  $b_j, j = 1, 2, \dots, n$ . Вартість перевезення одиниці продукції від  $i$ -го постачальника до  $j$ -го споживача відома для всіх  $i = 1, 2, \dots, m$  і для всіх  $j = 1, 2, \dots, n$  і рівняється  $c_{ij}$ . За наявності такої інформації потрібно встановити такі обсяги перевезень  $x_{ij}$  від кожного постачальника до кожного споживача, щоб сумарні витрати на перевезення були мінімальними і потреби всіх споживачів були б задоволені (якщо тільки загальний обсяг можливих перевезень покриває загальний обсяг потреб).

Математична модель цієї задачі має такий вид:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=m+1}^n c_{ij}^* y_{ij} \rightarrow \min;$$



$$\sum_{j=m+1}^n y_{ij} \leq a_i; i = \overline{1, m}; \quad (1.5)$$
$$\sum_{i=1}^m y_{ij} = b_j; j = \overline{m+1, n};$$
$$y_{ij} \geq 0; i = \overline{1, m}; j = \overline{m+1, n}.$$

Аналізуючи (1.5), приходимо до висновку, що ця задача є задачею лінійного програмування з  $m, n$  змінними, і  $m+n$  непрямими обмеженнями.

У задачах лінійного програмування цільова функція лінійна, а умови-обмеження містять лінійні рівності й лінійні нерівності; змінні можуть бути підлеглі або не підлеглі вимозі незаперечності.

Важливим класом задач математичного програмування є так називані мережеві (потоківі) задачі, у термінах яких можуть бути сформульовані задачі лінійного програмування.

Розглянемо як приклад так називану транспортну задачу, анологову модель якої наведено на рис. 1.1. Вона є однією з перших потоківих задач, яка була вирішена в 1941 р. Ф.Л. Хітчкоком.

Розглянемо її постановку.

Нехай є два заводи (1 і 2) і три склади (А, Б, В). Заводи виробляють, відповідно,  $s_1$  і  $s_2$  одиниць продукції. Склади мають можливість прийняти на збереження  $d_1, d_2$  і  $d_3$  одиниць продукції, тобто:

$$s_1 + s_2 = d_1 + d_2 + d_3.$$

Завдання полягає у тім, щоб мінімізувати витрати на перевезення продукції від заводів-виробників на склади. Для цього задамо наступні вихідні умови. Припустимо, що  $x_{ij}$  – обсяг продукції, який необхідно перевезти з  $i$ -го заводу на  $j$ -й склад;  $c_{ij}$  – вартість перевезення оди-

ниці продукції з  $i$ -го заводу на  $j$ -й склад. Тоді цільовою функцією задачі маємо прийняти вартість перевезення. У формульному виразі вона матиме такий вигляд:

$$c_{11} \cdot x_{11} + c_{12} \cdot x_{12} + c_{13} \cdot x_{13} + c_{21} \cdot x_{21} + c_{22} \cdot x_{22} + c_{23} \cdot x_{23} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min. \quad (1.6)$$

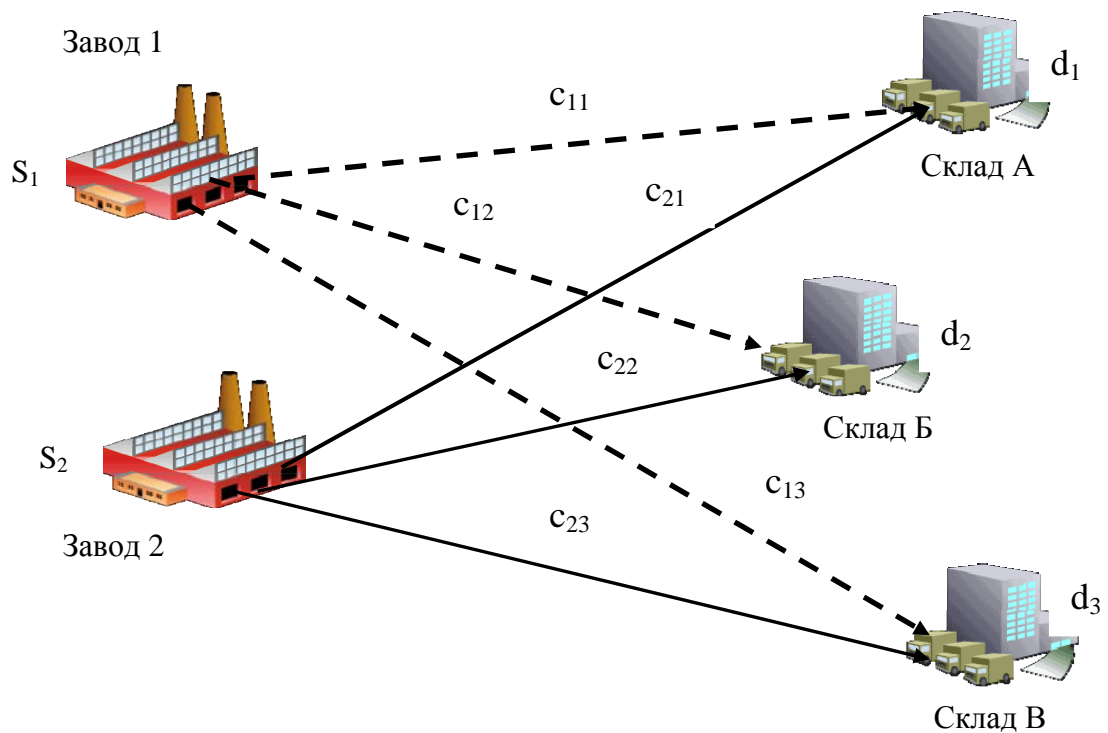


Рис. 1.1. Мережа для рішення транспортної задачі

Умова того, що вся продукція буде транспортуватись з кожного заводу, запишеться у такий спосіб:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} &= \sum_{j=1}^3 x_{1j} = s_1; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} &= \sum_{j=1}^3 x_{2j} = s_2. \end{aligned} \quad (1.7)$$

Дані рівності можна записати в короткій формі, а саме:

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} = s_{ij}; i = 1, 2. \quad (1.8)$$

Умова заповнення складів продукцією, що буде доставлятися засобами транспорту відповідно до попередньо розробленого графіку, матиме наступний вигляд:

$$\sum_{i=1}^2 x_{ij} = d_{ij}; j = \overline{1, 3}, \quad (1.9)$$

причому  $x_{ij} \geq 0; i = 1, 2; j = \overline{1, 3}$ .

Дана модель може бути описана за допомогою мережі, якщо припустити, що вузлами мережі є заводи і склади, а дугами – дороги для перевезення вантажу (див. рис. 1.1).

Сформульована вище транспортна задача є окремим випадком задачі пошуку потоку мінімальної вартості в межах мережі.

Нині в літературі описано ряд класичних транспортних задач і методів їх рішення, а саме [22, с. 201-202]:

- задача про рюкзак;
- задача про призначення;
- задача про комівояжера;
- задача про чотири фарби.

У стислій формі опишемо кожен із названих задач.

#### *Задача про рюкзак.*

У даній задачі мова йде про мандрівника, що зібрався в похід, і який повинен упакувати в рюкзак різні корисні предмети  $n$ -ої кількості найменувань, при чому йому може знадобитися декілька однакових предметів. Слід мати на увазі, що є  $m$  обмежень такого типу, як вага, об'єм, лінійні розміри тощо. При формулюванні задачі місце рюкзак може зайняти автомобіль чи інший засіб транспорту.

---

### *Задача про призначення.*

У наявності є  $n$  різних літаків, які вимагається розподілити між  $m$  авіалініями. Відомо, що на  $j$ -й авіалінії літак буде приносити дохід  $c_{ij}$ . Необхідно так розподілити літаки, щоб максимізувати сумарний дохід.

### *Задача про комівояжера.*

На певній території є міста, які пронумеровані цифрами  $0, 1, 2, \dots, n$ . Виїхавши із міста «0», комівояжер повинен об'їхати всі інші міста, при цьому відвідавши кожне місто по одному разу, і повернутись назад в місто за номером «0». Відомі відстані  $l_{ij}$  між містами  $i$  та  $j$  ( $i, j = 0, 1, 2, \dots, n$ ). Необхідно знайти самий короткий маршрут.

### *Задача про чотири фарби.*

У 1976 році була доказана теорема: будь-яку географічну мапу можна розфарбувати, використовуючи не більше чотирьох різних фарб. У даній задачі вимагається так розфарбувати мапу в чотири фарби, щоб сусідні країни були розфарбовані в різні кольори.

Наведені в [22, с. 201-202] класичні підходи до розв'язання задачі оптимізації відстані доставки вантажу клієнтам за імовірним маршрутом є чисто математичними і високого ступеня абстрактними. Такі моделі й алгоритми дуже важко використовувати на практиці. Саме ця обставина і обумовлює пошук і використання на практиці більш простих і оперативних в отриманні необхідної інформації підходів. З огляду на це в монографії буде обґрунтовано вибір простого у використанні й одночасно інформативного за своїм змістом методу визначення оптимальної відстані доставки вантажу клієнтам.

---

### 1.3. Формалізація схеми виконання дослідження

На нинішньому етапі ринкових перетворень в Україні вчені й фахівці-практики визнають оптимізацію маршрутів руху транспортних засобів та вибір раціонального парку одним із найдієвіших інструментів скорочення транспортних витрат на ведення підприємствами господарської діяльності. Закордонний досвід ведення господарської діяльності відомими фірмами і компаніями свідчить, що скорочення на 1 % логістичних витрат (а вони десь на 40-50 % складаються із витрат на транспортування вантажів) еквівалентне близько 10 %-му збільшенню обсягу продажів [16]. Звідси слідує, що успіх діяльності будь-якої організації потребує оптимізації транспортного процесу для забезпечення високої якості сервісу, а також інтегрованої взаємодії усіх логістичних партнерів по бізнесу, що забезпечить максимум економічної ефективності транспортного процесу. Організація в просторі та часі транспортних процесів можлива тільки за умови правильної їх організації, важливою компонентою якої є оптимізація маршрутів руху транспортних засобів та вибір раціонального парку транспортно-логістичної системи.

Разом із тим, слід вказати, що на сьогодні ще існує проблема формування теоретико-методологічної бази для вибору оптимальних маршрутів руху транспортних засобів та вибору раціонального парку транспортно-логістичних систем. На нашу думку, ця проблема обумовлюється тим, що на даний момент часу немає єдиної точки зору вчених і практиків щодо чіткого методологічного забезпечення маршрутизації при обслуговуванні клієнтів відповідно до договорів, а саме:

- 1) відсутня єдність поглядів фахівців у визначенні формульної моделі «транспортно-складський процес»;



---

2) немає чіткого алгоритму у виборі структури засобів транспорту і їх видів для виконання транспортного процесу при обслуговуванні клієнтів;

3) не існує загально визнаної класифікації видів логістичних активностей, що мають виконуватись в межах транспортно-складського процесу;

4) не отримала достатнього визнання сукупність оцінних показників транспортно-логістичного процесу.

Слід відмітити, що наведений перелік питань, які вимагають негайного вирішення, є не повним. Однак ці питання є першочерговими в аспекті «ефектизації» транспортних процесів. Окрім того, складність транспортно-складського процесу обумовлює визначення:

- сукупності оціночних показників процесу;
- переліку рекомендацій з планування й організації транспортного процесу з урахуванням специфічних особливостей функціонування виробничої та транспортно-логістичної системи підприємства (у даному випадку хлібозаводу № 8), його галузевої належності й інституціональних обмежень.

Із наведеного переліку основних змістовних частин дослідження вважаємо, що перша є найважливішою, оскільки ефективність чи результативність функціонування системи є першочерговою для відповіді на питання: «Чи потрібно продовжувати процес надалі?». Окрім того, визначення потрібної сукупності оцінних показників процесу дозволить у першому наближенні нівелювати різнобічність поглядів учених щодо підходів до оптимізації транспортного обслуговування клієнтів. Іншими словами, виконання першої змістовної частини у наведеному переліку дозволить зняти у першому наближенні питання невирішеності проблеми.

З метою рішення завдань, що попередньо сформульовані, вважаємо за доцільне виконати дійсне дослідження за схемою, що подана на рис. 1.2.

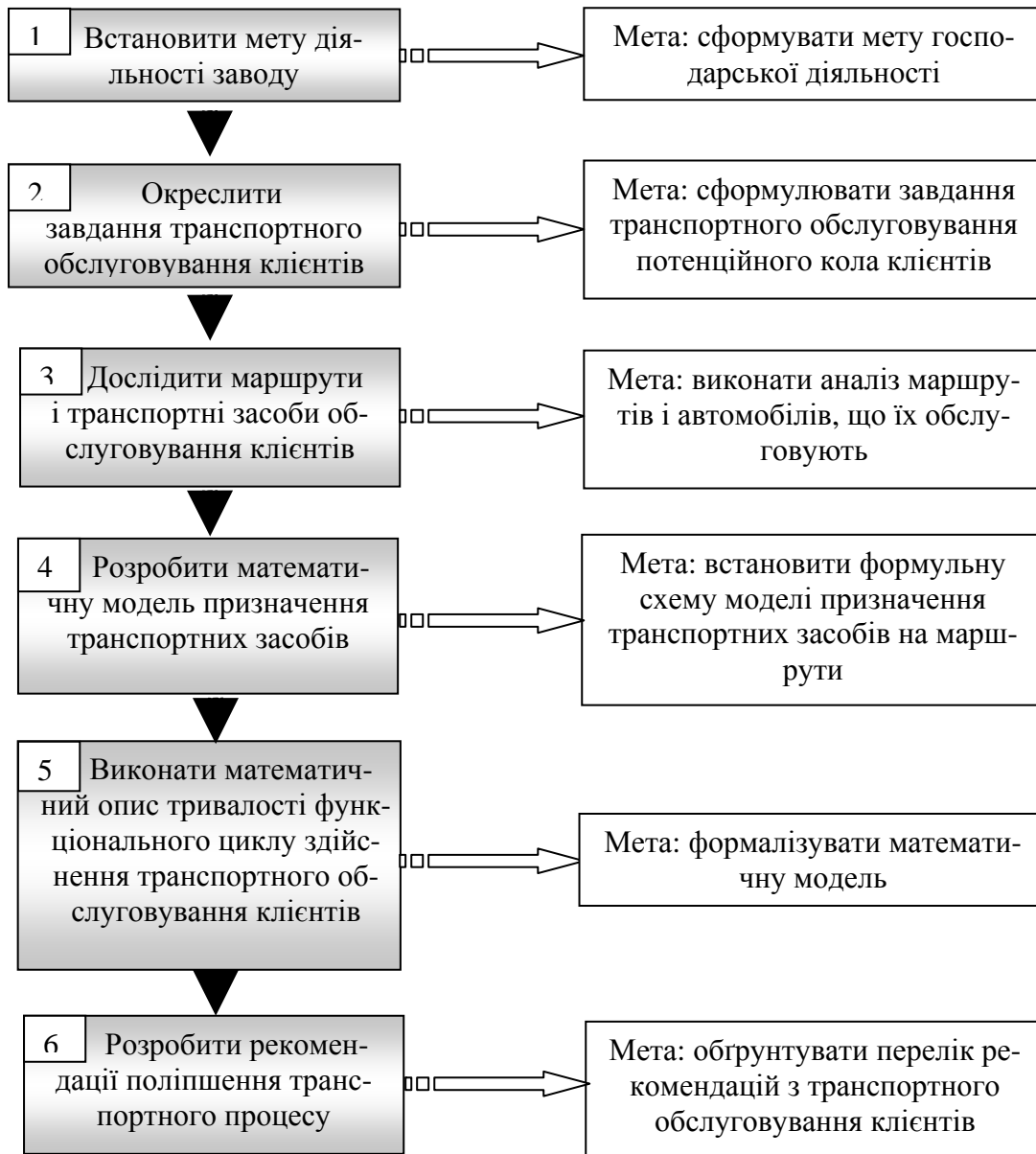



Рис. 1.2. Схема виконання дослідження.

Схема відображає процедуру виконання дослідження, яка включає в себе певну кількість кроків. На нашу думку, реалізація запропонованої процедури надасть можливість більш системно пі-



дійти до вирішення оптимізації транспортного процесу обслуговування клієнтів хлібозаводу № 8 м. Харкова і, зокрема, інших підприємств, фірм і компаній, що ведуть аналогічну діяльність.

Таким чином, для вирішення сформульованих у монографічному дослідженні наукових завдань будемо дотримуватись запропонованих кроків процедури, що наведена на рис. 1.2.

Існуючі класичні підходи (короткий аналіз яких наведено вище), які тим чи іншим чином торкаються висвітлення проблеми оптимізації транспортного процесу, підтверджують нашу думку про те, що саме науковим пошуком можна забезпечити практиків дієвим інструментом «ефектизації» перевезень вантажів, зокрема, автомобільним транспортом.

Отже, виконане дослідження у формі аналітичного огляду сучасних публікацій щодо встановлення витратної складової транспорту в загальних витратах на організацію і здійснення товароруку надали можливість встановити, що левову частку в структурі витрат господарської діяльності суб'єктів господарювання складають саме витрати на транспорт, а точніше на виконання транспортного процесу при обслуговуванні визначеної кількості клієнтів (споживачів). Це, безумовно, вказує на актуальність проблеми дослідження витрат на виконання транспортного процесу з метою дальшого відпрацювання заходів щодо їхнього скорочення для конкретного підприємства за рахунок раціоналізації транспортного процесу в цілому чи його окремих складників.



## Розділ 2

# ДОСЛІДЖЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ І ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ХЛІБОЗАВОДУ

### 2.1. Загальна характеристика господарської діяльності хлібозаводу

Важливою умовою задоволення потреб внутрішнього ринку в продуктах харчування є забезпечення сталого та ефективного розвитку хлібопекарської галузі, яка в найближчій перспективі залишатиметься основним постачальником населенню якісного хліба за доступною ціною.

Аналіз динаміки виробництва хлібопекарської продукції в Харківській області свідчить про зниження обсягів промислового виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Зокрема, в 2013 році їх було вироблено лише 55,8 тис. тонн (18,6 % від загальної потреби регіону), що нижче від показника 2009 року на 42,8 тис. т, або на 43,4 %. Динаміка виробництва хліба та хлібобулочної продукції в Харківській області за період 2009–2013 рр. показана на рис. 2.1.

Скорочення обсягів промислового виробництва хліба зумовлене, по-перше, порівняно високою його ціною. За останні роки ціна на хліб у декілька разів зросла, що спричинило зменшення частки хліба промислового виробництва в харчовому раціоні людини.

По-друге, відбулось зростання обсягів випікання хліба в домашніх умовах, особливо в сільськогосподарських домогосподарствах, внаслідок збільшення розрахунків із селянами за виконану роботу зерном.

По-третє, за період, що аналізувався, спостерігалось значне подорожчання та дефіцит паливно-мастильних матеріалів для ав-

томобільної техніки. Це зумовило не тільки підвищення ціни на хліб, а й зростання вартості транспортних послуг, яке, в свою чергу, ускладнило реалізацію даної продукції, тому що хліб – це товар, який вимагає стислих строків зберігання та збуту (10 годин відповідно до технічних умов).

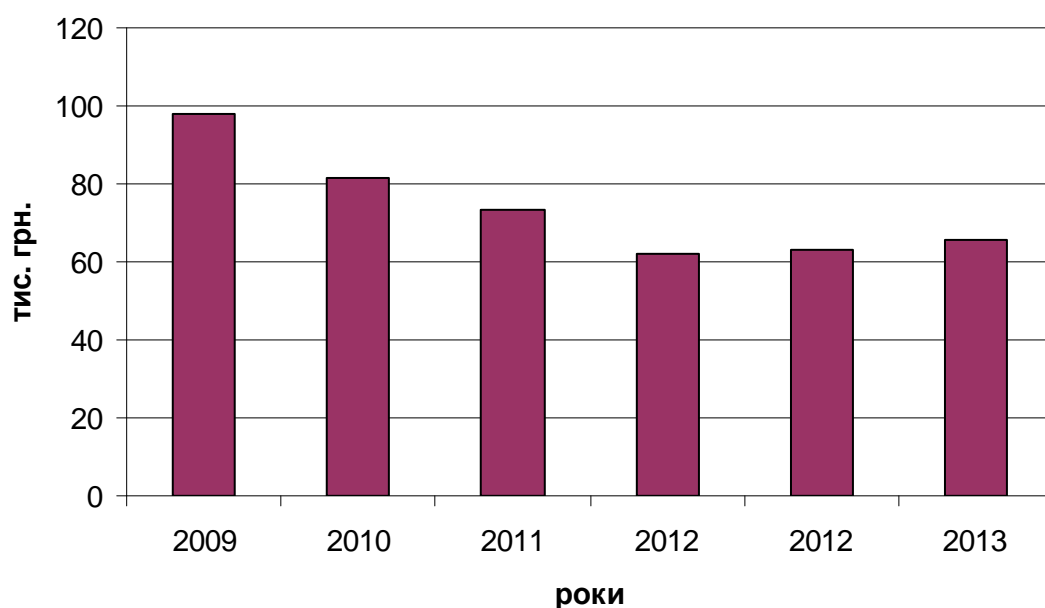



Рис. 2.1. Виробництво хліба та хлібобулочних виробів у Харківській області у 2009-2013 рр.

По-четверте, повсюдно почалися з'являтися малі підприємства (міні-пекарні), які успішно конкурують з державними хлібокомбінатами за асортиментом і ціною, та завойовують відповідний сегмент ринку.

До негативних наслідків, спричинених скороченням промислового виробництва хліба, можна віднести банкрутство окремих хлібопекарських підприємств. За умов зниження обсягів виробництва хліба стало складніше контролювати його якість, сільськогосподарські виробники та борошномельні підприємства втратили постійних покупців, а державний бюджет – стабільне джерело надходження коштів.

---



Основна частина хлібопекарської продукції Харківської області виробляється промисловими підприємствами (92,2 %), у дрібних підсобних хлібопекарнях випікаються 7,8 % від загального обсягу хлібобулочних виробів. В області функціонує 146 хлібопекарських підприємств різного підпорядкування, у тому числі 117 пекарень, що знаходяться на балансі сільськогосподарських підприємств Харківщини.

Одним із основних виробників хліба в м. Харкові є хлібозавод №8. Хлібозавод було створено за індивідуальним проектом із застосуванням перспективних сучасних розробок, що засновані на автоматизації та комп'ютеризації виробництва. Загальна проектна потужність комбінату – 220 тонн хлібобулочних виробів на добу. При створенні підприємство було орієнтоване на виготовлення хлібобулочних виробів. Однак в процесі виробничо-господарської діяльності було введено в експлуатацію обладнання для булочного і кондитерського виробництва.

На підприємстві розроблена та впроваджена в дію система управління якістю у відповідності з вимогами ISO 9001:2000 ДСТУ (ISO 9001-2001). Система управління якістю сертифікована в Системі сертифікації «ПРИРОСТ» (сертифікат QSP-0038/03) та в Системі сертифікації УкрСЕПРО (сертифікат NUA 2.034.833 від 25.09.2003 р.).

В умовах конкурентного середовища, у якому діє досліджуване підприємство, ефективність транспортного процесу у значній мірі залежить від досконалості системи управління даним процесом. Організаційна структура управління визначає впорядкованість завдань, посад, повноважень і відповідальності, виходячи з яких підприємство здійснює свою «виробничу» і управлінську діяльність.

Організаційна структура управління є статичним аспектом організацій, забезпечує стабільне, стійке функціонування системи управління, яка зберігає свої властивості в умовах постійних змін у внутрішньому та зовнішньому середовищах. Крім того, організаційна структура управління сама є об'єктом управління, мета якого – досягнення та підтримання постійної відповідності організаційної структури управління цілям організації.

Організаційна структура підприємства є лінійно-функціональною (рис. 2.2). При такій структурі лінійні керівники є єдиними начальниками, а їм надають допомогу функціональні підрозділи. Лінійні керівники нижчих рівнів адміністративно не підпорядковані функціональним керівникам вищих рівнів.

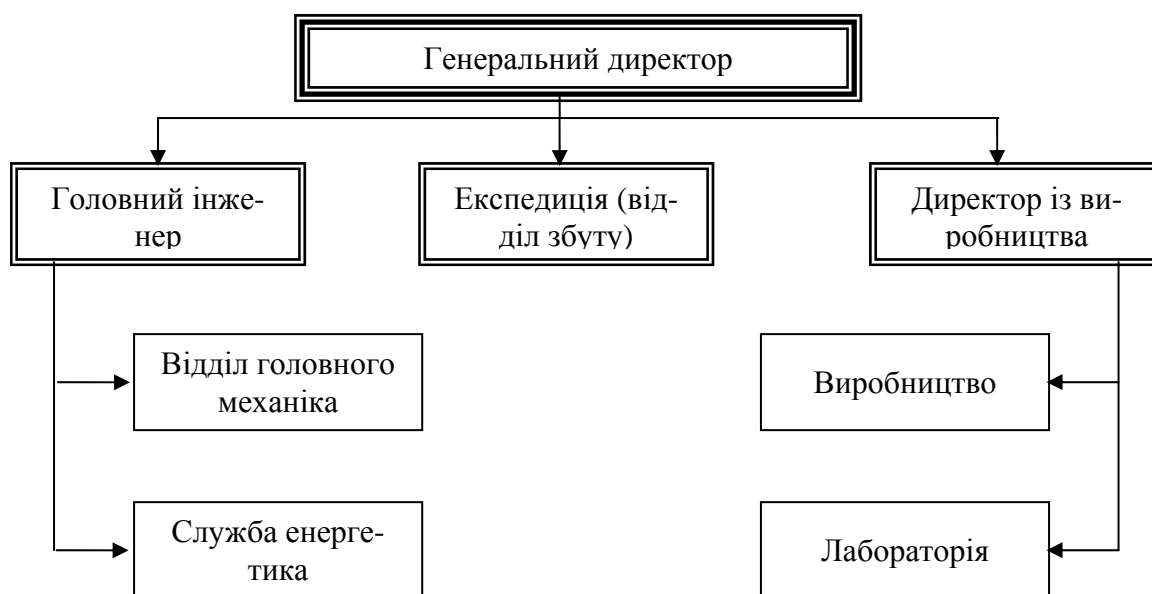



Рис. 2.2. Організаційна структура управління підприємством.

Керує заводом генеральний директор. Йому підпорядковуються головний інженер, експедиція і директор із виробництва. Головному інженеру підкоряється відділ головного механіка і енергетик; директор із виробництва керує виробництвом і лабораторіями.

---



Протягом минулих трьох років на хлібозаводі №8 проведено ряд робіт, що були спрямовані на модернізацію виробництва, зокрема, на впровадження енергозберігаючих технологій.

По-перше, з метою збільшення гнучкості виробництва, реконструйовані відділення для приготування тіста заквасок, відділення холодильних машин та компресорів. На всіх технологічних лініях впроваджено найновішу систему обліку, яка дозволяє мати оперативну інформацію про кількість продукції, що виробляється і як наслідок про витрати сировини.

По-друге, на підприємстві введено друге автономне джерело водопостачання на базі артезіанської свердловини. Впроваджено установку знезалізнювання, що значно покращило якість води, яка подається на виробництво. Після встановлення 14-ти водонагрівачів, що працюють на гасі, які виходять з печі, вдалось значно скоротити витрати пару для гарячого водопостачання та відмовитись від використання пари для підігріву води у літній період, а на виробничих лініях вже встановлені парогенератори, що використовують тепло полум'я пальника.

Впроваджені новітні системи обліку пару і гарячої води в системі опалювання, що надало можливість скоротити витрати на даний вид ресурсу.

По-третє, на складі безтарного зберігання борошна (БЗБ), що дозволяє зберігати 90 тонн борошна, впроваджено найновішу складську систему фірми «Мітек», яка повністю задовольняє потребам виробництва.

По-четверте, з метою розширення асортименту та збільшення обсягів виробництва хлібобулочних виробів проведено реконструкцію лінії №2 цеху із залученням нового технологічного обладнання з досконалою системою дозування, приготування тіста та ви-



---

стоювання тістових заготовок. На цей час ведеться подальша реконструкція, оновлення та технічне переоснащення виробництва в цілому.


По-п'яте, оновлено обладнання для збільшення потужності та покращення якості пакування готової продукції. Введено в дію новий автомат А-33.

По-шосте, за веденням технологічного процесу, якістю сировини і готової продукції забезпечено цілодобовий контроль з боку технологічної служби. Технологічна лабораторія хлібозаводу акредитована УкрЦСМ у жовтні 2009 року. Її відповідність критеріям акредитації вимірювальних лабораторій підтверджена до жовтня 2015 року.

Спеціалісти хлібозаводу постійно працюють над оновленням та розширенням асортименту, поліпшенням якості продукції. З 2006 року на підприємстві розроблено рецептури та освоєно виробництво більш ніж 60 найменувань хлібобулочних і кондитерських виробів. Найбільшим попитом у споживачів користується так звана солодка продукція, а саме: пряники, печиво різної номенклатури, кекси і рулети.

Виробництво хлібобулочних виробів базується на традиційній класичній технології з тривалим зброджуванням напівфабрикатів, що забезпечує накопичення натуральних смакових та ароматичних речовин. Вся продукція хлібозаводу виготовляється з натуральної доброякісної сировини без додавання хімічних поліпшувачів та консервантів. Для приготування тіста використовується чиста артезіанська вода з власної свердловини. Технологічний процес, починаючи від замішування тіста і до виходу з печі готових буханців хліба чи батонів, триває 6-7 годин. І вже через годину-дві продукція потрапляє в торгову мережу.

---



Нині асортимент продукції хлібозаводу нараховує 10 найменувань сухарних виробів, 17 найменувань листкових виробів, 23 видів пряників, 27 видів печива, 13 видів соломки, 12 видів бубличних виробів (сушка), три види кексів і рулетів, 14 видів тістечок та 13 видів тортів. Продукція масового споживання – хліб із суміші житнього і пшеничного борошна, батон із борошна вищого ґатунку, хліб пшеничний з борошна першого ґатунку – пропонується покупцеві не упакованою та в упаковці, а також нарізаною скибками.

Термін реалізації не упакованих хлібобулочних виробів із пшеничних сортів борошна складає 16-24 години (у залежності від маси виробу), а житньо-пшеничних сортів, таких як хліб – до 36 годин.

Продукція хлібозаводу користується великим попитом в усіх районах Харкова і успішно реалізується в декількох областях України. Середньодобова реалізація складає 220 тонн хлібобулочних виробів, а саме: хліб різних сортів, батони тощо.

Кількість постійно діючих договорів на поставку продукції постійно збільшується. На цей час заводом укладено договори з 24 торговельними підприємствами різних форм власності. Серед них: фірма «Посад», Адвентів ТОВ, ТОВ «Растон», Метро Кеш енд Кері Україна ТОВ, ТОВ ТМ «Колос» та ін. Крім того, хлібозавод по Харкову має свою розвинуту торговельну мережу своєю продукцією – це магазини і павільйони «Салтівський» – їх нараховується понад 200.

У ході дослідження господарської діяльності хлібозаводу було виконано аналіз його виробничої діяльності. Основними задачами аналізу були:

- перевірка напруженості виробничої програми;
- оцінка виконання виробничої програми;

- оцінка ритмічності виробництва;
- встановлення причин зниження обсягів виробництва порівняно з даними минулого року та розрахунками на звітний рік.

Виробнича програма хлібозаводу визначає номенклатуру, кількість, строки і вартість випуску продукції. Виробнича програма є найважливішим показником функціонування підприємства харчової промисловості, від ступеню виконання якої залежить цілий ряд інших показників господарювання підприємств, а саме:

- продуктивність праці;
- заробітна плата;
- обсяг реалізації продукції,;
- фінансовий стан.

Виробнича програма встановлюється в натуральному і, здебільшого, вартісному виразі. Для аналізу (табл. 2.1) використовуються дані статистичної звітності «Річний звіт підприємства з продукції» (Форма 1, 2).

*Таблиця 2.1*

**Виконання виробничої програми у 2012-2013 рр.**

Показники	2012 р.	2013 р.	Абсолютне відхилення	Темп росту, %
Обсяг виробленої продукції в порівняних цінах, тис. грн	64268	68418	+4150	106,45

Інформація, що наведена в табл. 2.1 і рис. 2.1 свідчить про зростання обсягів виробленої (на 6,45 %) продукції хлібозаводу порівняно з 2012 роком. Це вимагає від транспортного цеху збільшення перевезень, а значить і більших витрат на здійснення транспортного процесу.

---

Так як хлібозаводу № 8 виробляє соціальний вид продукції, що користується значним попитом, і здійснює свою діяльність на основі заявок торгівельної мережі, то вся продукція, що виробляється, реалізується фактично повністю.

Подальший аналіз господарської діяльності хлібозаводу дозволив установити, що відповідно до плану заходів на 2013 рік, спрямованих на поліпшення якості продукції, було виконано:

- 1) у хлібобулочному виробництві:
  - задіяно окремий паровий котел на технологічні потреби відповідно до встановлених параметрів;
  - введено в експлуатацію дільницю з виробництва дрібноштучних здобних виробів;
  - встановлено другу зварочну машину ХЗМ-600 для приготування житніх заквасок;
  - додатково виконано капітальний ремонт силосів борошна № 3 та № 5, що виключило залягання борошна;
- 2) у кондитерському виробництві:
  - встановлено мікромлин «Харків» для приготування цукрової пудри;
  - освоєно новий вид жиродобавки при виробництві ватрушок листкових.

Додатково до плану заходів виконано наступне:

- введено в експлуатацію додаткову холодильну камеру для охолодження напівфабрикатів;
- встановлено котел для приготування цукрово-агарових сиропів.

З огляду на вище вказане на основі проведеного аналізу виробничої діяльності хлібозаводу можна зробити висновок, що обсяги товарної продукції підприємства тенденцію до збільшення порів-

---

няно з минулим роком. Це накладає додаткове навантаження на транспорт, що доставляє продукцію хлібозаводу до точок збуту, що обумовлює необхідність пошуку шляхів до зниження витрат на виконання транспортного процесу щодо обслуговування визначеного кола клієнтів.

## **2.2. Аналіз транспортно-логістичної діяльності хлібозаводу**

Сучасні умови господарювання, які ґрунтуються на дії законів ринку, тобто законі попиту та пропозиції та конкурентної боротьби, примушують українські підприємства швидко адаптуватись до змін ринкового середовища та уникати необґрунтованого ризику, приймаючи управлінські рішення щодо використання всіх наявних економічних ресурсів і, зокрема матеріальних. Будь-яке господарське рішення оцінюється за його кінцевими результатами, тобто прибутком. Ріст обсягів реалізації продукції та чистого прибутку хлібозаводу № 8 стає можливим завдяки ефективному управлінню витратами в ланцюгу „постачання-виробництво-збут”.

Планування матеріальних потреб на хлібозаводі № 8 здійснюється шляхом співпраці двох логістичних ланок – постачання та виробництва. Обсяги закупівель формуються відповідно до виробничих потреб.

Основною сировиною для виробництва хліба, хлібобулочних, та кондитерських виробів є пшеничне та житнє борошно. Для виробництва хліба використовуються всі сорти пшеничного борошна: вищого, першого, другого, а також житнє: обдирне, сіяне й дертьове (обійне). Як добавки використовують кукурудзяне, ячмінне та інші види борошна. Крім того, використовують воду, дріжджі, сіль, цукор, жири, яйця, молоко тощо, що закуповуються в постачальників Харківської області.

Сучасні технологічні лінії виробництва хліба складаються з трьох основних дільниць:

- склад борошна та дільниця для зберігання і підготовки додаткової сировини;
- основне виробництво;
- хлібосховище.

Послідовність та найменування технологічних операцій подано на узагальненій функціональній схемі хлібопекарського виробництва на рис. 2.3.

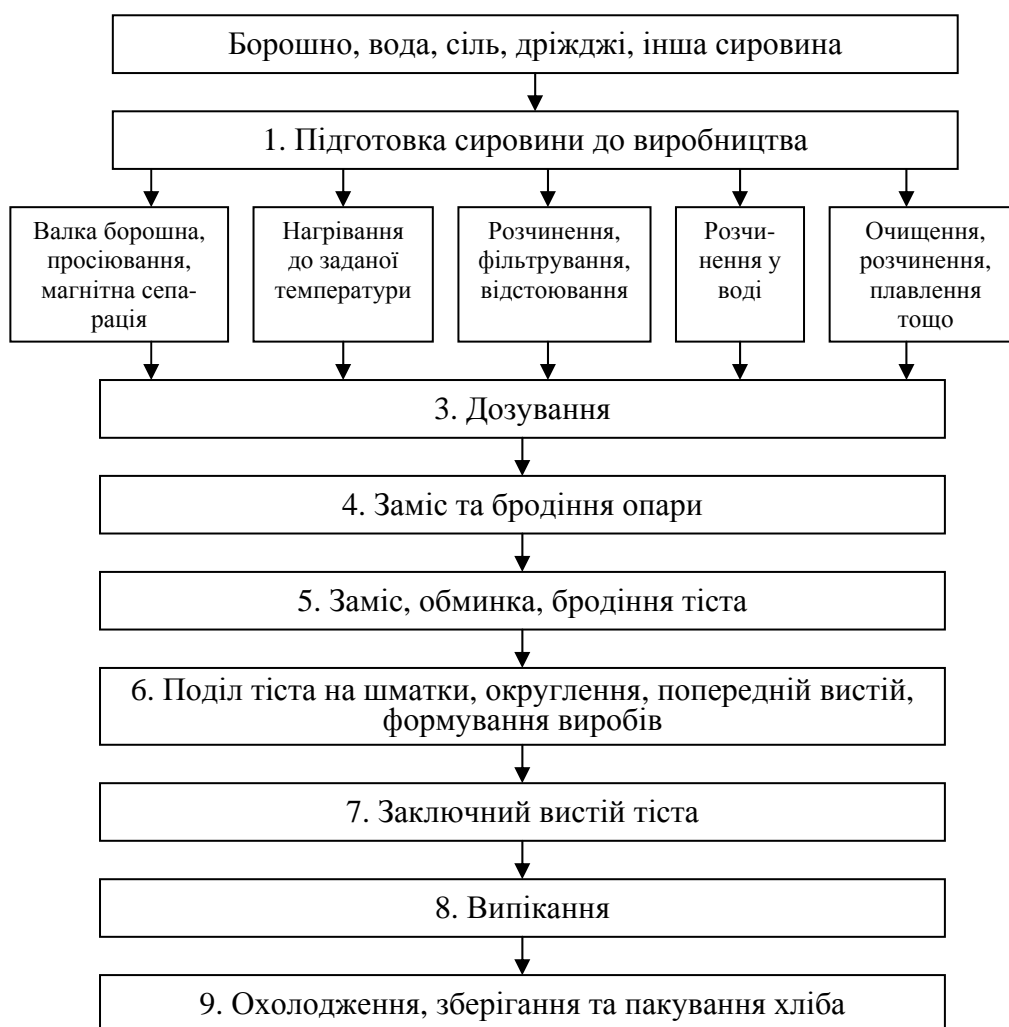



Рис. 2.3. Узагальнена функціональна схема технологічного процесу хлібопекарського виробництва



За наведеною на рис. 2.3 схемою технологічного процесу хлібопекарського виробництва основна та додаткова сировина для випікання хліба – борошно, вода, сіль, дріжджі, різноманітні збагачувачі (поверхнево-активні речовини), окислювачі, тощо – відповідним чином приводяться в такий стан, який надає можливість дозувати і використовувати їх для виготовлення тіста. Борошно, воду, дріжджі, сіль дозують у точному співвідношенні, що визначені рецептами. Дозування дріжджів змінюють в залежності від способу приготування тіста та якості борошна.


Введення в рецептуру поліпшувачів визначаються якістю борошна. Незважаючи на порівняно просту принципovu функціональну схему виробництва хліба – процес досить складний і визначається великою кількістю факторів, які по-різному впливають на якість одержуваного хліба на різних стадіях виробництва.

Для упакування і дальшого транспортування хлібобулочних виробів у точки збуту використовують спеціальну тару: лотки, ящики, кошики, тару-обладнання контейнерного типу. Деякі хлібобулочні вироби упаковують у плівки з полімерних матеріалів, парафінований папір.

Упакування хлібобулочних виробів у полімерні плівки, парафінований папір та інші матеріали зумовлений тим, що воно сприяє сповільненню черствіння, зниженню втрат маси виробів, збереженню їхнього аромату і підвищенню культури торгівлі.

Тара та упакування для продукції хлібозаводу дозволяє скласти оптимальні транспортні одиниці для транспортування, навантаження й розвантаження. Це безумовно сприяє скороченню часу на обслуговування клієнтів, до яких спрямовується продукція хлібозаводу, на навантаження і розвантаження продукції в точках реалізації продукції.

---



У процесі вивчення логістичної діяльності заводу було виконано аналіз зони зберігання запасів. Установлено, що для зберігання запасів на хлібозаводі № 8 існує декілька складських приміщень загальною площею 230 м<sup>2</sup> (хлібосховище та склад запасів). У приміщеннях дотримується необхідна температура зберігання запасів та готових виробів для підтримання допустимих температурних параметрів продукції. Основне призначення складу – концентрація запасів, їх зберігання та забезпечення безперебійного і ритмічного постачання продукції.

Хлібосховище використовують, як накопичувач оперативного запасу продукції для своєчасного та повного забезпечення торговельних установ хлібом.

В механізованому хлібосховищі хлібозаводу всі процеси від укладання хліба до лотків і завантаження контейнера до автомашини – механізовані. Загалом комплекс складських операцій представляє собою таку послідовність:

1) розвантаження транспорту та прийом вантажу: розвантаження транспортних засобів, контроль документальної та фізичної відповідності замовлень поставки, документальне оформлення вантажу через внутрішню інформаційну систему;


2) внутрішньо-складське транспортування;

3) розміщення та збереження: закладання вантажу на збереження, збереження вантажу та забезпечення відповідних умов, контроль за наявністю запасів на складі;

4) відбір матеріальних ресурсів із місць збереження: отримання замовлення, відбір товару кожного найменування згідно з замовленням;

5) комплектація замовлень для конкретного споживача та контроль за підготовкою замовлень, документальне оформлення підготовленого замовлення та оформлення необхідних документів;




- 
- 
- б) навантаження на транспортний засіб;
  - 7) транспортування та експедиція замовлень;
  - 8) збір та доставка порожньої тари;
  - 9) інформаційне обслуговування складських операцій, що виконуються у складському просторі відповідного приміщення.

Транспортування хлібобулочних виробів здійснюється в основному спеціалізованим автомобільним транспортом власного парку – це автомобілі марок «Газель», «ГАЗ», «ЗіЛ». На цей час на балансі підприємства знаходяться 169 таких автомобілів. Вікова структура засобів транспорту різна – вони мають рік випуску з 1973 р. по 2008 рік. Така ситуація негативною для хлібозаводу, оскільки переважна частина автомобілів потребує оновлення.

Зазначимо, що автомашини та інші транспортні засоби, призначені для перевезень хлібобулочних виробів, мають санітарний паспорт або письмовий висновок міської санітарної інспекції про придатність їх для перевезення цієї продукції.

Постачання роздрібних торговельних підприємств хлібобулочними виробами здійснюється централізовано в установлені графіком години. При здійсненні транспортного обслуговування точок продажів кожну партію виробів забезпечують документацією про якісні характеристики останньої. У товарно-транспортній накладній зазначають найменування виробів, масу одного виробу, роздрібну ціну, кількість штук, час виймання з печі, кількість тари, час виходу автомобіля з хлібозаводу в перший пункт здавання виробів. Відповідність хлібобулочних виробів вимогам нормативно-технічної документації на їх виготовлення затверджується штампом встановленої форми.

При обслуговуванні точок продажів широко використовується лоткова форма доставки хлібобулочних виробів. При цій формі



доставки продукцію на хлібозаводах складають у лотки, встановлені на вагонетки. Вагонетки з продукцією викачують вручну в експедиційне приміщення. Потім лотки вкладають у кузов автомобіля, який обладнано спрямовуючими косинцями. Завантаження і розвантаження здійснюється водієм або робітником.

Хлібобулочні вироби у тари-обладнанні перевозять за схемою: хлібозавод → зал магазину. Ця схема доставки вимагає належної підготовленості точок збуту цієї продукції.

На хлібозаводі продукцію безпосередньо з циркуляційного столу вручну або за допомогою спеціальних механізмів вкладають у лотки тари-обладнання. Їх доставляють в експедицію для комплектації за замовленнями магазинів та маршрутом перевезення. Завантаження тари-обладнання в автомобілі та розвантаження з автомобіля може здійснюватись вручну. В цьому випадку висота рампи як правило відповідає висоті кузова автомобіля. При різній висоті рівнів рампи та вантажної платформи кузова автомобіля для завантаження тари-обладнання в автомобіль застосовують спеціалізоване обладнання:

- прийомний стіл;
- розвантажувальний пристрій;
- пристрої для завантаження контейнерів.

Використання тари-обладнання для перевезення хлібобулочних виробів дає змогу до мінімуму звести кількість перекладень продукції на шляху від виробника до споживача, зменшити обсяг ручної праці, механізувати всі процеси так названого вертикального переміщення товарів.

З огляду на вищевказане, можна констатувати, що транспортно-логістична діяльність на хлібозаводі організована на належному рівні. Висока якість логістичного менеджменту підприємства дає

---

можливість хлібозаводу визначати загальні потреби в економічних ресурсах та здійснювати якісне управління ними. Для уточнення рівня якості управління ресурсами хлібозаводу необхідно здійснити оцінку ефективності використання його ресурсної бази, а саме наявності засобів транспорту для транспортного обслуговування торгових точок.

### **2.3. Аналіз системи перевезень для обслуговування точок продажів продукції заводу**

Система перевезень для обслуговування точок продажів продукції заводу вважається складною, оскільки потребує обслуговування 238 точок, для яких організується чисельна кількість маршрутів. Наразі обслуговування торгових точок здійснюється за 16 постійними маршрутами (табл. 2.2) і 15 додатковими для обслуговування тимчасових торгових точок.

У системі перевезень задіяні, як уже вище було зазначено, 169 автомобілів, що обладнані спеціалізованими платформами для укладання хлібобулочної продукції.

Завезення продукції кондитерського призначення здійснюється два рази на тиждень.

Аналіз маршрутів доставки продукції хлібозаводу до торгових точок описано в табл. 2.2. Щодо «географії» маршрутів, то всі вони виконуються у межах міста.

Аналіз табл. 2.2 дозволяє виділити так називані «коштовні» маршрути, «менш коштовні» й «мало коштовні» маршрути. Рівень так званої коштовності маршруту визначали за критерієм сукупного обсягу продукції, що поставляється у визначені торгові точки. Такий поділ ми здійснили з використанням АВС-аналізу, результати якого наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.2

**Середньодобове завантаження маршрутів транспортного об-  
слуговування торгових точок**

№ мар-ш-рута	Назва мар-шрута	Наяв-ність експе-датора	Кіль-кість ви-робів, шт.	Вага, кг	Сума в грн із НДС	Кіль-кість ло-тків, шт.	Супер-маркет
1	Баварія - пряники	немає	1 001	225	6 948	31,5	–
2	Безлюдівка - пряники	немає	929	213	6 641	30,0	–
3	Богомольця - пряники	немає	1 263	277	8 789	40,0	–
4	Героїв Ста-лінграда	немає	863	182	5 808	27,5	–
5	Інпол-пряники	немає	785	19	5 512	24,8	–
6	Колосок Апекс - пряники	немає	1 647	405	12 732	59,6	–
7	Колосок центр - пряники	немає	1 884	432	14 100	64,1	–
8	Ніка - пряники	немає	1 078	242	7 649	35,5	–
9	Ощепково - пряники	немає	989	217	6 779	30,8	–
10	Пряники - Північ	немає	1 083	271	6 912	34,8	6,0
11	Пряники - Південь	немає	829	280	6 789	37,6	6,0
12	П'ятихатки - пряники	немає	1 001	239	7 647	33,6	–
13	Рогань - пряники	немає	1 140	299	9 214	43,4	2,0
14	Руно - пря-ники	немає	1 150	254	7 919	35,1	19,0
15	Північний - пряники	немає	1 142	263	7 946	35,6	–
16	Турист - пряники	немає	1 444	328	10 197	47,4	–

Таблиця 2.3

**Результати ABC-аналізу маршрутів руху за вартісним критерієм**

№ маршруту	Вартість продукції, грн	Відсоток	Група
1	6 948	5,28	С
2	6 641	5,05	С
3	8 789	6,68	В
4	5 808	4,41	С
5	5 512	4,19	С
<b>6</b>	<b>12 732</b>	<b>9,68</b>	<b>А</b>
<b>7</b>	<b>14 100</b>	<b>10,72</b>	<b>А</b>
8	7 649	5,81	В
9	6 779	5,15	С
10	6 912	5,24	С
11	6 789	5,16	С
12	7 647	5,81	В
13	9 214	7,00	В
14	7 919	6,02	В
15	7 946	6,04	В
16	10 197	7,75	В
Всього	131 582	100	

Із табл. 2.3 слідує, що найкоштовнішими маршрутами є маршрути № 6 і № 7 – це група А. До найменш коштовних маршрутів слід віднести маршрути, що попали в групу С – це маршрути за номерами 1, 2, 4, 5, 9, 10 і 11. З огляду на результати аналізу, слід зазначити, що маршрутам групи А у процесі обслуговування торгових точок слід приділяти першочергову увагу. Це буде нами враховано при виконанні оптимізації маршрутів доставки продукції хлібозаводу в точки збуту.

Наведені в табл. 2.2 маршрути мають інтерес з точки зору їх тактико-технічної характеристики, а саме визначення кількості точок обслуговування, середнього значення пробігу за маршрутом, тривалість маршруту. Саме ці показники є одними із ключових при плануванні транспортного процесу.

У ході аналізу основних характеристик маршрутів нами отримані наступні дані (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

**Характеристика експлуатаційних показників маршрутів руху автомобілів при обслуговуванні торгових точок**

№ маршруту	Кількість точок обслуговування, од.	Середнє значення пробігу, км	Тривалість маршруту, год.	Кількість їздок	Кількість лотків, що одночасно розміщуються в авто, од.
1	12	49,5	5,83	2	96
2	13	36,5	5,67	1	96
3	14	40,0	5,50	1	96
4	15	24,5	4,75	1	96
5	15	22,0	6,00	2	96
6	19	48,5	7,92	1	96
7	19	39,0	7,58	1	96
8	16	21,0	6,08	1	96
9	16	25,0	6,08	2	135
10	11	65,0	7,50	1	96
11	13	50,0	8,80	1	96
12	16	39,0	6,58	2	135
13	15	37,5	5,33	2	96
14	14	19,0	5,75	2	135
15	16	27,0	5,00	2	96
16	14	28,0	6,17	1	96
Всього	238	-	-		-

Аналіз інформації, що наведена в табл. 2.4, дозволяє констатувати, що маршрутами, які є найтривалішими за часом використання засобів транспорту, слід визнати маршрути № 6, 7, 10 і 11. До речі, маршрути № 6, 7 визначені нами як найкоштовнішими. Це підтверджує наш висновок про те, що ці маршрути є пріоритетними для хлібозаводу при плануванні транспортного процесу і підборі засобів транспорту. Даний факт нами буде враховано при їх оптимізації.

При плануванні маршрутів доставки продукції в торгові точки додатковою інформацією є завантаженість авто, витрати палива та транспортні витрати. Коефіцієнт завантаження дозволяє оцінювати ефективність використання автомобілів на маршрутах, витрати палива і витрати на здійснення транспортного процесу в цілому характеризують економічну ефективність маршруту. Вказані дані наведені в табл. 2.5.


*Таблиця 2.5*

**Характеристика вартісних показників маршрутів руху автомобілів при обслуговуванні торгових точок, що відображають витрати на здійснення транспортного процесу**

№ маршруту	Марка автомобіля	Коефіцієнт завантаження авто, %	Витрата палива на 100 км, л	Транспортні витрати із розрахунку на маршрут, %
1	ГАЗ 33021	33	17,9	5
2	ГАЗ 3307	31	26,8	5
3	ГАЗ 3307	42	26,8	4
4	ГАЗ 3307	29	26,8	5
5	ГАЗ 33021	26	17,9	5
6	ГАЗ 3307	62	26,8	3
7	ГАЗ 3307	67	26,8	3
8	ГАЗ 3307	37	26,8	4
9	ГАЗ 3307	23	26,8	4
10	ГАЗ 33021	36	17,9	5
11	ГАЗ 33021	39	17,9	5
12	ГАЗ 3307	25	26,8	4
13	ГАЗ 33021	45	17,9	3
14	ГАЗ 3307	26	26,8	3
15	ГАЗ 33021	37	17,9	3
16	ГАЗ 33021	49	17,9	3

Із табл. 2.5 слідує, що найефективніше автомобілі використовуються на маршрутах № 6, 7 і 16. Отримані результати дослідження підтверджують нашу гіпотезу про те, що пріоритетними маршрутами для заводу є саме маршрути № 6 і 7 (див. табл. 2.3 і 2.4).

---



Найбільші витрати палива спостерігаються на маршрутах за номерами 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12 і 14. Це зумовлюється тим, що на них використовують автомобілі марки ГАЗ 3307, що мають високу норму споживання палива на 100 км шляху.


Аналіз табл. 2.5 дозволяє також вказати, що більш витратними маршрутами все ж слід рахувати маршрути № 1, 2, 4, 5, 10, 11.

Отримана в процесі дослідження характеристик маршрутів руху засобів транспорту інформація дозволила виділити більш пріоритетні маршрути, що потребують розробки заходів щодо їх поліпшення.

У результаті дослідження господарської діяльності хлібозаводу № 8 м. Харкова встановлено, що це підприємство є диверсифікованим і виробляє досить широкий асортимент товарів, а саме хлібобулочних виробів і кондитерської продукції. Результати виконаної роботи дозволили зробити висновок, що обсяги товарної продукції підприємства мають тенденцію до збільшення порівняно з минулими роками. Це накладає додаткове навантаження на автомобілі, що доставляють продукцію хлібозаводу до точок збуту. Це зумовлює необхідність пошуку шляхів до зниження витрат на виконання транспортного процесу щодо обслуговування клієнтів з урахуванням наявного видів засобів транспорту.

У ході дослідження транспортно-логістичної діяльності хлібозаводу, що стосується доставки продукції в точки її збуту, встановлено й описано комплекс складських операцій у межах логістичної системи підприємства, охарактеризована тара й упакування, що використовується для транспортування продукції клієнтам. Виконаний аналіз дозволив установити що транспортно-логістична діяльність на хлібозаводі організована на належному рівні; високий рівень логістичного менеджменту підприємства дає можливість





йому визначати загальні потреби в економічних ресурсах та здійснювати якісне управління ними; для виконання транспортного обслуговування точок збуту продукції завод має в наявності 169 спеціалізованих транспортних засобів, які спроможні здійснювати зазначений процес за визначеними маршрутами.

---

## Розділ 3

# ФОРМАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ АВТОТРАНСПОРТУ ЗА МАРШРУТАМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОРГОВИХ ТОЧОК З ПРОДАЖІВ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

### 3.1. Вибір початкових умов для процесу формалізації математичної моделі

Вивчення та аналіз діяльності автотранспортних підприємств, що здійснюють вантажні перевезення показали, що при обслуговуванні клієнтів використовуються різні схеми роботи автотранспорту на маршрутах, а саме:

- перевезення вантажу від одного відправника вантажу до одного замовника (рис. 3.1);
- перевезення вантажу від одного відправника вантажу до декількох замовників (рис. 3.2);
- перевезення вантажу від декількох відправників вантажу до одного замовника (рис. 3.3);
- перевезення вантажу від декількох відправників вантажу до декількох замовників (рис. 3.4).

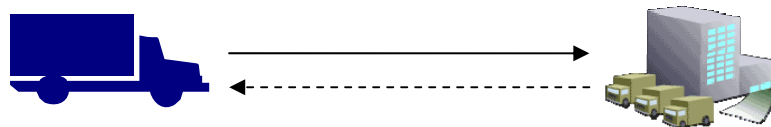


Рис. 3.1. Організація перевезень вантажів за схемою „один до одного”

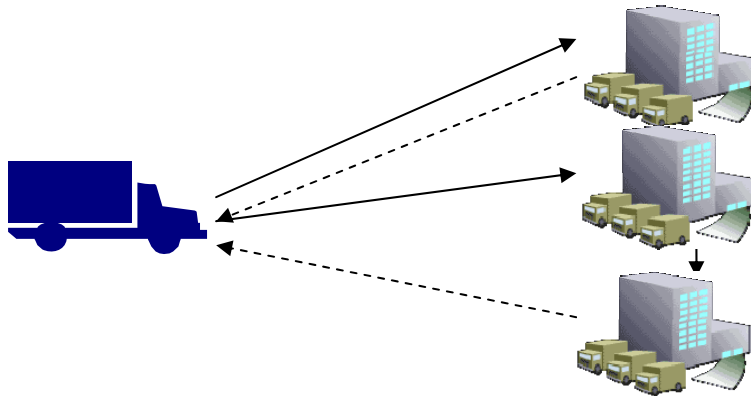


Рис. 3.2. Організація перевезень за схемою „один багатьох”

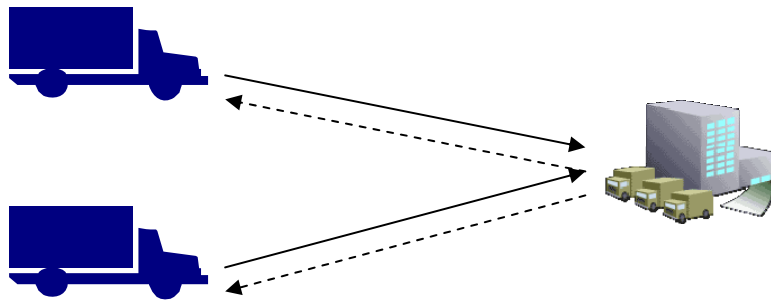


Рис. 3.3. Організація перевезень за схемою „від декілька до одного”

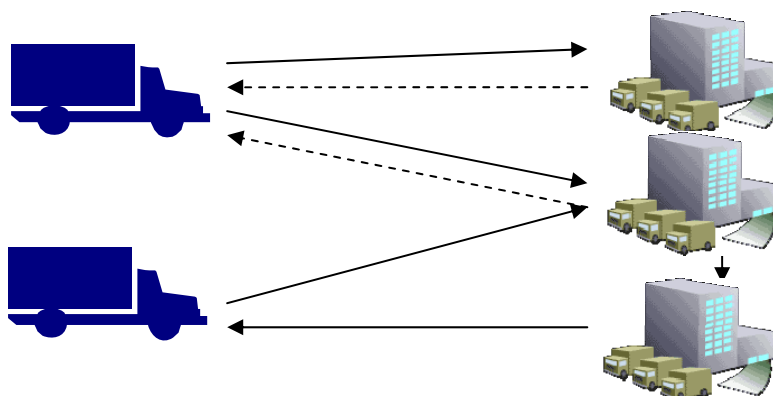


Рис. 3.4. Організація перевезень за схемою „декілька до багатьох”

---


Перевезення вантажів повинно чітко плануватись й згодом фахово організовуватись. Для цього потрібно виконати як мінімум обов'язкові процедури:

- з пошуку оптимального маршруту доставки вантажів клієнтам;
- складання плану перевезень відповідно до домовленостей з клієнтом (клієнтами);
- визначення доцільної кількості засобів транспорту (у даному разі – спеціалізованих автомобілів) для здійснення транспортного обслуговування споживачів.

На цей час вказане фактично виконується шляхом рішення відомої транспортної задачі, опис якої наведено в чисельній кількості фахової літератури і, зокрема в [22, с. 200–2001].

Класична транспортна задача лінійного програмування і її різні узагальнення продовжують відігравати важливу роль як у теоретичних дослідженнях, так і при розробці оптимальних планів на різних рівнях господарювання: від окремого транспортного підприємства до макрорівня. Рішення транспортної задачі знайшли відображення у значній кількості публікацій, зокрема, у роботах таких учених як Алькеми В.Г. [2], Анікіна Б.А. [22], Гольштейна Е.Г. [9], Горяїнова О.В. [10], Кігеля В.Р. [15], Лукінського В.С. [20], Маліндретоса Г. [20], Неруша Ю.М. [24], Постан М.Я. [23], Уотерса Д. [34], Шапіро Дж. [35], а також в авторських публікаціях [18, 25, 31, 33]. Але слід зазначити, що автори підходять до рішення останньої здебільшого з позицій визначення або оптимального маршруту, або оптимізації витрат на маршруті, або вибору найбільш придатних для перевезення вантажу засобів транспорту. Такий підхід є правильним тільки для рішення локальних задач, наприклад, раціоналі-

---



зації маршруту при обслуговуванні заданої кількості клієнтів і т. ін. Однак рішення комплексної задачі обґрунтування раціонального маршруту перевезень, формування оптимального плану перевезень і вибору того чи іншого виду засобу транспорту для здійснення запланованих перевезень в сучасній літературі детально не описано. А тому цей напрямок рішення транспортної задачі сьогодні є ще не відпрацьованим у повній мірі й потребує дальших наукових досліджень.

При розв'язанні транспортної задачі на теперішній час існує проблема створення алгоритму, що надасть можливість вирішити транспортну задачу в комплексі, а саме:

- 1) знаходження найкоротшої відстані доставки вантажу (тобто оптимального маршруту);
- 2) визначення оптимального плану перевезень;
- 3) поєднання визначених найкоротших відстаней доставки вантажу з оптимальним планом;
- 4) вибір доцільного засобу транспорту для здійснення транспортного процесу за визначеними оптимальними маршрутом і складеним планом перевезень.

Таким чином, створення комплексного алгоритму рішення транспортної задачі для складних схем перевезень вантажів при обслуговуванні великої кількості клієнтів ще й досі є для дослідників актуальним завданням.

У процесі виконання вантажних перевезень, особливо при складних схемах організації роботи автомобільного транспорту (див. рис. 3.2 і 3.4), існують тимчасові обмеження, що накладаються на транспортний процес. Тому для розв'язання транспортної задачі за умови організації складних схем перевезень доцільно використати моделі багатоетапних транспортних задач.

---

Слід зазначити, що в цей час теорія багатоіндексних транспортних задач, до яких відноситься й багатоступеняча транспортна задача, ще тільки розробляється й поки далека від рівня сформованої теорії класичної транспортної задачі. Основною проблемою при розробці зазначеної теорії є проблема зниження розмірності вихідної задачі шляхом застосування тих або інших методів декомпозиції.

Розглянемо алгоритм рішення транспортної задачі за наступної її постановки.

З пунктів відправлення відправляється однорідний вантаж до пунктів споживання. Пункти поставок пов'язані з пунктами споживання транспортною мережею з відомими відстанями перевезень. Різні типи засобів автотранспорту відрізняються між собою вантажопідйомністю, транспортними витратами, техніко-експлуатаційними параметрами.

Необхідно знайти оптимальний план розподілу різнотипних засобів автотранспорту за маршрутами, що попередньо складені, за критерієм мінімуму загальних транспортних витрат.

Приведемо побудову відповідної математичної моделі багатоступенячої транспортної задачі, що відноситься до класу задач лінійного програмування. Для цього уведемо наступні параметри шуканої оптимізаційної математичної моделі:

$M$  – множина пунктів транспортної мережі (ТМ);

$N$  – множина дуг ТМ;

$1, 2, \dots, m \in M$  – номери пунктів поставок ТМ;

$m+1, m+2, \dots, n \in M$  – номери пунктів споживання ТМ;

$n+1, n+2, \dots, k \in M$  – номери проміжних пунктів ТМ;

$c_{ij}^0, (i, j) \in N$  – відстань між пунктами  $i$  й  $j$  ТМ;

$P$  – кількість типів автомобільного транспорту;

$q_p, (p = \overline{1, P})$  – вантажопідйомність автотранспорту  $p$ -го типу,

що задіяний у перевезенні;

---

$\gamma_p, (p = \overline{1, P})$  – статичний коефіцієнт використання вантажопі-  
дйомності автотранспорту  $p$ -го типу;

$L$  – шукана кількість маршрутів між пунктами поставки й  
пунктами споживання ТМ;

$T_{pl}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – частка доби (у відносних одиницях),  
протягом якої автотранспорт  $p$ -го типу може здійснювати переве-  
зання за  $l$ -м маршрутом;

$t_{pl}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – час руху автотранспорту  $p$ -го типу зо  $l$ -м  
маршрутом;

$t_{pl}^{np}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – сумарний час простоїв автотранспорту  
 $p$ -го типу в прямому й зворотному напрямках на  $l$ -му маршруті;

$\alpha$  – час, відведений для доставки вантажу визначеним видом  
автотранспорту, виражений часткою доби;

$N_{pl} = \frac{\alpha T_{pl}}{t_{pl} + t_{pl}^{np}}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – максимальна кількість переве-  
зень («у прямому і зворотному напрямках»), що може здійснити  
автотранспорт  $p$ -го типу за  $l$ -м маршрутом;

$a_i, (i = \overline{1, m})$  – обсяг вантажу в  $i$ -го постачальника;

$b_j, (j = \overline{m+1, n})$  – обсяг потреби у вантажі в  $j$ -го споживача;

$d_{pl}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – собівартість виконання одного переве-  
зання («у прямому і зворотному напрямках»), виконаного автотра-  
нспортом  $p$ -го типу на  $l$ -му маршруті;

$x_{pl}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – шукана кількість машино-перевезень,  
виконана автотранспортом  $p$ -го типу на  $l$ -му маршруті;

$z_{pl}, (p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L})$  – шукана кількість автотранспорту  $p$ -го  
типу, розподілена на  $l$ -й маршрут.

---

При побудові математичної моделі розв'язання транспортної задачі будемо виходити з допущення, що витрати на перевезення вантажу пропорційні довжині маршруту й обсягу перевезеного вантажу. З даного допущення слідує, що поставки вантажу повинні здійснюватись за найкоротшими маршрутами, які з'єднують пункти поставки (відправника продукції) з пунктами споживання (де продукція приймається замовником). На підставі цього формалізуємо математичну модель оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок.

### **3.2. Формалізація математичної моделі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок**

Процедура розв'язання транспортної задачі може бути зведена до чотирьох етапів. Надамо їх короткий опис.

На першому етапі визначається матриця найкоротших відстаней  $C^* = \|c_{ij}^*\|_{k,k}$  між будь-якими пунктами транспортної мережі. Для цього необхідно визначити вихідну матрицю одноланцюгових відстаней  $C = \|c_{ij}\|_{k,k}$  за наступними правилами:

$$\begin{aligned}c_{ij} &= c_{ij}^0, (i, j) \in N; \\c_{ij} &= 0, i = j; i, j \in M; \\c_{ij} &= \infty, (i, j) \notin N.\end{aligned}\tag{3.1}$$

Відповідна матриця найкоротших відстаней  $C^*$  визначається за алгоритмом Беллмана-Шимбела, що детально описаний в публікації [18]:



$$\begin{aligned}
c_{ij}^{(2s)} &= \min_{1 \leq \lambda \leq s} [c_{i\lambda}^{(s)} + c_{\lambda j}^{(s)}]; \\
s &= 1, 2, \dots; \\
c_{ij}^{(1)} &= c_{ij}.
\end{aligned}
\tag{3.2}$$

Як відомо з [18], кількість ітерацій для знаходження матриці  $C^*$  складе не більше наступної величини:

$$K_{\max} = [\log_2(s-1)] + 1. \tag{3.3}$$

На другому етапі визначається оптимальний план поставок вантажу  $Y^* = \|y_{ij}^*\|_{m,n-m}$  за критерієм мінімуму сумарних транспортних витрат з урахуванням раніше прийнятих допущень) як рішення класичної транспортної задачі:

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^m \sum_{j=m+1}^n c_{ij}^* y_{ij} &\rightarrow \min; \\
\sum_{j=m+1}^n y_{ij} &\leq a_i; i = \overline{1, m}; \\
\sum_{i=1}^m y_{ij} &= b_j; j = \overline{m+1, n}; \\
y_{ij} &\geq 0; i = \overline{1, m}; j = \overline{m+1, n}.
\end{aligned}
\tag{3.4}$$

При цьому передбачається для існування рішення задачі (3.4) виконання нерівності:

$$\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=m+1}^n b_j.$$

Якщо обсяги вантажів виражені цілими числами, то до співвідношень (3.4) додаються умови цілочисельності:

$$y_{ij} = [y_{ij}]; i = \overline{1, m}; j = \overline{m+1, n}. \quad (3.5)$$

На третьому етапі запропонованого алгоритму формується множина можливих найкоротших маршрутів, за якими здійснюються перевезення з пунктів поставки до пунктів споживання за планом  $Y^*$ . Для кожного відмінного від нуля елемента  $y_{ij}^* \neq 0$  матриці  $Y^*$  визначається відповідний найкоротший маршрут перевезення вантажу, що з'єднує пункти  $i$  й  $j$  ( $1 \leq i \leq m; m+1 \leq j \leq n$ ) за наступним алгоритмом [18]:

$$\begin{aligned} \min_{1 \leq \lambda \leq s} (c_{i\lambda} + c_{\lambda j}^*) &= c_{i\lambda_1} + c_{\lambda_1 j}^* \Rightarrow i \rightarrow \lambda_1, \lambda_1 \neq j; \\ \min_{1 \leq \lambda \leq s} (c_{\lambda_1 \lambda_2} + c_{\lambda_2 j}^*) &= c_{\lambda_1 \lambda_2} + c_{\lambda_2 j}^* \Rightarrow i \rightarrow \lambda_1 \rightarrow \lambda_2, \lambda_2 \neq j; \end{aligned} \quad (3.6)$$

.....

$$\min_{1 \leq \lambda \leq s} (c_{\lambda_{t-1} \lambda_t} + c_{\lambda_t j}^*) = c_{\lambda_{t-1} \lambda_t} + c_{\lambda_t j}^* \Rightarrow i \rightarrow \lambda_1 \rightarrow \lambda_2 \rightarrow \dots \rightarrow \lambda_{t-1} \rightarrow \lambda_t, \lambda_t = j.$$

Для дальшого практичного використання формалізованої моделі занумеруємо обрані маршрути від 1 до  $L$  ( $L$  – кількість прийнятих, відібраних чи спланованих маршрутів).

На четвертому етапі запропонованого алгоритму вирішується задача визначення оптимального плану машиноперевезень  $X^* = \|x_{pl}^*\|_{P,L}$  автотранспортом існуючих  $p$ -типів за всіма знайденими на третьому етапі маршрутами руху як розв'язання наступної задачі лінійного програмування:

$$\sum_{p=1}^P \sum_{l=1}^L d_{pl} x_{pl} \rightarrow \min;$$

$$\sum_{p=1}^P q_p \gamma_p x_{pl} \geq Q_l; l = \overline{1, L}; \quad (3.7)$$

$$0 \leq x_{pl} \leq N_{pl}; p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L};$$

$$x_{pl} = \lfloor x_{pl} \rfloor; p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L},$$

де  $Q_l$  – обсяг перевезень вантажу по  $l$ -му маршруту. Наприклад, якщо  $l$ -й маршрут має вигляд  $(i, \lambda_1, \dots, j)$ , то  $Q_l = y_{ij}^*$ .

Нескладно бачити, що для існування розв'язання задачі (3.7) досить виконання такої нерівності:

$$\sum_{p=1}^P q_p \gamma_p N_{pl} \geq Q_l; l = \overline{1, L}. \quad (3.8)$$

Проте до розв'язання сформульованої даної задачі існують наступні зауваження.

*Зауваження 1.* Якщо деякі з умов (3.8) не виконуються, то задача (3.7) може не мати рішення. У цьому випадку необхідно або збільшити частку доби  $\alpha$  доставки вантажу, або збільшити частку доби  $T_{pl}$  використання автотранспорту.

*Зауваження 2.* У силу прямих обмежень-нерівностей на елементи шуканого плану  $x_{pl}$ , у математичній моделі (3.7) передбачається призначення не більше однієї одиниці автотранспорту кожного типу на один маршрут.

Альтернативний варіант розв'язання задачі на четвертому етапі складається в рішенні задачі лінійного програмування виду:

$$\sum_{p=1}^P \sum_{l=1}^L d_{pl} x_{pl} \rightarrow \min;$$

$$\sum_{p=1}^P q_p \gamma_p x_{pl} \geq Q_l; l = \overline{1, L}; \quad (3.9)$$

$$x_{pl} = [x_{pl}] \geq 0; p = \overline{1, P}; l = \overline{1, L}.$$

Ця задача завжди має рішення, бо вона носить дійсно практичний характер.

Якщо в отриманому результаті рішення описаної задачі для якогось із елементів оптимального плану виконується нерівність  $x_{pl}^* > N_{pl}$ , то на даному маршруті необхідно збільшити кількість одиниць автотранспорту  $p$ -го типу так, щоб число перевезень для кожного з них не перевищувало  $N_{pl}$ , наприклад, використовуючи наступне співвідношення:

$$z_{pl}^* = \left[ \frac{x_{pl}^*}{N_{pl}} \right] + 1. \quad (3.10)$$

Зважаючи на результат формалізації математичної моделі рішення задачі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок, формалізуємо її алгоритм.

### **3.3. Алгоритм рішення задачі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок**

З метою практичного застосування запропонованого підходу до оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування клієнтів (у даному випадку – торгових точок) нами розроблено відповідний алгоритм, що належить до лінійного типу (рис. 3.5).

Запропонований алгоритм складається із чотирьох етапів:

- 1) формування матриці одноланцюгових відстаней;
- 2) визначення оптимального плану поставок вантажу від виробників до прямих споживачів;
- 3) визначення множини найкоротших маршрутів, що з'єднують пункти поставок з пунктами споживання;
- 4) визначення оптимального плану так званих машино-перевезень запланованих обсягів вантажу.

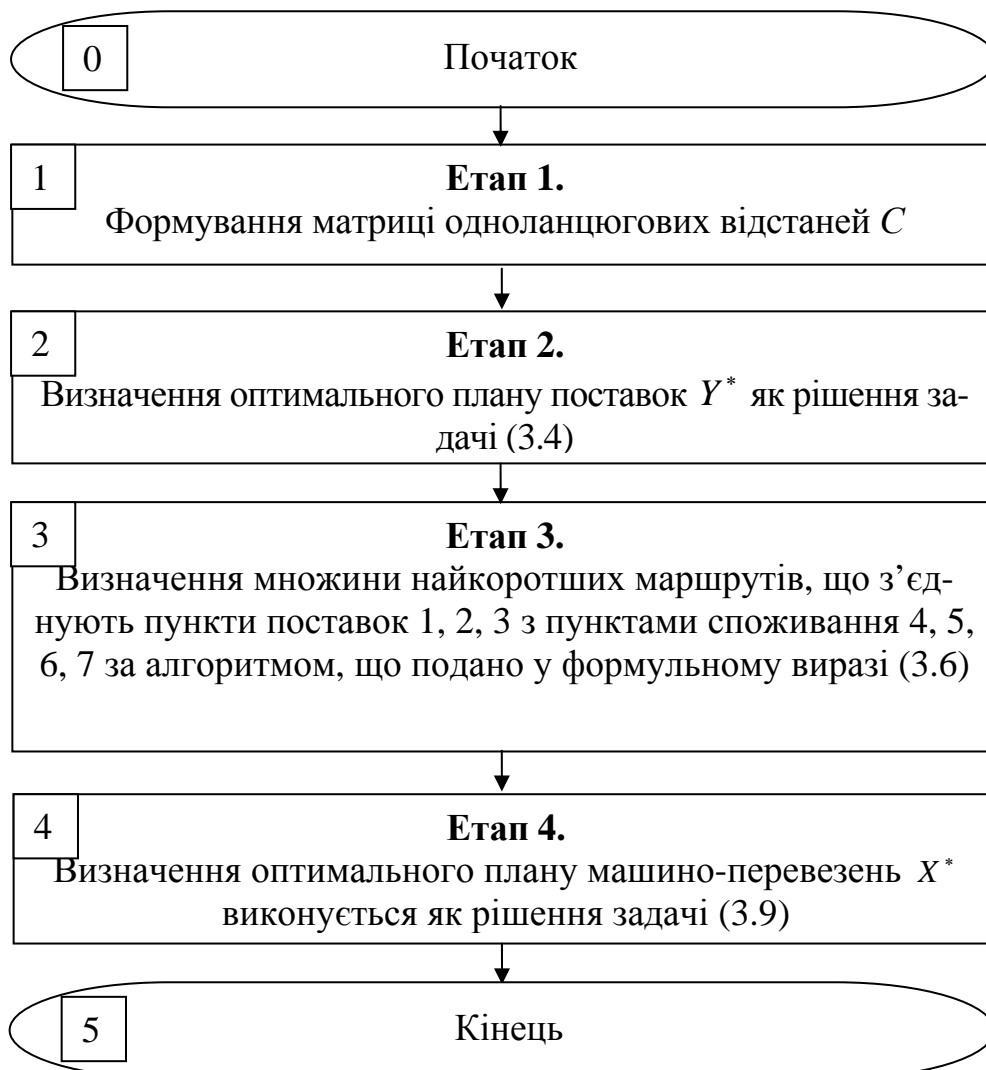


Рис. 3.5. Алгоритм рішення задачі

Для ілюстрації запропонованих моделей і алгоритму рішення за даними моделями розглянемо приклад в умовних значеннях. Нехай транспортна мережа має вигляд, представлений на рис. 3.6. Тут пункти поставки зображені у вигляді кіл, пункти споживання – у вигляді квадратів, а проміжні пункти – у вигляді трикутників. Над дугами транспортної мережі зазначені їхні довжини (у кілометрах). Дані про обсяги вантажу в постачальників і обсяги попиту на ці вантажі для ринку споживачів наведені в табл. 3.1.

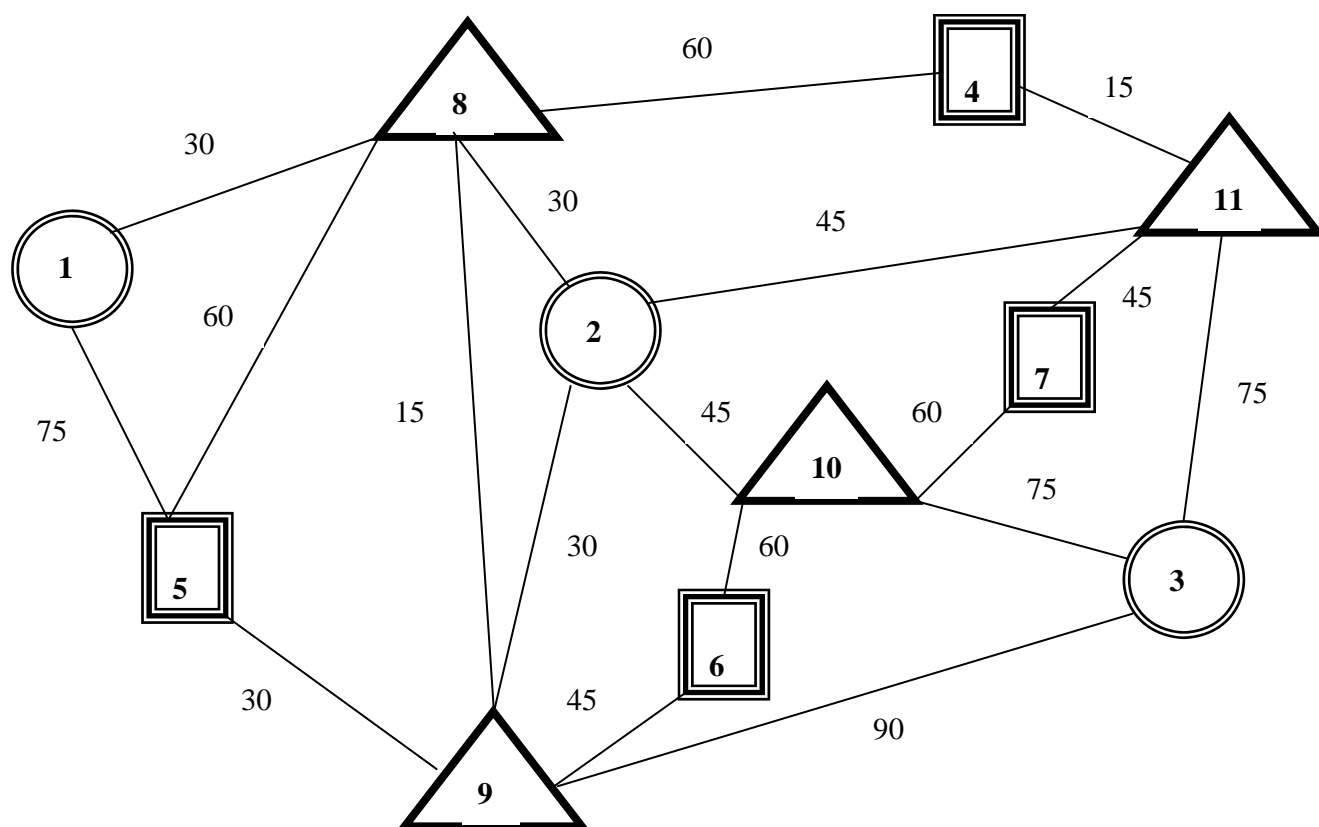


Рис. 3.6. Умовна схема дорожньої мережі між постачальниками і споживачами з проміжними вузлами

Наведемо типове рішення даної задачі відповідно до вищепри-  
саних етапів запропонованого алгоритму у цифровому виразі. Для  
демонстрації алгоритму приймемо умовні вихідні дані.

Таблиця 3.1

**Масив вихідних даних (умовних) про наявність вантажу в натуральних одиницях й попит на нього на ринку визначеного кола споживачів**

Показник прямого впливу	Номер постачальника			
	1	2	3	–
Обсяг вантажу ( $a_i$ ), шт.	50	45	40	–
Показник зворотного зв'язку	Номер споживача (торгової точки)			
	4	5	6	7
Попит на вантаж ( $b_j$ ), шт.	20	15	35	30

**Етап 1.** Формування матриці одноланцюгових відстаней  $C$  для рис. 3.6 відповідно до формул (3.1) (табл. 3.2). У якості  $\infty$  досить взяти, наприклад, відстань, що рівна 1000 км.

Таблиця 3.2

**Вихідна матриця одноланцюгових відстаней  $C$**

№\№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>0</b>	1000	1000	1000	75	1000	1000	30	1000	1000	1000
2	1000	<b>0</b>	1000	1000	1000	1000	1000	30	30	45	45
3	1000	1000	<b>0</b>	1000	1000	1000	1000	1000	90	75	75
4	1000	1000	1000	<b>0</b>	1000	1000	1000	60	1000	1000	15
5	75	1000	1000	1000	<b>0</b>	1000	1000	60	30	1000	1000
6	1000	1000	1000	1000	1000	<b>0</b>	1000	1000	45	60	1000
7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	<b>0</b>	1000	1000	60	45
8	30	30	1000	60	60	1000	1000	<b>0</b>	15	1000	1000
9	1000	30	90	1000	30	45	1000	15	<b>0</b>	1000	1000
10	1000	45	75	1000	1000	60	60	1000	1000	<b>0</b>	1000
11	1000	45	75	15	1000	1000	45	1000	1000	1000	<b>0</b>

Визначення матриці найкоротших відстаней  $C^*$  за алгоритмом, що представлений рівнянням (3.2), показано в табл. 3.3 – 3.5.

Таблиця 3.3

## Матриця проміжних розрахунків 1

№\№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>0</b>	60	1000	90	75	1000	1000	30	45	1000	1000
2	60	<b>0</b>	120	60	60	75	90	30	30	45	45
3	1000	120	<b>0</b>	90	120	135	120	105	90	75	75
4	90	60	90	<b>0</b>	120	1000	60	60	75	1000	15
5	75	60	120	120	<b>0</b>	75	1000	45	30	1000	1000
6	1000	75	135	1000	75	<b>0</b>	120	60	45	60	1000
7	1000	90	120	60	1000	120	<b>0</b>	1000	1000	60	45
8	30	30	105	60	45	60	1000	<b>0</b>	15	75	75
9	45	30	90	75	30	45	1000	15	<b>0</b>	75	75
10	1000	45	75	1000	1000	60	60	75	75	<b>0</b>	90
11	1000	45	75	15	1000	1000	45	75	75	90	<b>0</b>

Таблиця 3.4

## Матриця проміжних розрахунків 2

№\№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>0</b>	60	135	90	75	90	150	30	45	105	105
2	60	<b>0</b>	120	60	60	75	90	30	30	45	45
3	135	120	<b>0</b>	90	120	135	120	105	90	75	75
4	90	60	90	<b>0</b>	105	120	60	60	75	105	15
5	75	60	120	105	<b>0</b>	75	150	45	30	105	105
6	90	75	135	120	75	<b>0</b>	120	60	45	60	120
7	150	90	120	60	150	120	<b>0</b>	120	1000	60	45
8	30	30	105	60	45	60	120	<b>0</b>	15	75	75
9	45	30	90	75	30	45	120	15	<b>0</b>	75	75
10	105	45	75	105	105	60	60	75	75	<b>0</b>	90
11	105	45	75	15	105	120	45	75	75	90	<b>0</b>

Дані в табл. 3.4 і 3.5 збігаються, що свідчить про закінчення процедури розрахунків за першим етапом запропонованого алгоритму.

Значення найкоротших відстаней, що визначені вище, а саме:



- для відправника «1» – 90, 75, 90, 150;
- для відправника «2» – 60, 60, 75, 90;
- для відправника «3» – 90, 120, 135, 120,

будуть прийняті за основу в рішенні задачі – для рішення оптимізаційної моделі (3.4).

Таблиця 3.5

Матриця найкоротших відстаней,  $C^*$

№\№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>0</b>	60	135	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	30	45	105	105
2	60	<b>0</b>	120	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	30	30	45	45
3	135	120	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	105	90	75	75
4	90	60	90	<b>0</b>	105	120	60	60	75	105	15
5	75	60	120	105	<b>0</b>	75	150	45	30	105	105
6	90	75	135	120	75	<b>0</b>	120	60	45	60	120
7	150	90	120	60	150	120	<b>0</b>	120	1000	60	45
8	30	30	105	60	45	60	120	<b>0</b>	15	75	75
9	45	30	90	75	30	45	120	15	<b>0</b>	75	75
10	105	45	75	105	105	60	60	75	75	<b>0</b>	90
11	105	45	75	15	105	120	45	75	75	90	<b>0</b>

**Етап 2.** Визначення оптимального плану поставок  $Y^*$  як рішення задачі (3.4):

$$90 y_{14} + 75 y_{15} + 90 y_{16} + 150 y_{17} + 60 y_{24} + 60 y_{25} + 75 y_{26} + 90 y_{27} + 90 y_{34} + 120 y_{35} + 135 y_{36} + 120 y_{37} \rightarrow \min;$$

$$y_{14} + y_{15} + y_{16} + y_{17} \leq 50;$$

$$y_{24} + y_{25} + y_{26} + y_{27} \leq 45;$$

$$y_{34} + y_{35} + y_{36} + y_{37} \leq 40;$$

$$y_{14} + y_{24} + y_{34} = 20;$$

$$y_{15} + y_{25} + y_{35} = 15;$$

$$y_{16} + y_{26} + y_{36} = 35;$$

$$y_{17} + y_{27} + y_{37} = 30;$$

$$y_{ij} = [y_{ij}] \geq 0; i = \overline{1,3}; j = \overline{4,7}.$$

Коефіцієнти цільової функції взяті з виділеної частини табл. 3.5. Елементи оптимального плану знайдені з використанням процедури «Пошук рішення» в MS Excel. Результат рішення наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Оптимальний план перевезень,  $Y^*$**

№ споживача / № постачальника	4	5	6	7
1	0	15	35	0
2	20	0	0	25
3	0	0	0	5

**Етап 3.** Визначення множини найкоротших маршрутів, що з'єднують пункти поставок 1, 2, 3 з пунктами споживання 4, 5, 6, 7 за алгоритмом, що подано у формульному виразі (3.6). У результаті одержимо наступні маршрути:

1-й маршрут –  $S_{15} = (1,5)$ ;

2-й маршрут –  $S_{16} = (1,8,9,6)$ ;

3-й маршрут –  $S_{24} = (2,11,4)$ ;

4-й маршрут –  $S_{27} = (2,11,7)$ ;

5-й маршрут –  $S_{37} = (3,11,7)$ .

Причому обсяги перевезень за цими маршрутами, відповідно, рівні:

$$Q_1 = 15; Q_2 = 35; Q_3 = 20; Q_4 = 25; Q_5 = 5.$$

**Етап 4.** Визначення оптимального плану машино-перевезень  $X^*$  виконується як рішення задачі (3.9).

Припустимо, що перевезення вантажу здійснюється автотранспортом двох типів. Дані про вантажопідйомність, статичні коефіцієнти вантажопідйомності, матриці собівартостей одного перевезення, тривалості перевезень і тривалості простоїв, а також максимальних кількостей перевезень для кожного маршруту для розглянутого автотранспорту представлені в табл. 3.7-3.11.

Таблиця 3.7

### Технічні характеристики автотранспорту

Марка автомобіля	Вантажопідйомність автомобіля ( $q_p$ ), тонн	Статичний коефіцієнт вантажопідйомності автомобіля ( $\gamma_p$ )
Авто 1	6	0,7
Авто 2	4	0,8

Таблиця 3.8

### Значення собівартості одного перевезення («у прямому і зворотному напрямках») для автотранспорту всіх типів для кожного із запланованих маршрутів, $d_{pi}$

Марка автомобіля	1-й маршрут, у.г.о./маш.-пер.	2-й маршрут, у.г.о./маш.-пер.	3-й маршрут, у.г.о./маш.-пер.	4-й маршрут, у.г.о./маш.-пер.	5-й маршрут, у.г.о./маш.-пер.
Авто 1	1,5	1,9	1,2	1,9	2,6
Авто 2	1,4	1,7	1	1,7	2,1

Таблиця 3.9

### Матриця тривалості перевезень («у прямому і зворотному напрямках»), $t_{pi}$

Марка автомобіля	1-й маршрут, год.	2-й маршрут, год.	3-й маршрут, год.	4-й маршрут, год.	5-й маршрут, год.
Авто 1	4,6	5,6	3,8	5,6	7,4
Авто 2	4,2	5,2	3,4	5,2	6,8

Таблиця 3.10

**Матриця часу (тривалості) простоїв автомобілів на визначених маршрутах,  $t_{pl}^{np}$**

Марка автомобіля	1-й маршрут, год.	2-й маршрут, год.	3-й маршрут, год.	4-й маршрут, год.	5-й маршрут, год.
Авто 1	1,1	1,4	0,8	1,4	1,8
Авто 2	1	1,3	1,4	1,3	1,6

Нехай також кількість діб, відведена для поставок вантажу, дорівнює  $\alpha = 3$  (діб), а частка доби (у відносних одиницях), протягом якої автотранспорт може здійснювати перевезення, становить 0,3.

Таблиця 3.11

**Матриця максимальних кількостей перевезень за маршрутами,  $N_{pl}$**

Марка автомобіля	1-й маршрут, од.	2-й маршрут, од.	3-й маршрут, од.	4-й маршрут, од.	5-й маршрут, од.
Авто 1	4	3	5	3	3
Авто 2	5	4	5	4	3

Задача (3.9) має вигляд:

$$V(X) = 1,5x_{11} + 1,9x_{12} + 1,2x_{13} + 1,9x_{14} + 2,6x_{15} + 1,4x_{21} + 1,7x_{22} + x_{23} + 1,7x_{24} + 2,1x_{25} \rightarrow \min;$$

$$6 \cdot 0,7x_{11} + 4 \cdot 0,8x_{21} \geq 15;$$

$$6 \cdot 0,7x_{12} + 4 \cdot 0,8x_{22} \geq 35;$$

$$6 \cdot 0,7x_{13} + 4 \cdot 0,8x_{23} \geq 20;$$

$$6 \cdot 0,7x_{14} + 4 \cdot 0,7x_{24} \geq 25;$$

$$6 \cdot 0,7x_{15} + 4 \cdot 0,7x_{25} \geq 5;$$

$$x_{ij} = [x_{ij}] \geq 0; i = \overline{1,2}; j = \overline{1,5}.$$

Оптимальний план машино-перевезень визначався з використанням процедури «Пошук рішення» в середовищі MS Excel. Результати наведені у табл. 3.12. При цьому сумарні транспортні витрати склали  $V_{\min} = V(X^*) = 44$  умовних грошових одиниць.

Таблиця 3.12

**Оптимальний план машино-перевезень,  $X^*$**

Марка автомобіля	1-й маршрут, од.	2-й маршрут, од.	3-й маршрут, од.	4-й маршрут, од.	5-й маршрут, од.
Авто 1	3	7	4	6	0
Авто 2	1	2	1	0	2

Запропонований алгоритм рішення транспортної задачі надав можливість для описаної ситуації швидко і з достатньою коректністю визначити варіант оптимального розподілу автотранспорту за п'ятьма маршрутами (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Варіант оптимального розподілу автотранспорту всіх типів,  $Z_{pl}^*$**

Марка автомобіля	1-й маршрут, од.	2-й маршрут, од.	3-й маршрут, од.	4-й маршрут, од.	5-й маршрут, од.
Авто 1	1	3	1	2	0
Авто 2	1	1	0	0	1

Зважаючи на розглянуту методику планування плану перевезень і визначення оптимальної кількості засобів транспорту на маршрутах, зробимо аналогічні розрахунки для реальної ситуації, що досліджується, а саме для ситуації обслуговування торгових точок хлібобулочними виробами восьмого хлібозаводу. Такі розрахунки далі використаємо для відпрацювання рекомендацій щодо оптимізації транспортного процесу обслуговування визначених торгових точок.

### 3.4. Рекомендації щодо оптимізації транспортного процесу обслуговування клієнтів

За наведеним вище алгоритмом нами розроблено для досліджуваного підприємства оптимальний план машино-перевезень з використанням процедури «Пошук рішення» в прикладному програмному пакеті MS Excel. При складанні оптимального плану машино-перевезень використовували критерій мінімуму транспортних витрат на здійснення транспортного процесу за визначеними маршрутами доставки продукції хлібозаводу в торгові точки у межах міста Харкова. Розрахований оптимальний план використання засобів транспорту при здійсненні доставки продукції хлібозаводу в точки її збуту за визначеними маршрутами наведено в табл. 3.14.

Таблиця 3.14

#### Оптимальний план використання засобів транспорту при здійсненні доставки продукції хлібозаводу в точки її збуту за визначеними маршрутами

Марка автомобіля	Маршрути															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Автомобіль ГАЗ 3307	–	1	1	1	–	1	1	1	1	–	–	1	–	1	–	–
Автомобіль ГАЗ 33021	1	–	–	–	1	–	–	–	–	1	1	–	1	–	1	1

Для здійснення доставки продукції заводу за 16 маршрутами попередньо було обрано два автомобілі ГАЗ – це марки ГАЗ 3307 і ГАЗ 33021. Розрахунок дозволив встановити, що автомобіль ГАЗ 3307 доцільно використовувати на дев'яти маршрутах, а ГАЗ 33021 – на семи маршрутах. Вважаємо це рішення науково обґрунтованим, оскільки воно отримано на основі використання розробленої оптимізаційної математичної моделі (3.9).

Наступним кроком формування плану розвезення продукції хлібозаводу за визначеними 16 маршрутами встановлюємо графік доставки по певних днях. Оскільки доставка виконується шість днів на тиждень, то графік повинен в себе включити всі дні тижня, окрім неділі, бо цей день є вихідним (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

**Графік доставки продукції заводу в точки збуту за днями тижня**

Номер маршруту	Назва маршруту	Кількість їздок	Дні тижня	Марка автомобіля
1	Баварія - пряники	1	Понеділок Четвер	ГАЗ 33021
2	Безлюдівка - пряники	1	Середа Субота	ГАЗ 3307
3	Богомольця - пряники	1	Понеділок Четвер	ГАЗ 3307
4	Героїв Сталінграда - пряники	1	Середа Субота	ГАЗ 3307
5	Інпол - пряники	1	Вівторок П'ятниця	ГАЗ 33021
6	Колосок Алекс - пряники	1	Вівторок П'ятниця	ГАЗ 3307
7	Колосок Центр - пряники	1	Понеділок Четвер	ГАЗ 3307
8	Ніка - пряники	1	Вівторок П'ятниця	ГАЗ 3307
9	Ощепково - пряники	2	Понеділок Четвер	ГАЗ 3307
10	Пряники - «Північ»	1	Вівторок Четвер	ГАЗ 33021
11	Пряники - «Південь»	1	Понеділок Середа П'ятниця	ГАЗ 33021
12	П'ятихатки - пряники	2	Вівторок П'ятниця	ГАЗ 3307
13	Рогань - пряники	2	Понеділок Четвер	ГАЗ 33021
14	Руно - пряники	2	Середа Субота	ГАЗ 3307
15	Північна - пряники	2	Вівторок П'ятниця	ГАЗ 33021
16	Турист - пряники	1	Середа Субота	ГАЗ 33021

У процесі формування плану розвезення продукції хлібозаводу за визначеними 16 маршрутами нами визначені оптимальні довжина кожного маршруту і тривалість доставки з урахуванням повернення автомобілів до місця їхньої постійної дислокації – хлібозаводу, який розташований за адресою Салтівське шосе, 129. Вказані основні параметри 16 маршрутів зведені до табл. 3.16.

*Таблиця 3.16*

**Основні характеристичні параметри маршрутів**

Номер маршруту	Назва маршруту	Довжина маршруту, км	Тривалість руху автомобіля за маршрутом, год.
1	Баварія - пряники	49,5	6:50
2	Безлюдівка - пряники	36,6	5:40
3	Богомольця - пряники	40,0	5:30
4	Героїв Сталінграда - пряники	24,0	4:50
5	Інпол - пряники	22,0	5:45
6	Колосок Алекс - пряники	48,5	7:55
7	Колосок Центр - пряники	39,0	7:35
8	Ніка - пряники	21,0	5:55
9	Ощепково - пряники	25,0	6:05
10	Пряники «Північ»	73,0	8:05
11	Пряники «Південь»	62,5	9:35
12	П'ятихатки - пряники	39,0	6:35
13	Рогань - пряники	37,5	5:40
14	Руно - пряники	19,0	5:35
15	Північна - пряники	27,0	5:00
16	Турист - пряники	28,0	6:10

Наступним кроком рішення задачі організації транспортного процесу доставки продукції хлібозаводу по точках її збуту є складання детального графіка доставки за кожним маршрутом. Розроблені нами графіки для обраних більш проблемних маршрутів подані в таблицях 3.17-3.23.



Таблиця 3.17

**Графік доставки продукції по маршруту «Баварія пряники»**

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>5:30</b>	<b>8:00</b>	–
1	Вул. Соціалістична, 58	8:45	9:00	12,2
2	Вул. Ільїнська, 67	9:05	9:15	0,9
3	Вул. Єлізарова, 6	9:20	9:25	1,4
4	Новий Бит	9:30	9:35	3,0
5	Полтавський шлях, 190	9:45	9:50	4,5
6	Комсомольське шосе, 65 а	9:55	10:10	1,6
7	Проспект Ільіча, 119	10:20	10:25	6,2
8	Вул. Дзюби, 2	10:25	10:35	0,2
9	Перехрестя вулиць Терміязєва-Догомижського	10:40	10:45	1,4
10	Вул. Китаєнко, 10	10:50	11:00	1,7
11	Проспект Постишева, 87	11:05	11:15	2,5
12	Провулок Іжевського, 12	11:20	11:25	0,5
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>12:05</b>	<b>12:20</b>	<b>13,1</b>
	Всього за маршрутом	6:50		49,5

Таблиця 3.18

**Графік доставки продукції по маршруту «Безлюдівка – пряники»**

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
1	3	4	5	6
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>6:00</b>	<b>8:00</b>	–
1	М. Гвардії - вугол Плеханівської	8:20	8:30	5,4
2	Проспект Гагаріна, 47 а	8:35	8:45	1,0
3	Проспект Гагаріна, 40	8:50	8:55	2,4
4	Проспект Гагаріна, 58	8:55	9:05	0,4

Закінчення табл. 3.18

1	2	3	4	5
5	Вул. 1-ої Кінної Армії, 15	9:10	9:15	0,6
6	Проспект Гагаріна, 38	9:20	9:30	0,8
7	Проспект Гагаріна, 80	9:30	9:40	0,5
8	Вул. Зернова, 55	9:50	9:55	2,9
9	Проспект Гагаріна, 174	10:00	10:10	0,8
10	Вул. Валдайська-Вокзальна	10:20	10:25	3,0
11	Проспект Гагаріна, 195	10:30	10:35	3,1
12	Мереф'янське шосе	10:40	10:50	2,2
13	Вул. Самольотна, 15	10:55	11:00	2,2
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>11:25</b>	<b>11:40</b>	<b>11,2</b>
	Всього за маршрутом	5:40		36,5

Таблиця 3.19

## Графік доставки продукції по маршруту «Богомольця – пряники»

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>6:00</b>	<b>7:00</b>	–
1	Вул. Малом'яницька, 2	7:20	7:30	7,5
2	Вул. Урицького, 31	7:35	7:50	2,0
3	Вул. Богомольця, 11	8:00	8:10	3,1
4	Вул. Богомольця, 1/3	8:15	8:25	0,9
5	Вул. Жовтневої Революції, 142-144	8:30	8:40	0,9
6	Вул. Селянська, 22	8:40	8:50	0,6
7	Вул. Власенко, 3	8:55	9:00	1,0
8	Провулок Пермський	9:20	9:30	7,0
9	Вул. Клапцова, 1	9:35	9:40	0,5
10	Вул. Лиса	9:45	9:50	1,2
11	Провулок Армянський	10:00	10:15	4,3
12	Пр-кт 50 років ВЛКСМ, 32	10:35	10:45	7,6
13	Пр-кт 50 років ВЛКСМ, 44	10:50	11:00	1,0
14	Вул. Гвардійців Широнінів 13	11:00	11:10	0,4
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>11:15</b>	<b>11:30</b>	<b>1,7</b>
	Всього за маршрутом	5:30	–	40,0

Таблиця 3.20

**Графік доставки продукції по маршруту  
«Героїв Сталінграда –пряники»**

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>6:00</b>	<b>7:00</b>	–
1	Ст. метро «Маршала Жукова»	7:15	7:25	5,0
2	Вул. Танкопія, 30	7:30	7:35	1,3
3	Вул. Танкопія, 14	7:40	7:45	1,0
4	Пр-кт Маршала Жукова, 31	7:45	7:50	0,3
5	Вул. Танкопія, 6	7:55	8:05	1,0
6	Провулок Садовий, 12	8:10	8:15	0,7
7	Пр-кт Маршала Жукова-Садовий проїзд	8:15	8:25	0,6
8	Пр-кт Маршала Жукова-вугол Слінько	8:30	8:40	0,5
9	Пр-кт Маршала Жукова, 55	8:45	8:55	0,6
10	Пр-кт Героїв Сталінграда-вугол Шкільної	9:00	9:10	0,6
11	Вул. Ньютона, 135 А	9:15	9:20	0,6
12	Пр-кт Героїв Сталінграда, 181	9:25	9:35	1,5
13	Пр-кт Героїв Сталінграда, 187	9:40	9:45	0,7
14	Вул. Харківських Дивізій, 13	9:50	10:05	1,4
15	Вул. Рибалко, 6	10:05	10:15	0,5
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>10:15</b>	<b>10:50</b>	<b>7,5</b>
	Всього за маршрутом	4:50		24,0

Таблиця 3.21

**Графік доставки продукції по маршруту «Інпол – пряники»**

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
1	2	3	4	5
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>5:30</b>	<b>8:00</b>	–
1	Вул. Гарібальді, 12	8:15	8:25	4,6
2	Вул. Блюхера, 46	8:25	8:35	0,3
3	Вул. Світла, 9 а	8:40	8:45	0,9

Закінчення табл. 3.21

1	2	3	4	5
4	Вул. Світла, 46	8:50	8:55	2,1
5	Вул. Героїв праці, 47	9:00	9:10	1,3
6	Вул. Героїв праці, 66	9:15	9:25	0,6
7	Вул. Героїв праці – вугол Тракторобудівників	9:25	9:30	0,4
8	Вул. Героїв праці, 58	9:35	9:40	0,4
9	Пр-кт Тракторобудівників, 2/2	9:45	9:50	1,1
10	Пр-кт Тракторобудівників, 105	9:55	10:00	0,6
11	Пр-кт Тракторобудівників, 162 а	10:05	10:15	0,7
12	Вул. Уборевича, 28/64	10:20	10:25	1,4
13	Вул. Гв. Широнінців, 62	10:30	10:35	0,4
14	Вул. Гв. Широнінців, 77	10:40	10:45	0,8
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>11:00</b>	<b>11:15</b>	<b>5,3</b>
	Всього за маршрутом	5:45		22,0

Таблиця 3.22

## Графік доставки продукції по маршруту «Колосок Алекс – пряники»

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час прибуття, год.	Час вибуття, год.	Відстань, км
1	2	3	4	5
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>3:00</b>	<b>5:15</b>	–
1	Вул. 23 Серпня, 51	5:45	5:55	12,3
2	Вул. 23 Серпня, 18 а	6:00	6:10	1,3
3	Вул. 23 Серпня, 1	6:15	6:35	1,2
4	Вул. Клочківська- Олексіївська (перехрестя)	6:40	6:45	1,7
5	Пр-кт Перемоги, 48	6:50	7:00	2,1
6	Вул. Ахсарова, зуп. тр. № 8	7:05	7:10	0,7
7	Вул. Ахсарова, маг. К-ра	7:15	7:25	0,7
8	Пр-кт Перемоги, зуп. Мо- лодіжна	7:30	7:40	1,8

Закінчення табл. 3.22

1	2	3	4	5
9	Вул. Л. Свободи, зуп. Л. Свободи	7:45	7:55	1,3
10	Вул. Л. Свободи, 38	7:55	8:00	0,5
11	Пр-кт Л. Свободи, 48	8:05	8:10	1,1
12	Пр-кт Л. Свободи, 50	8:10	8:20	0,3
13	Пр-кт Перемоги, 62	8:25	8:30	0,8
14	Пр-кт Перемоги, 66 а	8:35	8:45	1,1
15	Пр-кт Перемоги, зуп. Со- нячна	8:50	9:05	1.0
16	Пр-кт Перемоги, 75 б	9:10	8:15	1,9
17	Вул. Ахсарова, 19	9:25	9:30	4,4
18	Вул. Дерев'яно, 38 а	9:40	9:50	2,2
19	Вул. Дерев'яно, 54	9:55	10:05	0,8
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>10:40</b>	<b>10:55</b>	<b>11,0</b>
	Всього за маршрутом	7:55		48,5

Таблиця 3.23

**Графік доставки продукції по маршруту «Колосок Центр –  
пряники»**

№ точки доставки	Адреса точки доставки	Час при- буття, год.	Час ви- буття, год.	Відстань, км
1	2	3	4	5
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>3:00</b>	<b>5:15</b>	–
1	Київська, метро	5:30	5:40	5,7
2	Вул. Культури, 7	5:50	6:00	4,7
3	Вул. Барбюса, 3	6:05	6:15	1,7
4	Перехрестя Чичибабіна- Барбюса	6:15	6:25	0,2
5	Вул. Р. Ролана, школа № 131	6:25	6:40	0,4
6	Пр-кт Леніна, м. «Науко- ва»	6:45	7:00	1,1
7	Пр-кт Леніна, 20	7:00	7:10	0,7

Закінчення табл. 3.23

1	2	3	4	5
8	Вул. Ляпунова, 9	7:15	7:25	0,6
9	Вул. Космічна, 23	7:30	7:45	0,9
10	Првулок Інженерний, 1 а	7:45	7:55	0,9
11	Вул. Новгородська, 16	8:00	8:10	1,8
12	Пр-кт Леніна - вул. О. Яроша (перехрестя)	8:15	8:25	1,3
13	Вул. Тобольська, 38	8:25	8:35	0,6
14	Вул. Єсеніна, 17	8:40	8:45	0,6
15	Вул. Шекспіра, 1	8:50	10:00	1,1
16	Вул. Клочківська, 226	9:05	9:15	1,1
17	Вул. Клочківська, 199 а	9:20	9:30	1,1
18	Вул. Клочківська, 195	9:30	9:35	0,7
19	Вул. Клочківська, 101 а	9:40	9:45	1,7
<b>0</b>	<b>Завод, Салтівське шосе, 129</b>	<b>10:20</b>	<b>10:35</b>	<b>11,0</b>
	Всього за маршрутом	7:35		39,0

Наведені в таблицях 3.17-3.23 графіки розвозу продукції хлібозаводу в аспекті практичної реалізації можна запропонувати водіям, що виконують транспортний процес за кожним із зазначених маршрутів.

Більш істотним результатом дослідження є те, що в результаті розрахунків зроблено висновок про доцільність заміни автомобіля ГАЗ 3307 на автомобіль ГАЗ 33021 на семи маршрутах. На наш погляд, ця пропозиція вигідною з економічної точки зору. Для її обґрунтування наведемо розрахунок економічного ефекту.

### **3.5. Економічна ефективність раціоналізації транспортного процесу обслуговування точок збуту продукції хлібозаводу**

Для розрахунку економічного ефекту від заміни одного засобу транспортного (спеціалізованого автомобіля) іншим згрупуємо вихідні дані в табл. 3.24.

Таблиця 3.24

**Основні показники маршрутів, на яких заплановано замінити  
автомобіль ГАЗ 3307 на автомобіль ГАЗ 33021**

Номер маршруту	Назва маршруту	Довжина маршруту, км	Кількість їздок на день	Витрати палива, л/100 км	
				ГАЗ 3307 (19,6 л/100 км)	ГАЗ 33021 (11,5 л/100 км)
1	Баварія - пряники	49,5	2	9,70x2=19,4	5,70x2=11,4
5	Інпол - пряники	22,0	2	4,31x2=8,62	2,53x2=5,06
10	Пряники «Північ»	73,0	1	14,31	8,40
11	Пряники «Південь»	62,5	1	12,25	7,20
13	Рогань - пряники	37,5	2	7,35x2=14,70	4,31x2=8,62
15	Північна - пряники	27,0	2	5,92x2=11,84	3,11x2=6,22
16	Турист - пряники	28,0	1	5,50	3,22
Всього		299,5	–	86,62	50,12

Економічний ефект від заміни одного спеціалізованого автомобіля іншим визначаємо за такою формулою:

$$E = [(\Delta V_{\text{пал}} \times N_{\text{дн.роб}}) \times N_{\text{тижн. в році}}] \times C_{\text{пал}} - (C_{\text{н авто}} - C_{\text{реал. ст.. авто}}), \quad (3.11)$$

де  $E$  – економічний ефект від заміни автомобіля для здійснення запланованого транспортного процесу за визначеними маршрутами, грн;

$\Delta V_{\text{пал}}$  – економія пального на маршрутах, л;

$N_{\text{дн.роб}}$  – кількість днів роботи автомобіля на маршруті за тиждень (умовно приймаємо два дні роботи на кожному маршруті:  $2 \times 7 = 14$  дн.), дн;

$N_{тижн. в році}$  – кількість тижнів у календарному році, тижнів;

$C_{нал}$  – ціна одного літра пального, грн;

$C_{н авто}$  – ціна автомобіля, що пропонується купити, грн;

$C_{реал. ст.. авто}$  – вартість автомобіля, що буде проданий, грн.

При використанні формули (3.11) для розрахунку  $E$  приймаємо витрати на виконання технічного обслуговування і поточний ремонт однаковими.

У результаті аналізу ситуації, що склалась, підприємству слід продати старий автомобіль ГАЗ 3307, який має пробіг біля 50 000 км за 41 тис. грн, а купити новий автомобіль ГАЗ 33021 за 260 тис. грн. Запропонована пропозиція обґрунтована дослідженнями відповідних Інтернет-сайтів з продажів автомобілів аналогічних марок на період з 01 по 10 січня 2015 року.

Автомобіль ГАЗ 3307 працює на дизельному пальному, а автомобіль ГАЗ 33021 – на бензині. Приймаємо ціну 1 л дизельного пального і бензину марки А-92 рівною 16 грн 85 коп. (ціна прийнята на грудень 2014 р.)

Заробітну плату водія, що буде задіяний у транспортному процесі на новому автомобілі, приймається однаковою.

З огляду на вищевказане підставимо всі вихідні дані в формулу (3.11):

$$\begin{aligned} E &= [((86,62-50,12) \times 14) \times 52] \times 16,85 - (260\,000 - 41\,000) = \\ &= [(36,5 \times 14) \times 52] \times 16,85 - 219\,000 = 228\,738,20 \text{ грн/рік.} \end{aligned}$$

Таким чином, реалізація рекомендації щодо заміни автомобіля ГАЗ 3307 автомобілем ГАЗ 33021 при виконанні транспортної роботи за визначеними маршрутами дозволяє отримати економіч-



---

ний ефект у розмірі 228, 738 тис. грн, скоротити витрати палива на 26 572 літрів.

Слід також відзначити, що використання автомобіля ГАЗ 33021 забезпечить досить малі питомі витрати палива на одиницю транспортної роботи  $[(50,12:299,5) \times 100 = 167,3 \text{ г/ткм}]$ , тоді як у більшості підприємств, що надають транспортні послуги, цей показник становить у середньому 332 г/ткм.

У висновку слід зазначити, що у процесі реалізації поставленого наукового завдання було здійснено вибір початкових умов для процесу формалізації математичної моделі. Це дозволило:

1. Формалізувати математичну модель оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок з реалізації продукції хлібозаводу №8 м. Харкова. При побудові математичної моделі було прийнято допущення, що витрати на перевезення вантажу пропорційні довжині маршруту й обсягу перевезеного вантажу. З даного допущення слідує, що поставки вантажу повинні здійснюватись по найкоротших маршрутах, які з'єднують пункти поставки (відправника продукції) з пунктами споживання (де продукція приймається замовником).

2. Побудувати алгоритм рішення задачі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок з реалізації продукції хлібозаводу. Запропонований алгоритм рішення транспортної задачі надає можливість для ситуації, що склалась з поставкою продукції в точки збуту, швидко і з достатньою коректністю визначити варіант оптимального розподілу автотранспорту за п'ятьма маршрутами.

---

## Розділ 4

# АВТОМАТИЗАЦІЯ І КОНТРОЛІНГ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРОЦЕСОМ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОРГОВИХ ТОЧОК

### **4.1. Автоматизована система управління спеціалізованими автомобілями**

Систему управління перевезеннями хлібобулочних виробів при виконанні транспортного обслуговування точок збуту можливо вдосконалити шляхом упровадження системи автоматизації організації управління рухом засобів транспорту (спеціалізованих автомобілів) при виконанні зазначеного транспортного процесу.

Стрімке поширення сучасних інформаційних технологій у сфері перевезень вантажів, зумовлено загальним розвитком інформатизації в усіх сферах людської діяльності. Це надає можливість створити єдину інформаційну систему перевезень на досліджуваному підприємстві у межах логістичного полігону, що обслуговується. На досліджуваному підприємстві є всі необхідні технічні можливості для цього. Зокрема, серед них слід виділити сучасні засоби радіозв'язку і глобальної супутникової навігації, комп'ютерне управління транспортом у вигляді автоматизованих систем диспетчерського управління.

Автоматизована система управління транспортом призначена для вирішення проблем транспортного сполучення, пов'язаних із «неоптимальністю» і неефективністю його організації. Система забезпечує підвищення ефективності, якості й безпеки роботи транспорту. Це досягається шляхом упровадження нових інформаційних технологій контролю і управління, що використовують комплексну

---

комп'ютеризацію інформаційних процесів, глобальні супутникові навігаційні системи і високонадійні мобільні радіозасоби.

Автоматизована система повинна забезпечувати вирішення таких завдань:

1) автоматично одержувати й обробляти інформацію про місце розташування на маршруті контрольованих засобів транспорту;

2) забезпечувати можливість одержання інформації про положення засобів транспорту, що знаходяться на маршрутах;

3) автоматично контролювати дотримання засобів транспорту встановленого розкладу руху на маршрутах;

4) автоматично оповіщати водіїв засобів транспорту при відхиленнях від розкладу руху понад припустимі межі в режимі *on-line*;

5) забезпечувати взаємодію диспетчерів із водіями засобів транспорту із метою реалізації методів диспетчерського регулювання (використання резервних засобів транспорту, затримка, збільшення або зменшення інтервалів руху, укорочений рейс, експресний рейс, напрямок на інший маршрут, відправлення за оперативним розкладом);

б) вести документування підсумкових даних про роботу засобів транспорту на маршруті за зміну;

7) накопичувати інформацію за певні періоди часу для підсумкових документів служб підприємств, у тому числі й для нарахування заробітної плати водіям;

8) вирішувати задачі розробки графіків руху засобів транспорту з урахуванням їхньої взаємодії між собою, а також із урахуванням графіків функціонування точок збуту.

Рішення всього комплексу завдань щодо транспортного обслуговування точок збуту продукції за 16 основними маршрутами і

---

15 додатковими точками, на який повинен бути орієнтований інформаційний комплекс хлібозаводу, забезпечується трьома функціональними контурами:

- 1) адміністративного управління;
- 2) оперативного управління;
- 3) бухгалтерського обліку.

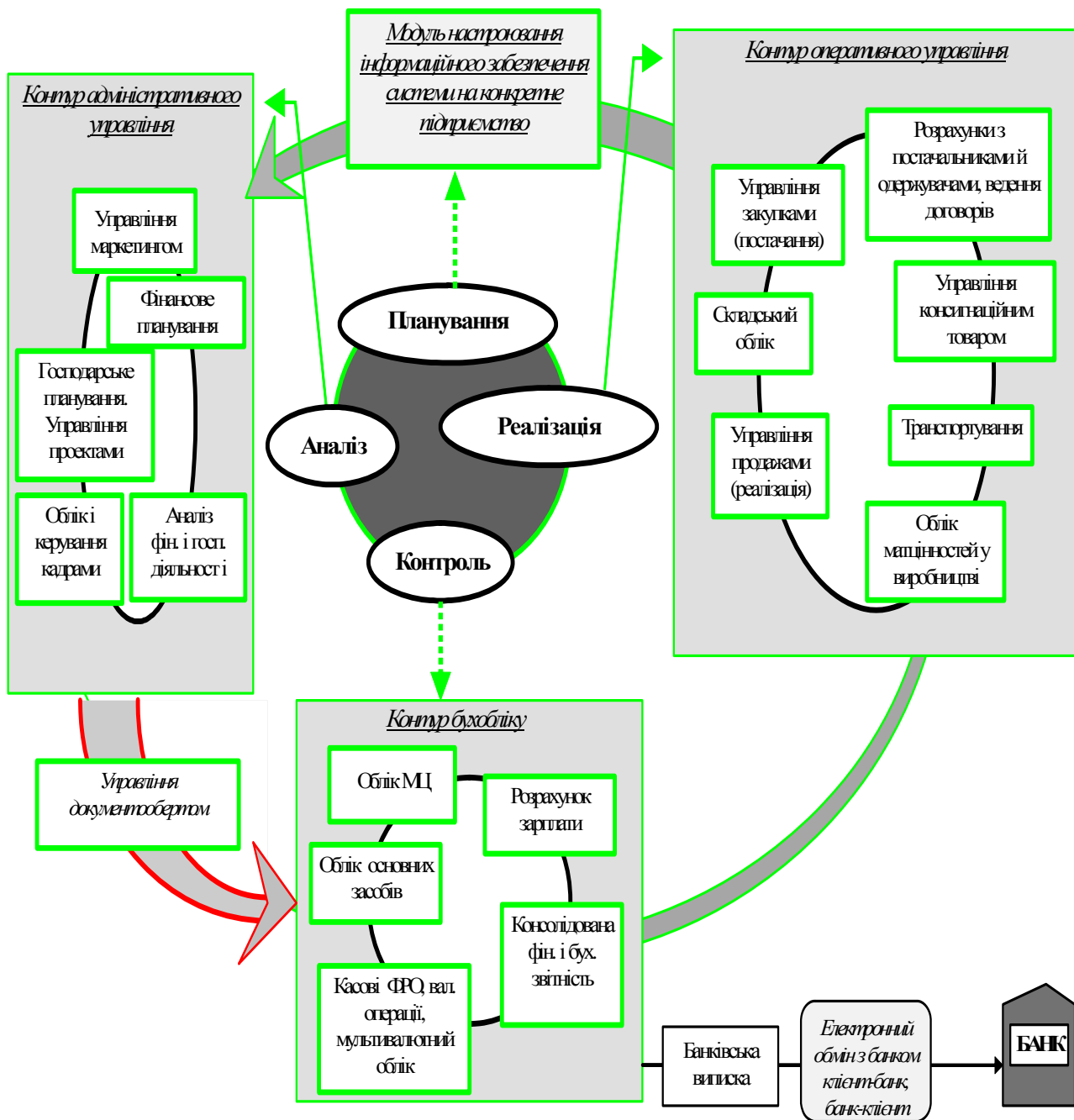
На рис. 4.1 подана структура функціональних складових інформаційного комплексу, що пропонується до впровадження в на 8-му хлібозаводі. Слід зазначити, що модуль «Управління документообігом» винесений за межі контуру адміністративного управління, тому що забезпечує тісну взаємодію всіх користувачів комплексу.

В основі моделі побудови (створення) програмного інформаційного комплексу повинні лежати такі концептуальні положення:

- метою діяльності хлібозаводу є одержання прибутку від результатів своєї діяльності;
- усі взаємодії між юридичними суб'єктами (підприємствами, організаціями) зводяться до висновку і реалізації угоди.

При чітко налагодженій організаційній схемі функціональної експлуатації програмного комплексу кожний виконавець виконує визначені для нього інструкцією дії, одержуючи інформацію в обсязі, необхідному і достатньому для здійснення своїх посадових обов'язків.

У результаті роботи всіх користувачів комплексу відбувається наповнення «Бази даних» хлібозаводу оперативною інформацією про хід виконання конкретних господарських операцій (а в даному випадку – операцій з транспортного обслуговування клієнтів), що відносяться до різноманітних напрямів його діяльності.



Умовні позначення:

МЦ – матеріальні цінності; ФРО – фінансово-розрахункові операції.

Рис. 4.1. Структура автоматизованого комплексу перевезення хлібобулочних виробів у процесі обслуговування торгових точок

Опрацювання оперативної інформації надає можливість, з одного боку, виконати аналіз взаємовідносин із контрагентом на ос-

---

нові зведень про прямування продукції, а з іншого – оцінити ефективність роботи підприємства за різноманітними напрямками господарської діяльності. При цьому забезпечується:

- принцип однократного введення до бази даних інформації і, як наслідок, відсутність дублювання функцій користувачів, упорядкування документообігу;

- легкість контролю на коректність і цілісність даних, персоніфікація дій користувача;

- контроль за регламентом виконання господарських операцій;

- швидка перебудова комплексу, зміна експлуатаційної схеми комплексу при зміні бізнесу-процесу (технології управління).

Адміністрація хлібозаводу, використовуючи зазначений інформаційний комплекс для управління транспортними процесами з обслуговування точок збуту своєї продукції, одержує можливість:

- 1) оперативного одержання достовірної інформації про поточну діяльність підприємства;

- 2) оперативного управління фінансами;

- 3) контролю за ходом виконання договірних відносин;

- 4) контролю взаємних зобов'язань;

- 5) контролю і управління матеріальними, трудовими і технічними ресурсами;

- 6) формування і контролю бізнес-плану;

- 7) планування й обліку виконання внутрішнього бюджету.

Так, за результатами проведених досліджень, повного впровадження потребує контур адміністративного управління, бо його немає на досліджуваному підприємстві. Він повинен включати такі модулі:

- управління маркетингом;

- фінансове планування;
- господарське планування та управління проектами;
- фінансовий аналіз;
- облік і управління кадрами;
- управління документообігом.

Указані модулі в короткій формі охарактеризовані в табл. 4.1.

*Таблиця 4.1*

**Основні можливості контуру адміністративного управління,  
який запропоновано для впровадження на підприємствах**

Найменування модуля	Характеристика модуля
1	2
Модуль «Управління маркетингом»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ведення розширеної інформації про товари, типові послуги.</li> <li>2. Реєстрація й опрацювання контактів із потенційними постачальниками.</li> <li>3. Управління каналами збуту.</li> <li>4. Аналіз ринку рекламних послуг.</li> <li>5. Планування рекламних компаній, розміщення реклами.</li> <li>6. Аналіз ефективності рекламних вкладень.</li> <li>7. Збір і опрацювання незалежних відгуків.</li> <li>8. Ведення досьє на фірми-конкуренти і товари-аналоги.</li> <li>9. Аналіз ринку пропозицій, управління ціновою політикою.</li> <li>10. Контроль «життєвого» циклу товарів</li> </ol>
Модуль «Фінансове планування»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розробка структури фінансового плану підприємства (ієрархія статей надходжень і витрат).</li> <li>2. Упорядкування фінансового плану підприємства в розтині напрямків діяльності як плану прямування засобів по періодах планування в розтині ієрархії статей витрат і надходжень.</li> <li>3. Проведення детального аналізу складеного плану по напрямках діяльності й по підрозділах за весь період планування або за обраний відрізок часу на базі одержання множини текстових і графічних звітів.</li> </ol>

Продовження табл. 4.1

1	2
Модуль «Господарське планування, управління перевезенням»	<p>4. Узагальнення фінансових планів для окремих напрямів</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Упорядкування планів підрозділів і окремих виконавців у розтині напрямів діяльності в режимі мережного використання комплексу.</li> <li>2. Планування необхідних засобів транспорту для забезпечення перевезення вантажів.</li> <li>3. Узагальнення планів у єдиний господарський план підприємства.</li> <li>4. Ув'язування робіт у єдиний календарно-мережний графік.</li> <li>5. Формування планів робіт для виконавців на будь-який період.</li> <li>6. Реєстрація ходу виконання планів, ведення часопису проведених заходів.</li> <li>7. Контроль виконання планів адміністрацією.</li> <li>8. Ведення документообігу в розтині структури господарського плану</li> </ol>
Модуль «Аналіз фінансової і господарської діяльності»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вертикальний аналіз (структура) типових форм звітності в любий із накопичених моментів часу.</li> <li>2. Горизонтальний аналіз (динаміка) типових форм звітності в любий із накопичених моментів часу.</li> <li>3. Вертикальний і горизонтальний аналіз типових форм звітності щодо обраного базового моменту часу.</li> <li>4. Аналіз динаміки і структури показників господарсько-фінансової діяльності підприємства (оцінка майнового положення, ліквідності, фінансової усталеності, ділової активності, рентабельності, положення підприємства на ринку цінних паперів).</li> <li>5. Аналіз динаміки перевищення або заниження показниками</li> </ol>
Модуль «Облік і управління кадрами»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизації процесу ведення особистих справ співробітників.</li> <li>2. Планування і управління штатним розкладом і резервом на заміщення посад.</li> <li>3. Планування й обліку робочого часу співробітників.</li> <li>4. Для одержання звітів по кадровій інформації про співробітників підприємства</li> </ol>
Модуль «Управління документообігом»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Створення і ведення номенклатури справ фірми.</li> <li>2. Створення повнотекстових документів.</li> <li>3. Створення класифікації документів і використання її в процесі роботи.</li> </ol>



Закінчення табл. 4.1

1	2
	4. Ведення стадій опрацювання документів і контроль виконання документів. 5. Пошук документів за формальними полями, що при- власнені даному документу. 6. Просування документів за маршрутом опрацювання. 7. Масове розсилання документів у підрозділи. 8. Реєстрація (постановка на облік) звітів комплексу як документів. 9. Вивід на екран списку всіх облічених документів, пов'язаних із документами-основами комплексу

Основні технічні характеристики інформаційної системи, що пропонується для забезпечення процесу функціонування блоку адміністративного управління, наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Основні технічні характеристики інформаційної системи за-  
безпечення процесу функціонування блоку адміністративного  
управління**

Технічна характеристика	Акцент характеристики
Операційна система мережі з виділеним сервером	Windows NT Server
Операційна система клієнта мережі	Windows NT
Використовувана система управління безпекою діяльності	Paradox
Режим взаємодії з безпеки діяльності	Файл-сервер
Блокування даних при спільному використанні	На рівні запису
Розмежування прав доступу користувачів	На рівні файлу бази даних
Мінімальні вимоги до серверу, що планується задіяти в інформаційній системі	P-100/16/1G
Мінімальні вимоги до робочих станцій	486DX2/8/500
Кількість робочих станцій у мережі	До 10 шт.

---


Оперативний та бухгалтерський контур інформаційного забезпечення потребують часткового удосконалення, оскільки вони певною мірою впроваджені на досліджуваних підприємствах.

Стандартні функції підрозділу, відповідального за закупівлі необхідних підприємству товарів і матеріалів, звичайно припускають:

- ведення картотеки пропозицій потенційних постачальників;
- відстеження вимог, що надходять від інших підрозділів;
- заявок на придбання;
- упорядкування плану закупівель відповідно до укладених договорів і довгострокових контрактів;
- вибір конкретного постачальника і формування замовлення на постачання;
- реєстрацію документів, на підставі яких проводиться закупівля (рахунки, договори, контракти, гарантійні листи);
- оформлення доручень на одержання товарної продукції на складах;
- контроль стану договорів і платіжних документів на придбання (оплачено/неоплачено/прострочене);
- одержання різноманітних звітів у межах номенклатури продукції, що поставляється і відстежується, партій, груп і використовуваних систем класифікації.

В автоматизованому комплексі функції по відстеженню пропозицій постачальників, плануванню закупівель і виборі постачальника можуть бути виконані засобами програмного модуля «Управління маркетингом»; одержання й відстеження заявок на придбання – модулем «Управління документообігом»; заявки на постачання продукції – «Управління закупівлями». Для контролю взаєморозрахунків із постачальниками використовується модуль «Постачальники, одержувачі».

---



Для оцінки ефективності впровадження системного управлінського контуру пропонується впровадити в діяльність підприємств систему модулів автоматизованого управління – програмне забезпечення «Парус-підприємство 8» і можливо останньої версії. Ця система призначена для підприємств різної галузевої належності, у тому числі й сфери торгівлі і є повно функціональною, що дозволяє автоматизувати бухгалтерський, податковий, складський облік та задачі логістики.

Програма охоплює всі розділи обліку й підготовки первинних документів до формування внутрішніх та зовнішніх звітних документів за фактом фінансово-господарської діяльності за конкретний обліковий період. Система містить все необхідне, щоб зробити відповідальну роботу персоналу зручною. Використання цієї системи дозволить:

- 1) готувати первинну документацію;
- 2) вести облік фінансових операцій в хронологічному порядку з відображенням коштів на синтетичних рахунках і рахунках аналітичного обліку;
- 3) вести облік основних засобів в інвентарній картотеці, облік матеріальних запасів за місцем зберігання в розрізі матеріально відповідальних осіб;
- 4) вести журнали обліку з дебіторами-кредиторами;
- 5) отримувати звіти про рух фінансових коштів за рахунками у вигляді:
  - книги обліку господарських операцій;
  - відомостей обліку руху матеріальних цінностей;
  - обліку руху коштів;
- 6) автоматизувати роботу з закупівель та збуту, торговельних залів стаціонарних магазинів (супермаркетів);

---

7) формувати документи для представлення в податкові органи та органи статистики;

8) вести власний розширений аналітичний облік витрат на виконання просів;

9) вести облік у національному та міжнародному стандартах, уникаючи повторного введення інформації з можливістю підготовки і друкування різних звітних і довідкових документів.

Упровадження проекту на досліджуваних підприємствах передбачає первісні капітальні вкладення. Система інформаційного комплексу, що запропонована, буде формуватись за рахунок створення відділу автоматизації, який обслуговуватиметься одним комп'ютерним оператором, найнятим на постійне місце праці та спеціалістів, що налагоджуватимуть систему і працюватимуть короткостроковий період із оплатою за надані послуги. Впровадження автоматизованої системи управління «Парус-підприємство 8» (чи більш пізнішої версії) передбачає витрати, що включають в себе купівлю програмного забезпечення, його встановлення, обслуговування та налагодження протягом всього періоду використання. Виходячи з цього, доцільно підрахувати сукупні витрати, що понесе підприємство у разі впровадження запропонованого проекту в практику управління процесами транспортного обслуговування клієнтів.

Проект передбачає комплексне інформаційне забезпечення підприємств, що охоплює всі стадії управлінського процесу в його межах на відміну від існуючого, де автоматизована була тільки облікова його частина, без інформаційних зв'язків із іншими управлінськими функціями.

Вказані вище переваги можна зобразити за допомогою евен-туальної схеми, що наведена на рис. 4.2.

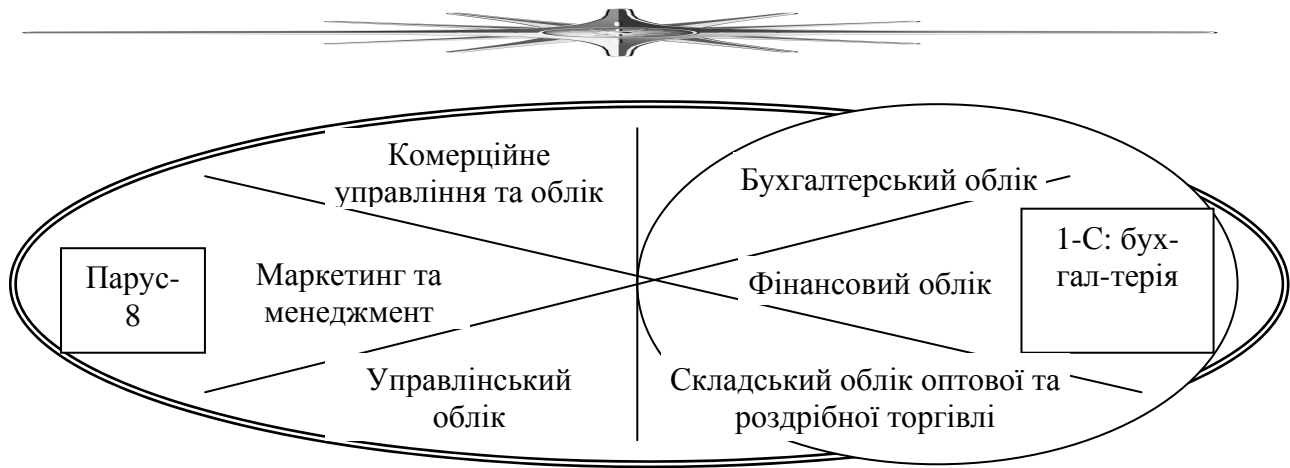


Рис. 4.2. Можливості інформаційного обслуговування досліджуваних підприємств

Упровадження інформаційного забезпечення управління перевезеннями вантажів за запропонованим проектом є ефективним тому, що використання адаптованого інформаційного забезпечення під конкретне підприємство за власною розробкою забезпечує комплексну інформаційну автоматизацію всієї управлінської системи підприємства, а існуючі системи забезпечують тільки оперативно-аналітичну частину.

#### **4.2. Основні принципи та оцінка економічної ефективності реалізації проекту впровадження автоматизованої системи управління засобами транспорту при обслуговуванні клієнтів**

На цей час фахівцями встановлено, що підвищення ефективності прийняття управлінських рішень можливе за рахунок розробки та впровадження діючого інструментарію аналізу прийняття рішень і неможливе без застосування сучасних об'єктно-орієнтованих методик програмування та розробки програмного забезпечення. Самі ж процедурні особливості впровадження програмно-інформаційних засобів у процесі прийняття рішень знайшли відображення в наукових

---

публікаціях Б. Андерсена, С. Блюменталю, Т. Давенпорта, Дж. Девіса, С. Зінгера, Є. Ойхмана, Є. Попова, М. Хаммера, Д. Чампі та ін. Проте, незважаючи на різноманіття підходів до процесу управління підприємствами, розробка та запровадження його інформаційного забезпечення утруднені через ряд проблем теоретичного та прикладного характеру, пов'язаних з необхідністю формування оцінки впровадження систем програмно-інформаційної підтримки прийняття рішень з позицій формалізації взаємодії між суб'єктами управління в багаторівневих структурах.

Упровадження систем інформаційного забезпечення управління різними об'єктами, у тому числі й засобів транспорту, являє собою процес її інтеграції у фінансову-господарську діяльність підприємства. Процес упровадження вимагає капітальних витрат, що включають [1]:

- придбання об'єктів технічного забезпечення;
- безпосередньо впровадження систем і їхнє супроводження певний термін;
- створення регламентів управління;
- підготовку та навчання кадрів.

Упровадження автоматизованої системи управління засобами транспорту у процесі обслуговування клієнтів для досліджуваних підприємств вимагає попереднього економічного обґрунтування доцільності такого проекту. Економічна ефективність надає можливість фахівцям дійти висновку про необхідність упровадження системи, що пропонується. Одним із поширених способів обчислення економічної ефективності лежить зіставлення реального (наявного, існуючого) методу обробки даних (базового варіанта) і впроваджуваного методу обробки (проектного варіанта). За умови застосування такого способу визначення економічної ефективності обов'язковим є прове-

---

дення аналізу витрат, необхідних для виконання всіх операцій, що супроводжують упровадження нового методу обробки даних [8].

Для того, що коректно підійти до обчислення економічного ефекту від запровадження пропонуємої системи в практику господарювання досліджуваних підприємств, сформулюємо основні принципи економічної ефективності запровадження інформаційних систем на транспортно-експедиційних підприємствах:

1) ефективність упровадження слід оцінювати економічним ефектом оптимізації управління інформаційними потоками за допомогою системи інформаційного забезпечення. При цьому враховують такі показники [13]:

- загальна вартість сервісу, що включає в себе програмне забезпечення, апаратні засоби, вартість зовнішнього обслуговування та витрат на заробітну плату персоналу;

- час на впровадження і час, необхідний для його окупності;

- повернення залучених інвестицій;

- загальна сума витрат підприємства на впровадження системи інформаційного забезпечення, у яку входять вартості програмного забезпечення, апаратних засобів, послуг, зарплати, витрат після повної інсталяції зазначеної системи та віддачі інвестицій;

2) у процесі інсталяції системи потрібно виконувати всі етапи попередньо затверджених графіка і плану;

3) має бути здійснена попередня підготовка до інсталяції системи;

4) мають бути вивчені особливості сільськогосподарського виробництва та враховані при інсталяції системи;

5) проект системи, що планується до впровадження, слід розробити помодульно з дальшим помодульним упровадженням, починаючи з модулів, які здатні досить швидко дати реальну віддачу в грошовому вираженні.

---

6. У процесі аналізу й оцінки програмно-апаратних засобів підприємства слід уважно проаналізувати програмно-апаратну платформу та визначені шляхи її інтеграції з упровадженням системи інформаційного забезпечення управління в даному випадку процесом транспортного обслуговування.

Визначення економічного ефекту від упровадження зазначеної системи вимагає вибору бази для порівняння. Вибір такої бази залежить від мети розрахунків ефективності, тобто від того, що потрібно визначити [3]. Це може бути очікувана, а також фактична у конкретних умовах ефективність застосування системи для процесу оптимізації транспортного обслуговування клієнтів або найбільш вигідний спосіб обробки даних процесу оптимізації доставки вантажів (продукції) визначеному колу споживачів.

У публікації [5] зазначено, що особливістю розрахунків порівняльної ефективності автоматизованої обробки даних є те, що в окремих випадках базового варіанта може не бути. Тому ефект визначають зіставленням економії від використання інформації з витратами на її дістання.

Для визначення економічного ефекту від впровадження системи в практику діяльності досліджуваного підприємства скористаємось переліком показників, що наведені в роботі [6]:

- річна економія поточних витрат, отримана від функціонування системи;
- додаткові капітальні вкладення, необхідні для створення системи;
- термін окупності додаткових капітальних вкладень;
- розрахунковий коефіцієнт ефективності додаткових капітальних вкладень;
- річний економічний ефект;



---

– річна економія витрат праці на обробку даних у системі.

Річна економія поточних витрат, отримана від функціонування системи ( $\Delta_T$ ), визначається у такий спосіб:

$$\Delta_T = \Delta_{\Pi} + \Delta_H, \quad (4.1)$$

де  $\Delta_{\Pi}$  – пряма економія від упровадження системи;

$\Delta_H$  – непряма економія від упровадження системи.

Пряма економія від автоматизації обробки інформації визначається як:

$$\Delta C_{\Pi} = \Delta C_{\delta} + \Delta C_{\text{ПОР}}, \quad (4.2)$$

де  $\Delta C_{\delta}$  – базовий період, який беремо до впровадження системи;

$\Delta C_{\text{ПОР}}$  – порівняльний період, коли система працює в режимі автоматизації.

Своєю чергою, показник порівняльного періоду складається з таких поточних витрат:

$$\Delta C_{\text{ПОР}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_{\text{ПВ}}, \quad (4.3)$$

де  $C_1$  – витрати на оплату праці персоналу, грн;

$C_2$  – нарахування на фонд оплати праці (на цей час це соціальний податок, що складає 34,7 % від фонду оплати праці [3]), грн;

$C_3$  – витрати на сировину, матеріали, якщо такі використовуються, грн;

$C_4$  – амортизація обладнання, як правило, лінійна зі строком служби від трьох до восьми років, грн;

$C_5$  – інші витрати (витрати на відрядження, інформаційні витрати, плата за кредит, податки, представницькі витрати), грн;

---

$C_{ПВ}$  – передвиробничі витрати, які слід вважати додатковими, грн.

Передвиробничі витрати ( $C_{ПВ}$ ) – це витрати, які можуть бути здійснені на створення (закупівлю) програмних засобів, на навчання фахівців тощо.

Додаткові капітальні вкладення складаються з вкладень коштів у будівництво, оренду приміщень, ремонт, купівлю коштовного мереженого обладнання, засобів зв'язку. Вартість капітальних вкладень обчислюють упродовж першого року функціонування системи.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень визначається у такий спосіб:

$$T = KB / \Delta C_T, \quad (4.4)$$

де  $\Delta C_T$  – річна економія поточних витрат, грн;

$KB$  – капітальні витрати, обчислені упродовж першого року, грн;

Розрахунковий коефіцієнт ефективності додаткових капітальних вкладень ( $E_p$ ),  $E_H = 0,2$  – нормативний коефіцієнт ефективності – він є величиною, зворотною періоду окупності ( $T$ ):

$$E_p = 1 / T. \quad (4.5)$$

Річний економічний ефект ( $E$ ) визначається у такий спосіб:

$$E = \Delta C_T - KB \cdot E_H. \quad (4.6)$$

Річна економія трудових витрат ( $\Delta T$ ):

$$\Delta T = \Delta T_6 - \Delta T_{ПОР}, \quad (4.7)$$

де  $\Delta T_6$  – базовий період до впровадження системи, грн;

---

$\Delta T_{ПОР}$  – порівняльний період, тобто період роботи системи в режимі автоматизації, грн.

Використовуючи наведений перелік показників, виконаємо обчислення економічної ефективності впровадження системи інформаційного забезпечення на досліджуваному підприємстві. Для цього використаємо наступні вихідні дані.

Для виконання обробки масиву інформації і оперативного планування необхідно два фахівця – один безпосередньо збирає, накопичує, обробляє інформацію; інший – аналізує її і виконує оперативне планування. Заробітна плата двох співробітників за місяць складає 7 250 грн.

Для обробки інформації необхідне використання двох персональних комп'ютерів, вартість яких становить 6 940 грн.

Відповідно з вище вказаним базовий обсяг витрат для розрахунку економії буде дорівнювати:

$$\begin{aligned} \Delta C_6 &= (7\,250 \cdot 12) + (7\,250 \cdot 12) \cdot 0,347 + 385 + 0 + 1\,230 + 6\,940 = \\ &= 125\,744 \text{ грн/рік.} \end{aligned}$$

Для впровадження автоматизації розрахунків необхідні такі витрати:

- витрати програмного забезпечення – 4 150 грн;
- апаратне забезпечення у вигляді сервера – 8 000 грн.

Після впровадження системи для роботи знадобиться тільки один фахівець (з заробітною платою 3 700 грн на місяць) і один персональний комп'ютер. Тоді показник порівняльного періоду для розрахунку економії згідно з формулою (4.3) буде дорівнювати:

$$\begin{aligned} \Delta C_{ПОР} &= (3\,700 \cdot 12) + (3\,700 \cdot 12) \cdot 0,347 + 4\,150 + 8\,000 = \\ &= 71\,956,8 \text{ грн/рік.} \end{aligned}$$

---

Пряма економія від використання системи згідно з формулою (4.2) буде дорівнювати:

$$\Delta C_{II} = 125\,744 - 71\,956,8 = 53\,787,2 \text{ грн/рік.}$$

Термін окупності капітальних вкладень згідно з формулою (4.4) складає:

$$T = 12\,150 / 53\,787,2 = 0,23 \text{ роки.}$$

Розрахунковий коефіцієнт ефективності згідно з вищенаведеною формулою (4.5) рівняється:

$$E_p = 1 / 0,23 = 4,35.$$

Як бачимо розрахункове значення більше ніж нормативне ( $E_p > E_H$ ), що задовольняє умову економічної ефективності проекту.

Річний економічний ефект згідно з формулою (4.6) складає:

$$E = 53\,787,2 - (12\,150 \cdot 0,2) = 51\,357,2 \text{ грн / рік.}$$

Таким чином, річна економія від упровадження системи на досліджуваному підприємстві становитиме 51 357,2 грн.

У висновку слід зазначити, що аналіз економічної ефективності реалізації проекту впровадження автоматизованої системи управління засобами транспорту під час обслуговування клієнтів показав доцільність її упровадження. Виконаний розрахунок ефективності за наведеними вище показниками, хоча і є занадто простим і навіть дещо умовним, проте він підтверджує правомірність нашого рішення щодо необхідності автоматизації процесу управління проце-

---

сом транспортного обслуговування торгових точок продукцією досліджуваного підприємства.

І, насамкінець, з нашого погляду, ефективність використання автоматизованої системи управління засобами транспорту під час обслуговування торгових точок повинна забезпечуватись організацією належного контролінгу. Цей аспект детально розглядається в підрозділі 4.3.

### **4.3. Рекомендації щодо впровадження контролінгу транспортного процесу обслуговування клієнтів**

Ефективність та своєчасність доставки вантажу клієнтам (замовникам) при виконанні домовленостей на їхнє обслуговування можливо забезпечити за рахунок впровадження системи контролінгу на досліджуваному підприємстві.

Для здійснення контролінгу доставки продукції замовникам у визначені точки збуту, а саме в управлінні перевезеннями вантажів, необхідно на підприємстві створити службу контролінгу, до якої повинні бути включені: начальник служби контролінгу; контролер-спеціаліст з транспортування; контролер-спеціаліст з управлінського обліку; контролер-спеціаліст з інформаційних систем.

Вказані фахівці повинні мати певний рівень кваліфікації, що дозволить їм якісно виконувати свої функціональні обов'язки. У процесі формування служби контролінгу необхідно керуватись рекомендаціями, що викладені в табл. 4.3.

Отже, служба контролінгу перевезення вантажів являє собою групу висококваліфікованих фахівців, що мають володіти достатніми повноваженнями і доступом до всього обсягу економічної інформації.

Таблиця 4.3

**Кваліфікаційні характеристики фахівців служби фінансового контролю відповідно до посад**

Фахівець	Характеристика фахівця
1	2
<p>За основними вимогами начальник служби контролю – це найбільш кваліфікований фахівець з достатнім досвідом роботи на підприємстві, що зсереди обізнаний зі змістом та організацією роботи усіх відділів і бухгалтерії</p>	<p>Начальник служби контролю повинний знати бухгалтерський облік, теорію аналізу фінансово-господарської діяльності, розбиратись в технологічних аспектах транспортування товарів підприємства.</p> <p>Начальник служби контролю забезпечує організацію інформаційного базису роботи і є підзвітним в своїй роботі перед безпосереднім керівником – заступником директора з комерційних питань</p>
<p>Контролер-спеціаліст з транспортування – це кваліфікований фахівець, який обізнаний в організації перевезення вантажів, розуміється в сутності технологічної сторони операційних процесів підприємства. На цю посаду доцільно призначати ініціативного фахівця, який має глибокі професійні знання в транспортній логістиці. Це найважливіша діяльність роботи, тому треба призначені зважати на такі психологічні аспекти як вміння працювати та високу особисту відповідальність спеціаліста при здійсненні своїх функцій</p>	<p>До обов'язків контролера-спеціаліста з транспортування можна віднести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– контроль за ефективністю діяльності підприємства;</li> <li>– збір аналітичної (планової і фактичної) інформації про перевезення вантажів та розробку маршрутів;</li> <li>– опрацювання й аналіз отриманих даних, визначення відхилень значень досліджуваних показників, причин відхилень та винних осіб;</li> <li>– упорядкування аналітичних звітів;</li> <li>– експертиза управлінських рішень</li> </ul>
<p>Контролер-спеціаліст з управлінського обліку – це фахівець, який спроможний до аналітичного мислення, володіє знаннями з бухгалтерського обліку, має широкий професійний кругозір</p>	<p>До його обов'язків можна віднести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– збір інформації по бухгалтерських регістрах;</li> <li>– внутрішній контроль роботи департаменту транспортної логістики;</li> <li>– розробка пропозицій щодо оптимізації маршрутів з позиції аналітичної служби;</li> </ul>

Закінчення табл. 4.3

1	2
	– експертиза управлінських рішень в цій сфері професійних інтересів
<p>Контролер-спеціаліст по інформаційних системах – це кваліфікований фахівець, який спроможний поставити задачу по автоматизації контролінгової роботи й одержання інформації на електронних носіях і в комп’ютерній мережі, якщо таку створено на підприємстві. Рівень ефективності функціонування служби контролінгу певною мірою залежить від автоматизації розрахункових операцій в транспортуванні, використання сучасних інформаційних технологій. Це дозволяє запобігти помилок, зловживання і затримування інформації та інше втручання в об’єктивне поле даних</p>	<p>До обов’язків контролера-спеціаліста по інформаційних системах повинно входити:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінка доцільності автоматизації контролінгової роботи та її глибини по окремих її етапах;</li> <li>– оцінка варіантів пропозицій щодо автоматизації контролінгу, які отримані з відділу автоматизації;</li> <li>– координація роботи відділу автоматизації по суміжних зі службою контролінгу питаннях;</li> <li>– розрахунок і обґрунтування витрат на автоматизацію відповідних процесів контролінгу;</li> <li>– забезпечення автоматизації розрахунків у системі контролінгу;</li> <li>– оцінка якості функціонування існуючої системи автоматизації відповідних аспектів аналітичної роботи фінансово-господарської діяльності підприємства, формування пропозицій щодо поліпшення роботи цих систем</li> </ul>

Контроль перевезення вантажів при виконанні обслуговування клієнтів не повинен зводитись до фіксації витрат, а включати в себе операційний, тактичний, стратегічний рівні контролю, що важливо для прийняття стратегічних рішень вищого рівня управління підприємством (рис. 4.3).

Зміна методів та підходів роботи і, зокрема контролінгу, потребує і більш точної, дезагрегованої інформації з усіх напрямів роботи підприємства, накопичення цієї інформації, приведення її до співставного вигляду, можливості її швидкого вибору. Тобто,

відбувається постійне збільшення обсягів інформації, яка підлягає обробці. Цими факторами і зумовлена необхідність автоматизації роботи економістів, яка забезпечується використанням персональних комп'ютерів, що дозволяє прискорити не тільки розрахункову роботу фахівців, але й дозволяє робити вибір між альтернативними проектами на рівні професійного експерта.

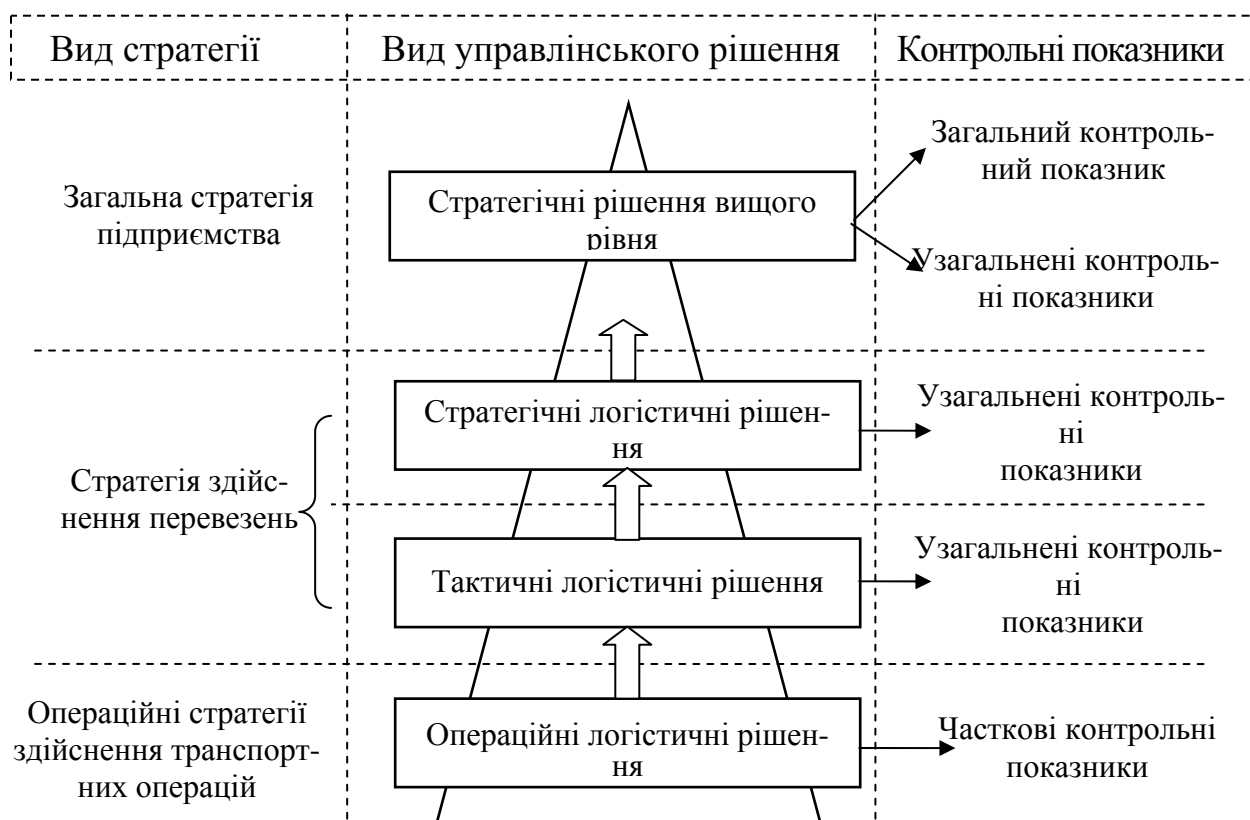



Рис. 4.3. Управлінські рішення і система контрольних показників діяльності підприємства при виконанні транспортного процесу з обслуговування клієнтів

Автоматизація процесу контролінгу дає змогу прискорити реагування фахівців на ті зміни, які відбуваються, і, відповідно, коригувати діяльність підприємства. Застосування автоматизованого робочого місця (АРМ) дає змогу об'єднати процеси самостійної економічної постановки задачі, обробки інформації і прийняття



---



відповідного рішення, що безпосередньо впливає на своєчасність і якість підготовлених планів і розрахунків. АРМ – це комплекс програмно-технічних засобів обробки інформації, який забезпечує взаємопов'язане проведення робіт щодо самостійної формалізації та розв'язання комплексу задач і задоволення його розрахункових потреб. Його застосування надає можливість підвищити ступінь автоматизації планових процесів і її ефективність, що досягається завдяки використанню сучасних прикладних розрахунково-програмних пакетів і комп'ютерної техніки.

Для створення і введення так званих «таблиць управління» за розробленими алгоритмами, проведення графічного аналізу, обробки даних, підготовки текстових документів, що супроводжують розрахунки, використовується персональний комп'ютер із необхідним периферійним устаткуванням, а також створюється необхідне інформаційне забезпечення, яке є базою для проведення економічного аналізу, розробки планів-прогнозів, процесу планування. Інформаційне забезпечення створюється на основі інформації, яка дістається із різноманітних джерел:

- форм обов'язкової статистичної і бухгалтерської звітності;
- даних синтетичного та аналітичного бухгалтерського обліку;
- оперативних даних управлінського обліку та нормативно-довідкової інформації.

У табл. 4.4 представлено основні програмні продукти та їх короткий опис, що на цей час використовуються в процесі контролінгу транспортного обслуговування клієнтів великими транспортно-експедиційними компаніями Європи і США.

Застосування програмних продуктів контролінгу на практиці надає досить широкі можливості для фахівців транспортної сфери бізнесу. Коротко їх опишемо.

Таблиця 4.4

**Найбільш розповсюджені програмні продукти, що використовуються в процесі контролінгу транспортно-експедиційними компаніями**

Програмний продукт	Компанія розробник	Анонсовані можливості програмних продуктів
1	2	3
<b>Програмні продукти з контролінгу вітчизняного виробництва</b>		
Контролінг і бюджетування	Софт-лайн	<p>Наявність виділеної компоненти бюджетування: поточні, оперативні бюджети, гнучкі та фіксовані бюджети, бюджетування з „нуля”.</p> <p>Виділена компонента контролінгу забезпечує оперативне виявлення та нормалізацію відхилень в оперативній та стратегічній, фінансовій, інвестиційній та операційній діяльності.</p> <p>Аналітична функція забезпечує всі види аналізу по видах діяльності та центрах відповідальності</p>
Менеджер	Програмні системи розвит-ку (PDS)	<p>Усього розроблено 11 елементів сімейства «Менеджер»: Олігарх, Виробництво, Гроші, Фінансист, Інвестор, Стратег, Heads Hunter, Торгівля, Бухгалтерія, Зарплата і кадри, пошукова система й усі вони об'єднані так названим центром управління бізнесом (ЦУБ). Цей віртуальний центр управління, створений як єдина система моніторингу й аналізу, призначений для планування, моделювання і контролю всієї діяльності підприємства. Блок ділиться на стратегічну й оперативну діяльність, грошові потоки плануються і відслідковуються в режимі реально часу по операційній, інвестиційній і фінансовій діяльності, що, у свою чергу, підрозділяються на різні складові: управління оборотними і необоротними активами, управління капіталом, позиковими і залученими ресурсами. Керівник в реальному часі відслідковує на екрані усю фінансово-господарську діяльність підприємства, просторі, у кількісному і якісному вираженні. Система жорстко відслідковує і дуже наочно сигналізує про наближення підприємства до граничних показників, а також видає рекомендації з нормалізації бізнес-процесів</p>

Продовження табл. 4.4

1	2	3
Диск	1С (Fort Labs)	Диск – універсальна облікова система для платформи 1С. Дозволяє вести управлінський облік витрат у розрізі статей витрат та центрів витрат. Є виділені компоненти бюджетування та аналізу за видами діяльності по підрозділах
1С (вкл. модуль FORT та „Інтелект-бюджетування”)	1С (Fort Labs)	<p>Форт: СААР. Паралельне впровадження бухгалтерського обліку за національними і міжнародними стандартами у єдиній інформаційній базі. Є можливість складати бюджети по всім бухгалтерським рахункам. Бюджетування ведеться в двох варіантах: для синтетичних і аналітичних рахунків.</p> <p>Звіти по відхиленням з різною деталізацією.</p> <p>Групування показників по різних схемах.</p> <p>Вертикальний і горизонтальний аналіз даних, аналіз фінансових коефіцієнтів, факторний аналіз.</p> <p>Порівняння показників з рекомендованими і з середньогалузевими.</p> <p>Консолідація даних по декількох підприємствах.</p> <p>Включає систему планування, обліку, контролю й аналізу.</p> <p>Побудова повної системи бюджетування.</p> <p>Моделювання різних ситуацій</p>
Програмні продукти з контролінгу фірм-виробників близького зарубіжжя		
Парус	Корпорація „Парус” (Росія)	<p>Розроблено ряд продуктів для підприємств галузей виробництва, торгівлі, енергетики, зв’язку, освіти. Характеризується значним набором продуктів та функцій реалізованих та адаптованих під конкретного замовника.</p> <p>Програмний продукт наділений всіма необхідними функціональними елементами системи контролінгу відповідного підходу: планування, прогнозування, управлінський облік, аналіз, моніторинг, контроль, автоматизоване формування управлінських рішень</p>
Червоний директор	Корпорація „Парус”	Виділені дві компоненти бюджетування (складання платіжного календаря, консолідованого бюджету та контролінгу (виявлення відхилень в операційній та фінансовій діяльності підприємства). Дані експортуються/імпортуються в 1С та Excel

Продовження табл. 4.4

1	2	3
Галактика	Корпо-рація „Галак-тика” (Росія)	Автоматизація управління стратегічною та операційною діяльністю за видами діяльності. Активізовані всі функції контролінгу з акцентом на планування та аналіз. Розвитий технічний рівень функціонування системи, підтримує одночасний доступ сотень користувачів на різних рівнях системи. Особливості програми: можливості вести облік по декількох планах рахунків (RAP, GAAP, IAS ), аналіз з використанням новітніх OLAP технологій; широкий набір звітності
M-2	Корпо-рація „M-2” (Росія)	Продукт орієнтований на середні та великі промислові підприємства з можливістю налаштування під конкретного клієнта. Широкий вибір операційних систем та їх експортування/імпортування. Основними модулями є планування та моделювання бізнес-процесів з поглибленими аналітичними функціями
Програмні продукти з контролінгу американських і європейських фірм-виробників		
Budget Manadger	Platinum (США)	Розрахунок бюджету з низу до верху і з верху до низу, консолідовані й розподілені дані за структурою бюджетного плану, підтримка бюджету, що „ковзає”, підтримка сценаріїв „що ... і ...якщо...”, підтримка значення глобальних факторів, таких як, інфляція, ставки податків, кількість бюджетних циклів у фінансовому циклі
Hyperion Plar	Hyperion (Англія)	Розрахунок бюджету з низу до верху, консолідація бюджету, можливість використання 13 вимірів. Можливість автономної підготовки часткових бюджетів, а також пристосовувати систему до будь-якої організаційної форми. Інтегровано з OLAP-технологіями. Розвинутий технічний рівень функціонування системи, підтримує одночасний доступ сотень користувачів на різних рівнях системи
BAAN	BAAN (Німеччина)	Система призначена для автоматизації управлінського обліку, бюджетування, контролю й аналізу на всіх етапах діяльності підприємства. Продукт орієнтований на великі торгові й виробничі підприємства, а також холдинги, в який об'єднуються кілька підприємств різного роду діяльності під однією

Продовження табл. 4.4

1	2	3
		<p>керуючою системою.</p> <p>Особливості програми: можливість вести облік по декількох планах рахунків (RAP, GAAP, IAS ), аналіз із використанням новітніх OLAP-технологій; широкий набір звітності</p>
Oracle Business Suite	Oracle (США)	<p>Система керування підприємства створена спеціально для роботи із середовищем Інтернет. Oracle дозволяє обробляти величезні потоки операцій за рахунок унікальної технології обробки баз даних. Програма містить у собі більш 90 модулів, що дозволяють вирішувати майже всі задачі підприємства, що пов'язані з фінансовими й матеріальними потоками: плануванням виробництва, постачанням, керуванням запасами, взаємодією з постачальниками, керуванням персоналом і розрахунки по зарплаті, фінансовим плануванням, управлінським обліком і т.ін.</p>
R/3	SAP (США)	<p>Система SAP R/3 являє собою набір модулів програмного забезпечення клієнт-сервер, програма підтримує широкий спектр процесів, надає можливість оперативного одержання інформації, планувати і управляти всіма операціями підприємства.</p> <p>R/3 – містить програмні модулі в області обліку й звітності, контролінгу, організації виробництва, керування матеріальними потоками, а також у сфері контролю якості, техобслуговування й ремонту устаткування, збуту, керування персоналом і проектами. Система інформаційної підтримки, а також система раннього діагностування доповнюють анонсовані можливості.</p> <p>У Business Information Warehouse (склад інформації) у зручно оформленій формі представлені внутрішні й зовнішні дані, що забезпечують інформаційну підтримку прийняття рішень на всіх рівнях</p>
Corporete Planner	Corporete Planner (США)	<p>Контролінг, бюджетування виробничих показників, розрахунок бюджету з низу до верху, консолідація бюджету, звіти і їхнє графічне відображення, моделювання. Опис продукту представлено німецькою мовою</p>

Закінчення табл. 4.4

1	2	3
Adaytum Planning	Adaytum (США)	Контролінг, бюджетування, формування виробничої програми, розрахунок основних виробничих показників, розрахунок бюджету з низу до верху, консолідація бюджету, конструктор звітів OLAP. Присутня функція прогнозування, окремий компонент для аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства. Відповідність програмного продукту до запитів підприємств – задовольняє біля 70 % вимог

1. Делегування відповідальності й повноважень. Можливість виділення в складі компанії центрів відповідальності дозволяє одержувати будь-який управлінський звіт по окремому з центрів відповідальності в оперативному режимі з урахуванням «закритості-відкритості» особистих файлів.

2. Моделювання системи бюджетів підприємства. Можливість побудови власної системи бюджетів, встановлення і настроювання взаємозв'язків між ними.

3. Універсальність системи бюджетування. Можливість реалізації в єдиній моделі й базі даних системи бюджетування для фірм із різними напрямками діяльності дозволяє застосовувати програму для різноорієнтованих транспортно-експедиційних компаній.

4. Ведення власних звітів, встановлення оціночних показників і супроводження аналітиків бюджетування. Створення і «настроювання» власних показників і звітів дозволяє одержувати індивідуально розроблені дані. Кількість аналітиків повинна бути необмежена тільки за умови, якщо перед менеджерами динамічно виникають нові задачі й вимоги.

5. Моделювання фінансово-господарської діяльності. Від можливості настроювання моделювання індивідуальних операцій, властивих конкретному транспортному бізнесу, і системи управ-

---

ління залежить якість управлінських звітів і точність системи обліку і бюджетування.

6. Використання нормативів і лімітів. При налагодженому процесі бюджетування нормативи дозволяють автоматично планувати й обмежувати витрати засобів по статтях, а ліміти – контролювати виконання бюджету.

7. Підтримка міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФЗ). У випадку підтримки МСФЗ, можливе ведення обліку і підготовка управлінської звітності в «західних» форматах (GAAP, IAS і ін.). Особливо це актуально для іноземних інвесторів, і при виході на західні ринки, залучення іноземних інвестицій.

8. Можливість обліку по декількох стандартах актуальна при необхідності надавати декілька варіантів звітності, виходячи із різних принципів обліку, опрацювання даних і формування звітів, базуючись на одній і тій ж первинній інформації.

Для вибору програмного продукту і рекомендації останнього для практичної реалізації на підприємстві нами була використана балова оцінка. Вона, не зважаючи на простоту застосування, дозволяє кількісно виміряти якісні характеристики досліджуваних продуктів, які по суті неможливо виразити певними математичними формулами, але можна проранжувати їх за ступенем впливу на визначений об'єкт, властивість чи тенденцію. Баловий метод також надає можливість в значній мірі подолати і труднощі оцінки, що пов'язані з неоднорідністю чинників, які вивчаються. У результаті стає можливим визначити ті програмні продукти, що є найкращими для застосування на тому чи іншому підприємстві.

При виконанні оцінювання програмних продуктів оцінка виставлялася за шкалою від 1 до 10 балів. При цьому оцінка в один бал відповідала найменшій значимості характеристики програмно-

го продукту, а оцінка в 10 балів, відповідно, вказувала на найбільшу. Проміжні оцінки балів наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

### Пояснення до оцінок балів

Бал	Пояснення щодо його значимості
0	Не відповідає названому параметру
1	Дуже низька ступень відповідності
2	Низька ступінь відповідності
3	Нижче середньої ступень відповідності
4	Середня ступінь відповідності
5	Не висока ступень відповідності
6	Висока ступень відповідності
7	Достатньо висока ступінь відповідності
8	Дуже висока ступень відповідності
9	Занадто висока ступінь відповідності
10	

У результаті здійсненого ранжування була отримана сумарна оцінка кожного чинника у балах і присвоєний відповідний ранг – від першого до одинадцятого (табл. 4.6).

Виконане ранжування дозволило визначити найкращий програмний продукт для застосування його на підприємстві у процесі контролінгу – наразі була обрана система SAP R/3.

Достатність і доступність управлінських аналітичних систем визначає можливість побудови аналітичних звітів. До їх складу можуть входити: бюджетні статті, центри відповідальності, а також результати обробки всіх фінансово-господарських операцій, що виконувались.

Отже, узагальнюючи результати вище проведеного дослідження, можна зробити висновки про те, що впровадження контролінгу перевезення вантажів при обслуговуванні визначеної кількості клієнтів надасть реальні можливості:



Таблиця 4.6

## Рейтинг програмних продуктів контролінгу

Параметри порівняння	Контролінг у бюджетування	не FORT (1С)	Манеджер	Диск	Красный директор	Парус	Галактика	М-2	Budget Manager	Hyperion	Plar	BAAN	Business	R/3	Corpoete Planner	Adaytum Planning
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Можливість впровадження в торгівельній галузі</b>	6	7	8	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7	8	7	7
<b>Наявність модуля управління:</b>																
Планово-економічною діяльністю (операційною)	7	7	8	6	6	7	7	7	6	7	7	8	8	7	7	
Інвестиційною діяльністю:	7	6	7	4	5	6	5	5	7	6	6	7	7	6	6	
– реальні інвестиції	8	6	8	4	6	6	5	5	7	6	6	7	7	6	6	
– фінансові інвестиції	5	6	7	3	5	6	4	5	7	6	6	7	7	6	6	
Фінансовою діяльністю	6	7	7	3	6	6	6	6	7	7	6	7	8	6	6	
Маркетинговою діяльністю	6	6	7	4	6	7	6	7	7	7	6	7	8	7	7	
НІОКР	5	6	7	3	5	6	7	7	7	6	7	7	7	7	7	
<b>Наявність модуля стратегічного управління, в т.ч</b>																
Встановлення цілей та розробка альтернативних стратегій	7	7	6	5	6	7	7	6	6	6	6	7	7	6	6	
Стратегічне планування	6	5	6	4	5	7	7	7	7	7	7	7	8	5	5	
Стратегічний аналіз	6	5	6	4	5	7	7	7	7	7	6	7	7	5	5	
<b>Наявність модуля управління оперативною діяльністю в т.ч.</b>																
Оперативне планування (бюджетування моделювання, прогнозування, оптимізація, імітація)	8	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	7	7	
Управлінський облік фінансово-господарської діяльності (стандарт-костінг, директ-костінг)	8	8	7	8	6	7	7	6	5	6	7	8	7	8	7	
Аналіз фінансово-господарської діяльності, в т.ч. аналітичні можливості (горизонтальний, вертикальний, трендовий, факторний, коефіцієнтний аналіз, системний аналіз)	7	7	8	6	6	7	7	7	5	6	6	7	8	7	7	

Закінчення табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Моніторинг фінансово-господарської діяльності	7	6	8	5	6	6	6	6	7	7	6	7	7	7	7
Контроль фінансово-господарської діяльності (ретроспективний, оперативний, перспективний).	8	7	7	5	7	6	7	6	6	6	6	6	7	7	7
Автоматизоване формування рекомендації	6	6	7	3	5	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6
<b>Загальні характеристики</b>															
Проекти впровадження в Україні	7	8	6	5	4	7	5	4	5	5	5	7	8	5	5
Репутація на ринку України	7	7	6	5	4	7	6	5	5	5	5	7	8	5	5
Політика навчання персоналу та після продажне обслуговування	7	7	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6
Відкритість	7	7	6	5	6	6	6	6	6	6	7	6	7	6	6
Доступність технічних засобів	5	6	8	6	7	6	7	6	5	5	6	5	5	5	5
Доступність для вітчизняних підприємств торгівлі	6	6	8	6	6	6	6	5	5	5	6	5	4	5	5
Відповідність вимогам	7	7	7	5	5	8	7	6	7	7	7	8	8	6	6
Всього	160	157	168	117	135	157	151	144	150	149	151	166	173	148	147
Ранг	IV	V	II	XIII	XII	V	VI	XI	VII	VIII	VI	III	I	IX	X

- 1) уникнути перебоїв у доставці товару клієнтам;
- 2) робити суто адресну доставку вантажів замовникам;
- 3) попередньо скласти кошториси витрат на визначені маршрути;
- 4) оптимізувати маршрути доставки вантажів за критерієм їх вартості (витрат).

Вказане, у кінцевому підсумку, призведе до підвищення ефективності діяльності автотранспортних підприємств чи транспортно-експедиційних компаній, що надають послуги споживачам.



## ВИСНОВКИ

У ході виконання монографічного дослідження, що стосується конкретної проблеми щодо раціоналізації транспортного процесу обслуговування торгових точок з продажів хлібобулочних виробів Харківського хлібозаводу № 8, вирішено низку завдань як в теоретичній, так і практичній площинах. Щодо першого аспекту слід вказати на дальший розвиток теоретичних засад раціоналізації транспортного процесу обслуговування клієнтів, де виокремлено його домінанти з урахуванням специфіки вирішуємої проблеми та надбань науковців у цій сфері та формалізації математичної моделі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок з продажів хлібобулочних виробів. Щодо останнього корисними є питання вибору початкових умов для процесу формалізації математичної моделі та алгоритм рішення задачі оптимального розподілу автотранспорту за маршрутами обслуговування торгових точок.


У практичній площині корисними є розроблені рекомендації щодо оптимізації транспортного процесу обслуговування торгових точок з продажу хлібобулочних виробів хлібозаводу № 8 м. Харкова та запропонована для практичного упровадження автоматизована система управління спеціалізованими автомобілями у процесі обслуговування клієнтів.

Дістані у ході монографічного дослідження результати є доповненням до наявної теоретико-методологічної бази організації раціональних схем і маршрутів при обслуговуванні клієнтів.

---

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. –М. : Финансы и статистика, 2003. –368 с.
2. Алькема В.Г. Оптимізація витрат у системі доставки вантажів при виконанні контрактів з закупівлі-продажу товарів / В.Г. Алькема, Д.М. Зиков // Вчені записки ун-ту «КРОК»; Відп. ред. І.Ф. Радіонова. –Вип. 17. –К. : Ун-т економіки і права «КРОК», 2008. – С. 223–230.
3. Бабенко В.О. Управління інноваційними процесами переробних підприємств АПК (математичне моделювання та інформаційні технології) : [монографія] / В.О. Бабенко ; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків : ХНАУ, Х-Мачулін, 2014. – 380 с.
4. Бабенко В.А. Эффективность управления инновационными технологиями как инструмент увеличения прибыли предприятий АПК / В.А. Бабенко // Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 22–23 листопада 2012 р.). –К. : НУХТ, 2013. – С. 163–165.
5. Бабенко В.А. Экономическая эффективность внедрения системы информационного обеспечения управления инновационными процессами перерабатывающих предприятий АПК / В.А. Бабенко // Зб. наук. праць Таврійського держ. агротехнолог. ун-ту. – Сер. : «Економічні науки». – Мелітополь : Люкс, 2013. –№ 1 (21), т.1. –С. 28–36.
6. Бабенко В.А. Сравнительная эффективность внедрения информационной системы управления инновационными технологиями на предприятиях АПК / В.А. Бабенко // Инновационные пути развития АПК на современном этапе : Сб. материалов XVI Междунар. науч.-производ. конф. (14-16 мая 2012 г.). –Белгород, 2012. –Изд-во Белгород. ГСХА. – С. 162.
7. Бабичев В.В. Охорона праці і техніка безпеки в торгівлі й громадському харчуванні / В.В. Бабичев, Г.Ф. Сорокін. – К. : ІЗМН, 1996. – 224 с.
8. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем / В.И. Варфоломеев, С.В. Назаров. –М. : Финансы и статистика, 2004. – 264 с.

- 
9. Гольштейн Е. Г. Задачи линейного программирования транспортно-го типа / Е. Г. Гольштейн, В.Б. Юдин. – М. : Наука, 1969. – 354 с.
  10. Горяїнов О.М. Практика вантажних перевезень і логістики : [навч. посібник] / О.М. Горяїнов. – Харків: Вид-во Шейніної О.В., 2008. – 323 с.
  11. Гудков В.А. Автомобильные пассажирские перевозки : [учеб. пособие] / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 315 с.
  12. Ельдештейн Ю.М. Логистика: электронный учебно-методический комплекс. –[Электронный ресурс]. –Режим доступа: [http://www.kgau.ru/distance/fub\\_03/eldeshtein/logistika/index.html](http://www.kgau.ru/distance/fub_03/eldeshtein/logistika/index.html).
  13. Информационные системы в экономике : [учебн.-метод. материалы] / сост. А.Л. Дзюбенко, И.М. Казеев. –М. : МИЭМП, 2007. –24 с.
  14. Котлер Ф. Основы маркетинга : [пер. с англ.] / Ф. Котлер. –М. : Ростинтэр, 1996. –704 с.
  15. Кигель В.Р. Выбор наиболее экономичного маршрута перевозки грузов в условиях риска / В.Р. Кигель // Логистика: проблемы и решения. – 2009. –№ 1.– С. 26–30.
  16. Крикавський Є.В. Логістичне управління : [підручник] / Є.В. Крикавський. –Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
  17. Коваленко Л.В. О некотором подходе к формированию транспортно-логистического кластера в Одесском регионе / Л.В. Коваленко : Сб. тезисов докладов II-ой Международной научно-практич. конф. «Проблемы развития транспортной логистики». – Одесса : ОНМУ, 2010. – С. 51–53.
  18. Кушнерук Ю.І. Операційна математична модель розподілу автотранспортних засобів за обраними маршрутами / Ю.І. Кушнерук, О.М. Сумець, В.П. Василенко // Зб. наук. праць Академії внутрішніх військ МВС України ; Редкол. : О.О. Морозов та ін. –Х. : Акад. внутрішніх військ МВС України, 2010. –Вип. 2 (16). – 68 с.
  19. Малиндретос Г. Транспортная логистика и интермодальные перевозки : [учеб. пособие] / Г. Малиндретос, И. Христодулу-Варотси, М. Постан и др. / Под ред. А. Балабанова. – Одесса : Астропринт, 2004. –163 с.
  20. Модели и методы теории логистики : [учеб. пособие] / Под ред. В. С. Лукинского. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 448 с.

- 
21. Лактионова О.Е. Формирование логистических систем: методология и практика : [монография] / О.Е. Лактионова. – Донецк : Ин-т экономики промышленности НАН Украины, 2002. – 319 с.
22. Логистика : [учебник] ; под ред. Б.А. Аникина. – М. : ИНФРА-М. –368 с.
23. Постан М.Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок : [монография] / М.Я. Постан. – Одесса: Астропринт, 2006. – 376 с.
24. Неруш Ю.М. Логистика : [учеб. для вузов] / Ю.М. Неруш ; –3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.
25. Прокопенко М.О. Переваги табличного методу при застосуванні його для організації маршрутів руху транспортних засобів при обслуговуванні клієнтів / М.О. Прокопенко, О.М. Сумець // Зб. тез доповідей VIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та аспірантів “Підвищення надійності машин і обладнання” (16-18 квітня 2014 р.). –Кіровоград : Кіровоградський нац. техн.. ун-т, 2014. –С. 232.
26. Смиричинський В.В. Основи логістичного менеджменту : [навч. посіб.] / В.В. Смиричинський, А.В. Смиричинський. – Тернопіль : Карт-бланш, 2004. – 390 с.
27. Саркисов С.В. Формирование международных логистических систем предприятиями России в условиях глобализации мировой экономики / С.В. Саркисов. –М. : Анкил, 2007. –264 с.
28. Смехов А.А. Логистика / А. А. Смехов. –М. : Знание, 1990. –64 с.
29. Сирийчик Т. Транспортна політика України та її наближення до норм Європейського Союзу / [Т. Сирийчик, А. Фургальські, Ч. Клімкевич й ін.] ; за ред. Марчіна Свенчіцкі. –К. : Аналітично-дорадчий центр Блакитної стрічки, 2010. –102 с.
30. Сумець А.М. Мотивация водителей-экспедиторов как средство повышения эффективности транспортного процесса / О.М. Сумець, В.А. Войтов, О.С. Беляева // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка «Системотехніка і технології лісового комплексу. Транспортні технології». –Вип. 136. –Харків, 2013. –С. 279–290.
31. Сумець А.М. Управление транспортным обслуживанием клиентов в логистических системах предприятий АПК Украины на основе использования задачи о назначении / А.М. Сумець, Ю.И. Кушнерук // Научно-практ.

---


журнал «Управление». –2013. –1(1). –М. : ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления», 2013. –С. 74–77.

32. Сумець О.М. Транспорт – найбільш витратна складова логістичної діяльності / О.М. Сумець // Вісник економіки транспорту і промисловості (зб. наук.-практ. статей). –Випуск 43 (спецвипуск). –Харків : Українська державна академія залізничного транспорту, 2013. –С. 94-99.

33. Сумець А.М. Экономическое обоснование выбора транспортных средств – основа эффективной логистической деятельности и безопасности агропредприятий / А.М. Сумець // Вісник економіки транспорту і промисловості (зб. наук.-практ. статей). –Випуск 44. –Серія «Економічні науки». – Харків : Українська державна академія залізничного транспорту, 2013. –С. 188-192.

34. Уотерс Дональд. Логистика. Управление цепью поставок / Д. Уотерс [пер. с англ.]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.

35. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / Джереми Шапиро [пер. с англ.] / Под. ред. докт. техн. наук, проф. В.С. Лукинского. – СПб. : Питер, 2006. – 720 с.



*Наукове видання*

**СУМЕЦЬ Олександр Михайлович**

**ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ  
АВТОТРАНСПОРТУ ЗА МАРШРУТАМИ  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТОРГОВИХ ТОЧОК  
З ПРОДАЖУ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

*Монографія*

Підписано до друку 9.06.2016 р.

Формат 60x84/16.

Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура Таймс.

Ум. друк. арк. 5,2.

Наклад 300 прим.

**Видавець і виготовлювач**

.....  
.....