

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Західноукраїнський національний університет  
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій  
Кафедра економічної кібернетики та інформатики

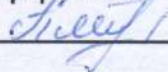
**ПАРФЕНЮК Андрій Ігорович**

**Системи підтримки прийняття рішень у логістиці  
торговельних підприємств. The decision support  
systems in the logistics of commercial enterprises.**


спеціальність: 124 - Системний аналіз  
освітньо-професійна програма - Системний аналіз

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи САМ-21  
А. І. Парфенюк

  
\_\_\_\_\_

Науковий керівник:  
Пришляк К.М.,

  
\_\_\_\_\_

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту:

"22" 11 2022 р.

Завідувач кафедри

 Л. М. Буяк

ТЕРНОПІЛЬ - 2022

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОРГІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	11
1.1. Основні поняття торговельної логістики .....	11
1.2 Властивості логістичних систем.....	21
Висновки до розділу 1 .....	32
РОЗДІЛ 2 ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ЛОГІСТИЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ.....	33
2.1 Системний підхід у логістиці.....	33
2.2. СППР в управлінні процесами перевезень .....	37
Висновки до розділу 2 .....	47
РОЗДІЛ 3 СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЛОГІСТИЦІ.....	48
3.1. СППР в логістичному управлінні торговельними підприємствами .....	48
3.2 Інформаційні технології підтримки прийняття рішень .....	65
Висновки до розділу 3 .....	80
ВИСНОВКИ.....	81

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Проблема підтримки прийняття рішень для оптимізації логістичних процесів торговельних підприємств, дослідження та оптимізації стратегій управління в транспортно-складських системах в умовах ринкової економіки стає все більш актуальною. Відносини між постачальниками матеріальних засобів та споживачами при випадковому характері попиту та постачання, з одного боку, ускладнюють роботу транспорту і складів торговельних підприємств, а з другого – вимагають наукового системного логістичного підходу до вирішення наболілих проблем, оскільки у сфері транспорту і складів задіяні значні людські та матеріальні ресурси.

Сьогодні одним з базових понять логістики є «логістична система», що формується на основі системного підходу.

Питаннями дослідження логістичної системи займалися такі вітчизняні а зарубіжні вчені: Б. Анікіна, Л. Фролова, Р. Сапіга, Є. Крикавський, М. Григорак, Д.Бауерсокс, Д. Клос, Дж. Сток, А.Гаджинський, В.Алькема, та інші.

**Метою роботи** є дослідження методів та алгоритмів в системах прийняття рішень при побудові логістичної системи торгівельного підприємства.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- дослідити участь системного підходу при побудові логістичної системи;
- розглянути загальні принципи створення систем підтримки прийняття рішень в логістиці;
- дослідити застосування системи підтримки прийняття рішень в управлінні процесами перевезень;
- розглянути системи підтримки прийняття рішень в логістичному управлінні торговельними підприємствами;
- застосувати інформаційні технології підтримки прийняття рішень для логістичної системи торгівельного підприємства.

**Об'єктом дослідження** є логістична система торгівельного підприємства

**Предметом дослідження** є процеси прийняття рішень в логістичних системах торговельних підприємств.

**Методи дослідження** для досягнення поставленої мети, були використані методи збору та обробки, аналізу, синтезу, системного аналізу.

**Наукова новизна отриманих результатів** побудована комп'ютерна система підтримки прийняття рішень для логістичної системи торговельного підприємства.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що досліджені системи підтримки прийняття рішень можна використовувати у системі управління логістичної системи торговельного підприємства

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи 79 сторінок. Робота містить 5 таблиць, 12 рисунків. Список використаних джерел нараховує 35 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОРГІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

#### 1.1. Основні поняття торговельної логістики

Сьогодні одним з базових понять логістики є логістична система, що реалізує системний підхід.

«Логістична система – відносно стійка сукупність ланок (структурних / функціональних підрозділів компанії, а також постачальників, споживачів і логістичних посередників), взаємопов'язаних та об'єднаних єдиним управлінням логістичним процесом для реалізації корпоративної стратегії організації бізнесу» [20].

Логістична система одночасно являє собою:

- 1) сукупність певних суб'єктів господарювання, які об'єднуються в логістичний ланцюг;
- 2) сукупність виробничих об'єктів, які поєднують логістичні операції над елементами матеріального потоку;
- 3) сукупність дій, які в результаті виконання відповідають за рух матеріального потоку в логістичному ланцюгу та на окремих його стадіях.

До елементів логістичної системи відносять [20]:

- 1) ланки.
- 2) канали.
- 3) ланцюги.
- 4) мережі.

«Логістична ланка – структурний підрозділ, або самостійне підприємство, що забезпечує один чи декілька видів логістичної діяльності» [8].

«Логістичний канал – сукупність різних посередників (постачальників, перевізників, страховиків тощо), які забезпечують матеріальний потік від конкретного виробника до його споживачів» [8].

«Логістичний ланцюг – лінійно впорядкована сукупність фізичних та юридичних осіб, які здійснюють логістичні операції з метою доведення

матеріального потоку від однієї логістичної системи до іншої (стосовно продукції виробничо-технічного призначення) або до кінцевого споживача.

Цільове використання сучасної інформаційної технології вздовж ланцюга поставок створює нові щодо якості фази для його формування» [8].

«Логістична мережа – сукупність всіх ланок логістичної системи, між якими встановлені взаємозв'язки в межах досліджуваної або проектованої логістичної системи» [8].

Всі елементи логістичної формують логістичну інфраструктуру.

«Логістична інфраструктура – сукупність елементів логістичної системи, що виконують певні логістичні завдання в логістичних процесах» [19].

Розрізняють такі логістичні процеси: складування, транспортування та маніпуляції, формування вантажних одиниць (поділ та консолідація), сортування, комісіювання, пакування та маркування, обробка й реалізація замовлення.



Рис. 1.1. Місце та склад елементів логістичного забезпечення в логістичній системі підприємства

У логістичних процесах на виконання логістичних завдань задіяна складна інфраструктура, цілісна за характером її використання в системі логістичного керування, яку класифікують на будівлі та споруди з потрібним обладнанням для зберігання продуктів, транспортні та маніпуляційні засоби, засоби пакування продуктів, засоби збирання, обробки та передачі логістичної інформації.

У випадку інституціональної належності логістичну інфраструктуру класифікують таким чином: логістичні центри, складські підприємства, транспортно-експедиційні підприємства, інші підприємства логістичних послуг.

У торговельній логістиці розглядаються потоки, які взаємодіють з потоками товарів, супроводжують або забезпечують їх рух – потоки інформаційні, фінансові, потоки прав власності, потоки послуг та ін. Специфіка торговельної логістики полягає у необхідності врахування та оптимізації комплексу логістичних операцій відповідно до особливостей руху потоків покупців, що досягається дотриманням основних принципів торговельної логістики (системність, оптимальність, економічність, технологічність, гнучкість, адаптивність, надійність, безпечність, комплексність та ін.) [12].

Формування логістичної системи повинне будуватися на широкому використанні торговельним підприємством, інформаційно-комп'ютерних технологій та зосереджувати основну увагу на вирішення таких цілей, як: стратегічне, оперативне і тактичне планування логістичної діяльності підприємства.

Функції логістичного управління товаром є результативною діяльністю, яка пов'язана з переміщенням товару в різних його формах: фізичній, грошовій, а також в інформаційній (інформує споживача про властивості товару).

Правильне планування та організація руху матеріальних та інформаційних потоків в просторі та часі при доведенні до кінцевого споживача значною мірою впливає на стабільне й ефективне функціонування торговельних підприємств.



Рис. 1.2. Ієрархічна структура побудови логістичної системи торговельного підприємства як об'єкт інновацій.

Враховуючи погіршення фінансового стану великої кількості торговельних підприємств, зміна економічного стану в країні, призвели до того, що діяльність галузі здійснюється враховуючи фінансово-економічні, транспортні та інші можливості підприємств, а не завжди орієнтується на кінцевого споживача. Одним з головних напрямків підвищення ефективності виробничо-технічних процесів у галузі торгівлі є створення логістичних систем, які мають виконувати транспортні, логістичні, комерційні та технологічні операції з доставки товарів до кінцевого роздрібного споживача у достатній кількості та асортименті, які мають відповідати запитам споживача. Під торговельною логістикою розуміється наука і практика організації управління фізичним рухом товарів у сфері надання послуг споживачам і товаровиробникам з організації обміну товаром на еквівалентній основі.

Торговельна логістика пов'язана із процесами фізичного переміщення товарів і передбачає виконання таких основних функцій [19]:



- планування й організація закупівлі товарів від виробників або від гуртових продавців;
- планування й організація доставки закуплених товарів на склади комерційних посередників, зокрема на гуртові бази;
- організація приймання, розміщування та зберігання закуплених товарів на складах гуртових баз та комерційних посередників;
- керування товарними запасами і товаропостачанням у сфері торгівлі;
- планування та організацію продажу товарів покупцям;
- організація передпродажного та післяпродажного обслуговування споживачів.

Аналіз складу наведених функцій дає змогу виявити особливу актуальність стосовно побудови логістичних систем у сфері торгівлі таких груп системотвірних факторів, як вибір конкретних джерел закупівель товарів і стан матеріально-технічної бази всіх учасників процесу товаропросування, зокрема роздрібною торгівлі.

У логістичній системі вирізняють два види послуг. Перший вид послуг, коли виробник чи дистриб'ютор самостійно організовує логістичний ланцюг від виробника до споживача, в такому випадку логістична послуга виступає частиною логістичного товару, що знаходить відображення в ціні товару. Другий вид послуг, коли спеціалізоване підприємство надає оплачувані логістичні послуги, тоді логістична фірма бере на себе зобов'язання організації транспортування та складування товарів з усіма юридичними, інформаційними, економічними діями, які ці процеси супроводжують.

Логістична система торгівельного підприємства складається з логістичних посередників (транспортно-експедиторські компанії), постачальників (виробники та дистриб'ютори товарів), структурних підрозділів підприємства (відділ закупівлі, продажу, оптові та роздрібні склади, мережі магазинів), всі вони об'єднані службою логістики.

Логістичну систему торговельного підприємства наведено на рис. 1.3.

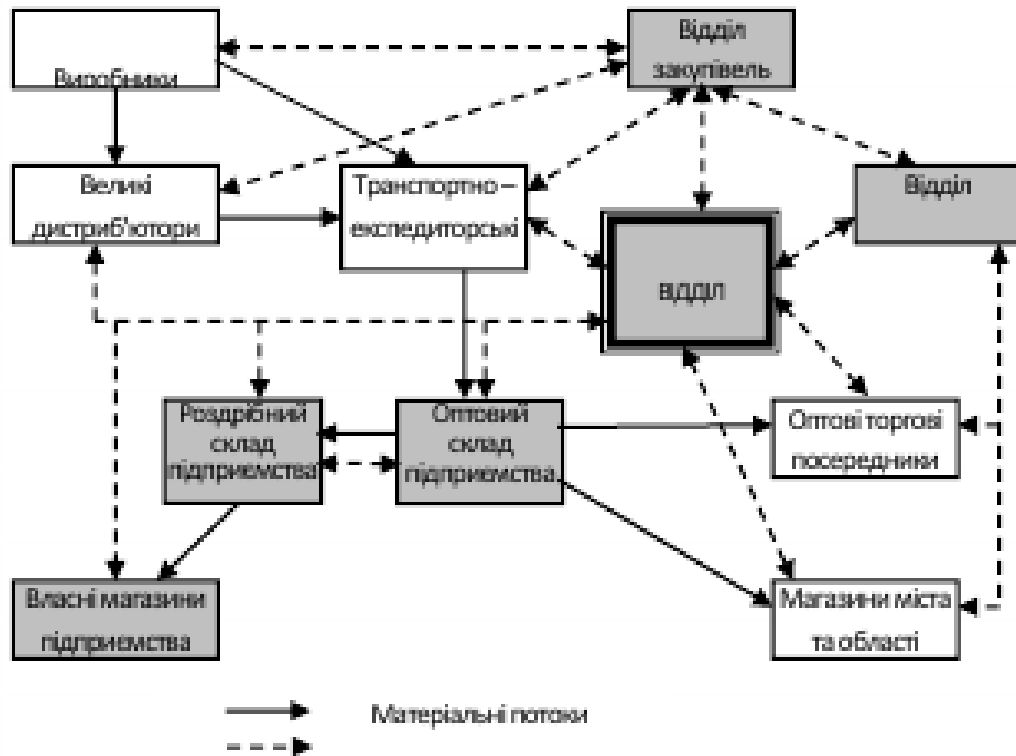


Рис. 1.3. Приклад логістичної системи торгового підприємства

Цільове використання сучасної інформаційної технології вздовж ланцюга поставок створює нові якості фази для його формування. Елементи обслуговування споживачів наведені в таблиці 1.1.

Часто наявність товару і тривалість циклу обробки замовлення поєднують в один стандарт. Наприклад: “95 відсотків замовлень доставляються протягом 10 днів”.

Логістичні системи в торгівлі виконують комерційні, транспортні, технологічні та інші логістичні операції доведення товарів за прийнятною ціною до кінцевого роздрібного покупця в адекватних його запитам кількості та асортименті в потрібному місці в потрібний час і за оптимального рівня витрат.

У цьому процесі підприємства торгівлі можуть розглядатись як [22]:

1) елементи макрологістичної системи області, регіону, країни загалом, що інтегрують свою діяльність з іншими торговельними підприємствами, виробничими, транспортними та іншими підприємствами;

2) самостійні мікрологістичні системи. Така інтеграція здійснюється на

базі спільної скоординованої діяльності над основним системотвірним об'єктом торговельної логістики – потоком товарів, що є різновидом більш загального поняття “потік матеріальний”.

Таблиця 1.1

## Опис елементів і критеріїв обслуговування споживачів

Елемент	Стислий опис	Типові критерії
Наявність товару*	Найпростіший критерій обслуговування споживача. Звичайно його виражає відсоток наявності запасів (по відношенню до рівня попиту) деяких основних одиниць (наприклад, товар, замовлення, гроші)	% наявності основних одиниць
Тривалість циклу обробки замовлень*	Час від подання замовлення до отримання товару. Звичайно вимірюється в одиницях часу і відхиленні від стандартної або планової тривалості циклу	Швидкість і послідовність
Гнучкість системи дистрибуції	Спроможність системи реагувати на спеціальні і/або неочікувані потреби споживача. Включає здатність прискорювати і замінювати	Час реагування на спеціальні прохання
Інформаційна система дистрибуції	Здатність інформаційної системи компанії реагувати вчасно і точно на запит споживача	Швидкість, точність і детальність повідомлення
Порушення функціонування системи дистрибуції	Ефективність процедур і час, які необхідні для відновлення функціонування системи дистрибуції (наприклад, пошкодження, скарги, помилки при укладанні накладних, перевезенні)	Необхідність реагування на проблему і наявність часу, потрібного на відновлення системи
Післяпродажне супроводження	Ефективність надання послуг після доставки (технічні консультації, запасні частини, або, у відповідних випадках, оновлення, модифікація обладнання)	Час та якість реагування на проблему

Оптимізація товарних потоків у торговельній логістиці забезпечується використанням економічних механізмів і стимулів впливу на агентів

торговельних відносин, регламентацією їх взаємозв'язків та взаємодії, здійсненням єдиної техніко-технологічної політики опрацювання вантажів, розробкою типових вимог до техніко-технологічних характеристик транспортно-складського процесу, в тому числі до вантажних одиниць, транспортної тари та упаковки, системи навантажувально-розвантажувальних механізмів, а також впровадженням сучасних інформаційних технологій збору, обробки і передачі інформації на основі технологій штрихового кодування, систем електронного обміну комерційною інформацією та ін.

Аналіз структури джерел закупівель товарів (котрі в логістиці розглядаються як центри утворення товарних потоків) і характеру закупівельних операцій показав, що на сучасному етапі значно зменшилась роль гуртових баз у забезпеченні роздрібною торгівлі товарами, а основну роль у питаннях формування товарно-асортиментної та цінової політики в торгівлі відіграють підприємства-виробники.

Основним важелем формування концепції створення логістичних систем торгівлі повинна служити ідея організації вертикально-інтегрованих систем руху товарно-матеріальних потоків, в центрі уваги якої мають стояти покупець, його попити та інтереси.

Все це вимагає [18]:

- перегляду стану господарських зв'язків із закупівлі товарів та формування торговельного асортименту на основі вітчизняного виробництва;
- розвитку вітчизняного виробництва товарів народного споживання, державної підтримки національних виробників товарів для підвищення їх конкурентоспроможності та якості продукції;
- поживлення комерційної діяльності та зміцнення матеріально-технічної бази гуртової торгівлі;
- узгодження діяльності різних суб'єктів комерційної діяльності (в тому числі і роздрібною торгівлі) щодо організації товарних потоків, переходу до застосування основних принципів логістичної інтеграції.

Застосування основних принципів логістичної інтеграції передбачає:

- координацію всіх процесів товаропросування, починаючи від закупівель товарів і закінчуючи поставкою їх споживачам;
- інтеграцію керування та контролю за товарними потоками;
- єдину технологію матеріального потоку разом із комплексом послуг, що надаються клієнтам торговельного підприємства;
- адаптацію логістичних систем до зміни зовнішнього та внутрішнього середовища торговельної логістики;
- раціональну організацію всіх елементів торговельної логістики, забезпечення їх сумісності в організаційному й технологічному плані.

Здійснення цих заходів та погодження всіх прийнятих рішень із комплексом технологічних операцій та набором засобів технічного забезпечення, за допомогою яких ці рішення реалізуються, дозволить підняти вітчизняну торгівлю на якісно новий, більш цивілізований рівень і створити конкурентноспроможні інтегровані виробничо-транспортно-торговельні системи руху товарів до кінцевого споживача.

Логістична система України спрямована на формування зовнішньо-економічної діяльності, на її розвиток впливають суб'єкти торговельної діяльності, і перевізники, і митні служби і навіть страхові компанії.

У 2017 році Україна увійшла в Транс'європейську транспортну мережу, яка була створена Євросоюзом з метою побудови транспортної мережі, щоб об'єднати Європу з заходу на схід та з півночі на південь. Побудова такої системи буде відбуватися в два етапи: на першому етапі має завершитися побудова «ключової мережі» до 2030 року, а на другому етапі побудова «загальної мережі» до 2050 року.

Попит на логістичні послуги зростає у зв'язку із зростанням електронної торгівлі та відповідно збільшення послуг доставок.

Збій в роботі логістичної системи припав на період 2020-2021 років, у зв'язку з пандемією COVID-19, тоді налагоджені логістичні поставки перестали працювати, через введення карантинних обмежень та закриття кордонів між країнами. За прогнозами експертів, ситуація мала стабілізуватися у 2021-2022

роках, одна через повномасштабне вторгнення на територію України і початок війни у лютому 2022 року, знову призвело до збою логістичної системи.

Всі великі компанії України, які були зосереджені на сході та півдні країни були змушені перевести свої склади та товари на захід країни. Логістична система зазнала також ускладнення через обмеження та заборони, які почали діяти. Проте незважаючи на всі складнощі з якими зіткнулася наша країна, логістична система, починає налагоджувати всі поставки та працювати у звичному режимі.

## 1.2 Властивості логістичних систем

З метою синтезу об'єкту та предмету відповідних логістичних досліджень необхідно скористатися досягненнями синтетичної наукової дисципліни – загальною теорією систем, методологічним апаратом якої є системний підхід.

«Загальна теорія систем – це науковий напрямок, пов'язаний із розробкою сукупності філософських, методичних, конкретно-наукових і прикладних проблем аналізу та синтезу складних систем довільної природи. Таке визначення носить дещо дедуктивний характер, але потрібно зважати, що терміни “система”, “складна система”, “велика система” не є однозначними, тому оперуватимемо такими визначеннями» [10]:

«Система – сукупність функціонально віднесених елементів, що знаходяться у відносинах і зв'язках один із одним, утворюють певну цілісність, єдність і визначають її призначення» [14].

«Складна система – це система із розгалуженою структурою та значною кількістю елементів (підсистем), які є в свою чергу простими системами» [14].

«Велика система – це складна система, яка має деякі додаткові ознаки, а саме:

- наявність підсистем, які мають власне цільове призначення, підвладне загальному цільовому призначенню всієї системи;
- велика кількість різноманітних зв'язків (матеріальні, інформаційні, енергетичні та ін.);
- зовнішні зв'язки з іншими системами;
- наявність у системі елементів самоорганізації» [14].

«Отже, існують певні вимоги, відповідаючи яким об'єкт можна називати системою:

1. Цілісність і подільність. Система – цілісна сукупність елементів, що взаємодіють один з одним. Елементи існують лише в системі, поза нею – це лише об'єкти, що володіють потенційною властивістю утворення системи. Елементи системи можуть бути різноякісними, але одночасно сумісними. Об'єкт вивчення

може бути матеріальним, уявним, абстрактним, а може бути сукупністю матеріальних і абстрактних утворень.

2. Зв'язки. Зв'язки між елементами всередині системи повинні бути більш міцними, ніж окремих елементів із зовнішнім середовищем, тому що в іншому випадку система не зможе існувати.

3. Наявність деякої характеристики, мети, критерію якості, які визначають існування об'єкта як системи

4. Організація. Для появи системи необхідно сформувати впорядковані зв'язки, тобто певну структуру, організацію системи.

5. Інтегративна система. Наявність у системі інтегрованих властивостей, тобто тих, що властиві системі в цілому, а не одному із її елементів в окремому вигляді» [14].

Однією з ознак логістичної системи є наявність потокового процесу (матеріального, інформаційного, фінансового, ресурсного тощо).

На думку деяких авторів, логістична система – це сукупність та цілісність функціональних взаємопов'язаних елементів (підсистем, субсистем), які визначають її призначення.

Об'єктивною підставою для створення логістичної системи є реалізація синергетичного ефекту, який проявляється у:

1) загальному прискоренні матеріального потоку, що відображається в адекватному підвищенні реакції на бажання клієнтів;

2) загальному зменшенні сукупних витрат через уникнення конфліктів часткових витрат підприємства;

3) значному підвищенні рівня логістичного сервісу, що адекватне збільшенню додаткової вартості (корисності) для клієнта і формуванню додаткових конкурентних переваг.

Об'єктом вивчення логістичної системи є матеріальні і нематеріальні потоки. На своєму шляху, матеріальні та нематеріальні потоки від початкової стадії сировини до кінцевого споживача продукції проходять різні виробничі, складські, транспортні ланки. При цьому деякі окремі ланки є так званими



закритими системами, ізольованими від систем своїх партнерів технічно, технологічно, економічно та методологічно. В межах закритих систем управління господарськими процесами здійснюється за допомогою загальних методів планування і управління виробничими й економічними системами. Такі ж методи застосовуються при логістичному підході до управління матеріальними потоками. До основних методів, що застосовуються для розв'язання наукових та практичних завдань у сфері логістики належать[18]:

- 1) методи системного аналізу;
- 2) методи теорії дослідження операцій;
- 3) кібернетичний підхід;
- 4) прогностика.

Вони дозволяють прогнозувати матеріальні потоки, створювати інтегровані системи управління та контролю за рухом систем, розробляти системи логістичного обслуговування, системи оптимізації запасів та ін.

Поділ логістичної системи на окремі підсистеми дозволяє виявити взаємозалежності логістичних витрат. В різних сферах логістичні рішення можуть мати рівний вплив витрат:

- у транспортуванні, логістичні рішення можуть впливати на витрати закупівлі, пакування, зберігання запасів, рівень обслуговування клієнтів;
- у закупівлі, логістичні рішення впливають на транспортні витрати, витрати на замовлення товарів, витрати на зберігання запасів, виробничі витрати;
- у пакуванні товарів, логістичні витрати впливають на транспортні та складські витрати, а також на рівень обслуговування клієнтів;
- у зберіганні товарів, логістичні рішення впливають на транспортні та виробничі витрати, витрати на зберігання запасів, а також витрати на рівень обслуговування клієнтів;
- в управління, логістичні рішення тут впливають на витрати на постачання, транспортні та складські витрати, витрати на рівень обслуговування клієнтів;
- у виконанні замовлень, логістичні витрати впливають на транспортні

витрати, витрати на зберігання товарів та витрати на рівень обслуговування клієнтів.

Описані взаємозалежності логістичних витрат викликані конфліктом часткових цілей в середині підсистеми чи цілей кожної окремої підсистеми і називаються «конфлікти витрат».

«Логістичних підсистеми класифікують за такими головними ознаками

а) інституціональна: логістична система, мікрологістичні системи (підприємства), металогістичні (логістичні ланцюги), мезологістичні, макрологістичні, зовнішні логістичні системи (міжсистеми);

б) функціональна класифікація логістичних підсистем: підсистема реалізації замовлення, транспортування, формування запасів, складського господарства, пакування, підсистема обслуговування клієнта;

в) фазова класифікація логістичних підсистем: підсистема постачання, виробництва, дистрибуції (збуту), переробки та утилізації відходів, інтегрована підсистема матеріальної логістики, інтегрована підсистема маркетингової логістики, інтегрована логістична підсистема постачальників, інтегрована логістична підсистема замовників, інтегрована логістична підсистема торгівлі;

г) класифікація за функціями управління: підсистема логістичного планування, логістичного управління, організації логістики, логістичного контролю, стратегічного логістичного управління, оперативного логістичного управління, система інтегрованого логістичного управління;

д) предметно-структурна класифікація логістичних підсистем: підсистеми інтегрованого переміщення товарів (фізичні структури), інтегрованого переміщення інформації (інформаційні структури), регулювання й організаційно-інституціонального забезпечення логістичних процесів (логістичні структури);

е) класифікація за ознакою формування ефективності: підсистеми логістичних витрат (витрати), послуг і логістичного обслуговування (результати)» [15].

Логістична система повинна відповідати всім вищеназаним вимогам –

лише у такому випадку вона може називатися системою.

Основними функціональними елементами логістичної системи (рис. 1.4) є: постачання, виробництво, розподіл, транспортування, складування.

Логістичну систему, ще можна поділити за такими елементами як:

«Закупівля – підсистема, яка забезпечує надходження матеріального потоку в логістичну систему» [14].

«Склади – будівлі, споруди, обладнання тощо, де тимчасово розміщуються та зберігаються матеріальні запаси, утворюються матеріальні потоки» [14].

«Запаси – запаси матеріальні, які дозволяють даній системі швидко реагувати на зміну попиту, забезпечують рівномірність роботи транспорту, а також допомагають вирішенню деяких інших завдань у логістичних системах» [14].

«Транспорт – цей елемент, як й інші, є самостійною складною системою на макрорівні. Він охоплює матеріально-технічну базу транспортних підприємств» [14]

«Інформація – підсистема, яка забезпечує інформаційний зв'язок між іншими елементами логістичної системи, контролює виконання логістичних операцій, а також вирішує ряд інших завдань» [14].

«Кадри – організаційний персонал, зайнятий виконанням логістичних операцій» [14].

«Збут – підсистема, яка забезпечує вибуття матеріального потоку із логістичної системи» [14].

Між елементами логістичної системи існують зв'язки, які із закономірною необхідністю визначають інтегративні якості системи.

Логістична система має інтегративні якості, які не властиві жодному із елементів окремо. Однією з основних таких властивостей є здатність доставляти в потрібне місце потрібний товар необхідної якості, у зазначений час, з мінімальними затратами, а також здатність адаптуватися до зовнішнього середовища.

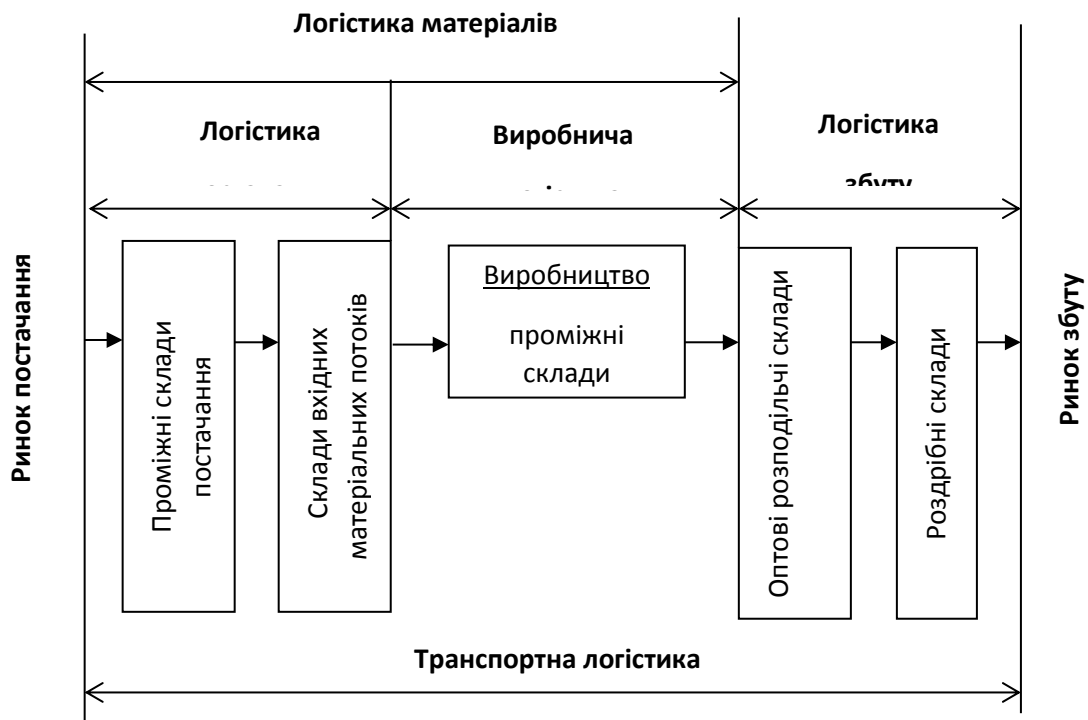


Рис.1.4. Функціональний поділ логістичної системи

«Логістична система – це адаптивна система зі зворотним зв’язком, що виконує ті чи інші логістичні функції. Вона, як правило, складається із декількох підсистем та має розвинуті зв’язки із зовнішнім середовищем» [21].

Головною метою логістичної системи є доставка товарів та виробів в зазначене місце, в необхідній кількості та асортименті, підготовлених до особистого чи виробничого споживання при зазначеному рівні витрат.

В логістичній системі межі визначаються циклом обігу засобів виробництва та представлені на рис. 1.5.

На початку побудови логістичної системи є засоби виробництва, вони надходять у систему у вигляді матеріального потоку, в середині системи обробляються, складуються, зберігаються і виходять з системи до споживача, і надходять знов у систему у вигляді фінансових ресурсів.

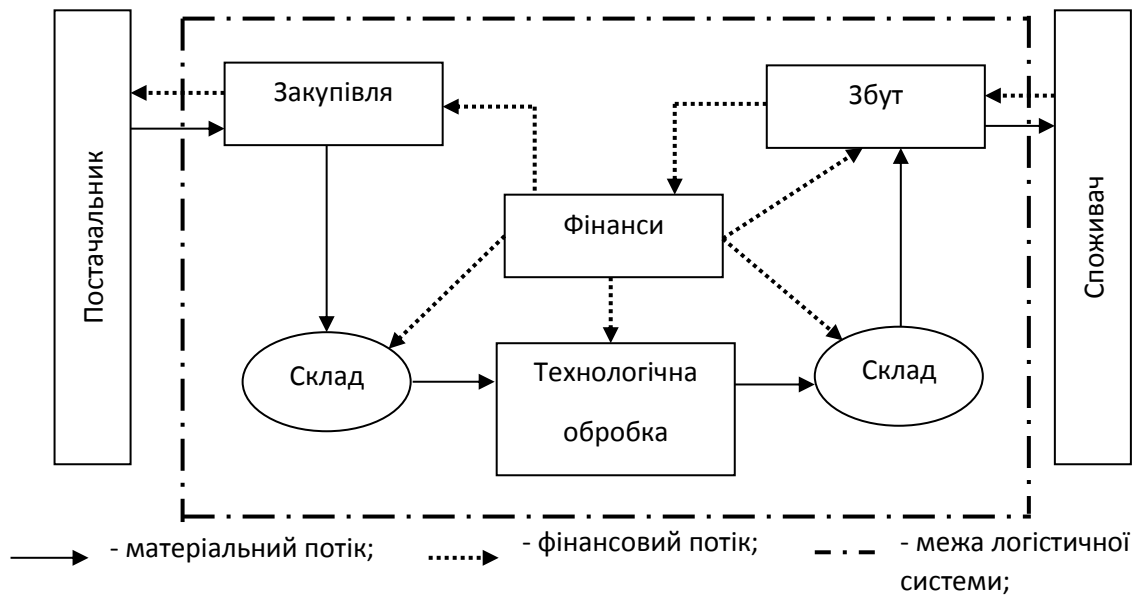


Рис. 1.5. Межі логістичної системи

Якщо розглядати логістичну систему промислового підприємства, то тут основне місце займає логістична підсистема виробництва. Однак не варто забувати про важливість інших підсистем, так як лише за умови оптимального розміщення партій готової продукції в регіонах збуту, її доступності в той момент, коли вона має споживчий попит, враховуючи всі складові, які цьому сприяють можна отримати бажаних результат.

Основним напрямком покращення організації виробничо-господарської діяльності структур підприємства є формування виробничо-розподільчої логістичної системи, кожен із елементів якої є певним рівнем системи з вхідними та вихідними даними, які між собою пов'язані керованими потоками.

Рівні характеризуються нагромадженнями матеріальної субстанції у самій системі. Рівні мають місце в усіх потоках, їх фактично можна вважати інтегралами темпів проходження потоків даної системи, що змінюються у часі.

Взагалі, кожен рівень системи може мати один чи декілька каналів вхідних та вихідних потоків. Вихідні потоки характеризуються темпами, котрі вимірюються кількістю характерних одиниць потоку, що переміщуються за одиницю часу (наприклад, т/рік, шт/год).

Для реалізації основної мети логістичної системи, а саме: «необхідний товар в необхідний час і в необхідному місці» – в рамках логістичної діяльності виробничо-розподільчої системи виконують такі завдання:

1. «Формування оптимальної виробничої програми виробничо-збутових систем максимально відповідною структурі споживчого попиту, розробка алгоритму її зміни в разі коливань споживчого попиту при ресурсних обмеженнях.
2. Оптимізація матеріальних запасів на кожному рівні виробничої логістичної системи.
3. Оптимізація часу руху матеріальних потоків виробничої логістичної системи.
4. Оптимізація загальних витрат при організації руху матеріальних потоків виробничої логістичної системи» [30].

Широке застосування в логістиці мають різні методи моделювання, які дозволяють досліджувати логістичні системи та процеси шляхом побудови та вивчення їх моделей. Під логістичною моделлю варто розуміти будь-яких абстрактний чи матеріальний образ логістичної системи або логістичного процесу, що використовується як їх заміник.

Для того, щоб зробити процес керування по-справжньому логістичним, іноді потрібно в усіх підсистемах керування матеріальними та грошовими потоками змінити склад, час, кількість, якість, затрати та інші фактори, щоб ці заходи, в свою чергу, дозволили б із більшою ефективністю здійснювати даний процес. При цьому, в системі проходить зміщення вектору мети керування, визволяється логістична «потужність», а сама система набуває логістичних ознак та відносин.

Основна мета моделювання спрогнозувати поведінку системи. Основне питання, яке виникає при побудові самої моделі «Що буде, якщо...?».

Моделювання формується на подібності процесів чи систем, яке може бути як частковим так і повним. Основною характеристикою моделі є ступінь повноти подібності логістичної моделі, об'єкту, що моделюється. За даною ознакою

моделі поділяють на ізоморфні та гомоморфні. Класифікація моделей наведена на рисунку 1.6.

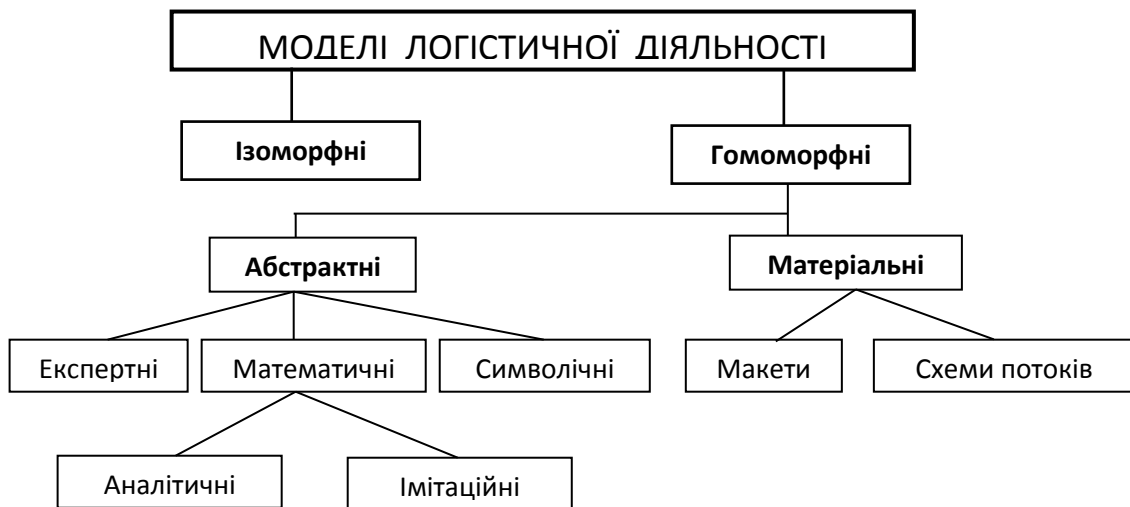


Рис. 1.6. Класифікація моделей логістичної діяльності виробничо-розподільчих систем

Ізоморфні моделі – це моделі, які охоплюють усі характеристики об’єкта-оригіналу, здатні, по суті, замінити його. Якщо побудувати ізоморфну модель та спостерігати за нею, то знання про реальний об’єкт-оригінал будуть точними. В такому випадку ми зможемо точно спрогнозувати поведінку досліджуваного об’єкта [25].

Гомоморфні моделі – це моделі які відображають часткову подібність об’єкта-оригіналу, неповне повторення моделі. При цьому деякі характеристики реального об’єкта-оригіналу зовсім не моделюються. В такому випадку спрощується побудова моделі та опис результатів дослідження. При моделюванні логістичних систем практично не зустрічається абсолютна подібність моделі, тому як правило розглядаються лише гомоморфні системи [25].

Гомоморфні системи за ознаками матеріальності моделі поділяються на матеріальні та абстрактні.

Матеріальні моделі відображають основні фізичні, функціональні, геометричні та динамічні властивості характеристики об’єкта чи явища, що

досліджується. До таких моделей можна віднести зменшені макети гуртової торгівлі, що дозволяють вирішити завдання оптимального розміщення устаткування та ефективної організації вантажопотоків.

Досить часто єдиним способом моделювання в логістиці є саме абстрактне моделювання.

Символічні моделі, поділяються на мовні та моделі моделювання за допомогою позначень. Мовні (лінгвістичні) моделі – це словесні моделі. Математичні моделі – це моделі, які відображають об'єкт-оригінал за допомогою математичних формул, рівнянь, нерівностей. В логістиці широко застосовують аналітичне та імітаційне моделювання.

«Аналітичне моделювання – це математичний прийом дослідження логістичних систем, який дозволяє отримувати достовірні рішення» [24].

«Аналітичне моделювання здійснюється поетапно:

I етап. Формулювання математичних законів, які пов'язують елементи логістичної системи. Закони записуються у вигляді функціональних співвідношень: алгебраїчних, диференціальних тощо.

II етап. Розв'язання математичних рівнянь. Отримуємо деякий теоретичний результат.

III етап. Зіставлення отриманих теоретичних результатів із практикою» [14].

«Недоліками аналітичного методу є:

1) при складних системах дослідження наштовхуємося на певні складності. Потрібно спочатку суттєво спростити первинну модель;

2) потрібно мати в наявності відомі залежності, що пов'язують невідомі характеристики з початковими умовами, параметрами та змінними системи. Такі залежності вдається отримати лише для простих систем» [14].

Логістичні системи зазвичай побудовані в умовах невизначеності оточуючого середовища, оскільки різні фактори які повинні враховуватися при управлінні матеріальними потоками мають випадковий характер.



При побудові імітаційних моделей закономірності, які впливають на визначення характеру кількісних відносин в логістичних процесів залишаються невизначеними.

Імітаційне моделювання формується з 2 основних етапів:

1. Побудова моделі реальної системи.
2. Проведення експериментів на цій моделі.

Мета, яку передбачається досягти при імітаційному моделюванні:

- 1) визначити поведінку логістичної системи;
- 2) вибрати необхідну стратегію, для забезпечення найефективнішого функціонування логістичної системи.

Побудова імітаційної моделі здійснюється за допомогою комп'ютерного обладнання та спеціального програмного забезпечення

Перевагами імітаційного моделювання є:

- вирішення більш складних завдань;
- при розв'язанні імітаційної моделі можна достатньо просто врахувати випадкові фактори впливу, які складно врахувати при аналітичному методі дослідження;

- дозволяє проаналізувати процес функціонування системи в часі.

Недоліками імітаційного моделювання є :

- дорога вартість дослідження;
- для конкретної умови треба розробляти окрему модель;;
- ймовірність помилкової імітації.

Досягти високого рівня впровадження всіх виробничих підрозділів дозволяє розвиток автоматизації виробництва. При цьому вже не можна задовольнитися розробкою, автоматизацією та запровадженням в дію окремих етапів виробничо-збутового процесу. За таких умов потрібні методи, які дають можливість з одного боку об'єднати всі складові процесу в одне ціле, а з другого боку необхідно врахувати всі постійні зміни, будь-яка невизначеність постачальницької, виробничої чи збутової системи. До згаданих методів належать експертні системи.

В логістиці широко застосовують аналітичне та імітаційне моделювання.

### **Висновки до розділу 1**

1. Викладені основні поняття торговельної логістики, логістичної системи, логістичної інфраструктури. Проаналізовано основні ланки логістичної системи, та їх вплив на формування логістичної інфраструктури. Аналіз сучасного стану торговельної галузі свідчить про необхідність та доцільність використання принципів та підходів логістики при організації та виборі форм і методів товаропостачання, виборі постачальників, транспортних засобів, користуванні послугами банків та інших кредиторів, створенні товарних запасів тощо.
2. Показано, що основою формування концепції створення логістичних систем торгівлі повинна служити ідея організації вертикально-інтегрованих систем руху товарно-матеріальних потоків, в центрі уваги якої мають стояти покупець, його попити та інтереси.

## РОЗДІЛ 2

### ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ЛОГІСТИЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

#### 2.1 Системний підхід у логістиці

«Системний підхід – це напрям методології наукового пізнання, в основі якого лежить розгляд об'єктів як систем. Це означає, що кожна система є інтегрованим цілим навіть тоді, коли складається з окремих, розподілених підсистем. Системний підхід дозволяє побачити досліджуваний об'єкт як комплекс взаємозв'язаних підсистем, об'єднаних загальною метою, розкрити його інтегративні властивості, внутрішні та зовнішні зв'язки» [27].

Системний підхід розглядається як вид методологічного дослідження, тому метою застосування системного підходу є не властивості досліджуваного об'єкта, а аналіз продуктивності та дієвості застосованих способів виявлення характеристик впливу при вивченні певного об'єкта. Методологічна ефективність системного підходу в логістичних системах вимірюється здатністю даного підходу відігравати конструктивну роль у побудові та розвитку логістичних об'єктів дослідження.

«Системний підхід як основа логістичних досліджень і логістичного управління включає такі етапи:

- виділення об'єкта дослідження із загальної сукупності процесів, визначення контуру й меж логістичної системи, її елементів, зв'язків із середовищем; встановлення мети дослідження, з'ясування структури й функцій системи; виділення головних властивостей елементів і системи в цілому, виявлення їхніх відповідностей;
- визначення основних критеріїв ефективного функціонування логістичної системи, а також основних обмежень й умов функціонування;
- визначення варіантів структур й елементів, урахування основних факторів, що впливають на систему;
- складання моделі логістичної системи;
- оптимізація функціонування системи згідно з досягненням мети;

- визначення оптимальної схеми управління системою;
- установлення надійного зворотного зв'язку за результатами функціонування, визначення працездатності й надійності функціонування систем» [28].

Отже, системний підхід у логістиці спрямований на формування специфічних пізнавальних засобів, які в зазвичай відповідають завданням дослідження, а також синтезу складних логістичних систем. Такий підхід є методологічною основою всієї сукупності сучасних логістичних досліджень.

У дослідженнях логістичних систем виділяють такі два етапи: мікропідхід та макропідхід.

Мікропідхід полягає у [19]:

- поділі логістичної системи на окремі елементи;
- описі властивостей елементів;
- встановленні операцій взаємодії між елементами;
- встановленні змін, які формуються в елементах при виконанні певних операцій;
- виборі режиму виконання операцій;
- дослідженні процесу перетворення вхідних потоків у вихідні;
- вивченні зміни стану системи в цілому під впливом її дослідження.

Макропідхід розглядається як взаємовідношення логістичної системи із зовнішнім середовищем, коли виконуються наступні дії [19]:

- облік матеріальних, фінансових та інформаційних потоків,
- виявленні таких елементів системи, через які потоки проникають в систему, і через які формується система;
- виявлення природи потоків, характеристик, способів кодування вхідної та вихідної інформації;
- виявлення того, як дію здійснюють потоки у зовнішньому середовищі, для формування системи.

«При формуванні логістичних систем повинні враховуватися такі принципи:

принцип послідовного просування етапами створення системи (система

спочатку повинна досліджуватись на макрорівні, тобто у взаємовідносинах із зовнішнім середовищем, а потім на мікрорівні, тобто всередині власної структури);

- принцип поєднання інформаційних, ресурсних та інших характеристик систем, що проектуються;
- принцип відсутності конфліктів між цілями окремих підсистем і цілями всієї системи» [19].

Системний підхід формується на послідовних діях від загального до конкретного, коли в основі розглядається кінцева мета, заради якої будується система. Послідовність формування системи при застосуванні системного підходу також включає в себе кілька етапів: перший: Визначаються і формулюються цілі функціонування системи. другий: На підставі аналізу мети функціонування системи і обмежень зовнішнього середовища формуються вимоги, які повинна задовольняти система. На третьому етапі, на основі цих вимог формуються, орієнтовно, деякі підсистеми. Завершальний четвертий етап найбільш складний, тут здійснюється аналіз різних варіантів і вибір підсистем, організація їх у єдину систему.

Класичний підхід відображає перехід від часткового до загального (індукція). При застосуванні такого підходу формування системи проходить шляхом злиття компонентів, які розробляються окремо (рис.2.1).

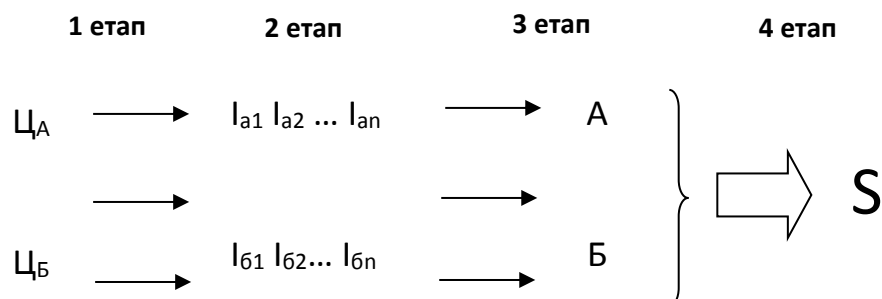


Рис. 2.1. Послідовність формування системи при класичному підході  
 $\zeta_{A,B,\dots,I}$  – цілі функціонування окремих підсистем;  $I_{a1}, \dots, I_{in}$  – інформаційні перетворення при побудові підсистем; A, B, ..., I – підсистеми системи S.

Системний підхід описує послідовний перехід від загального до одиничного, коли за основу розгляду виступає кінцева мета, задля якої створюється система (рис. 2.2).

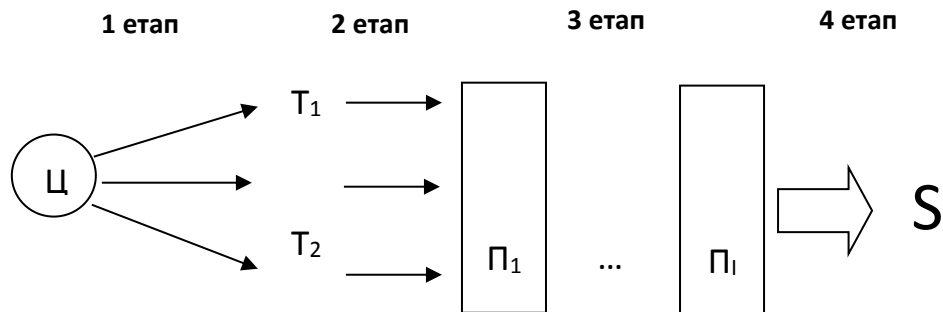


Рис. 2.2. Послідовність формування системи при системному підході

Ц – сукупність цілей функціонування системи;  $T_1, \dots, T_i$  – вимоги, яким повинна задовольняти система;  $П_1, \dots, П_i$  – варіанти підсистем системи S.

Послідовність формування системи при системному підході включає в себе декілька етапів (рис. 2.3).

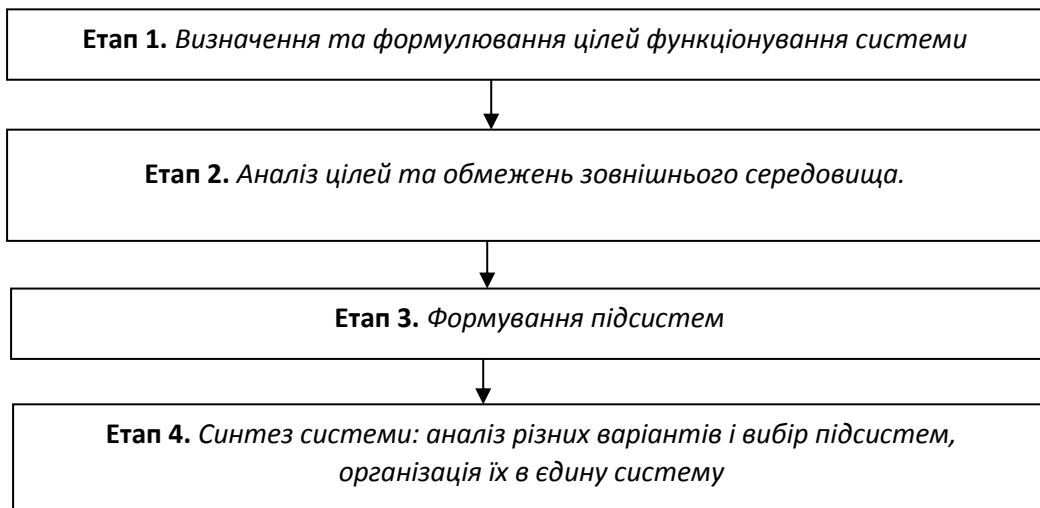


Рис. 2.3. Етапи формування системи при системному підході

Логістика є класичним прикладом системного підходу до вирішення проблем бізнесу. Менеджер з логістики повинен збалансувати кожен функціональну сферу і слідкувати, щоби кожна з них не ставала першочерговою

і не перешкоджала іншим. Завдання логістики полягає в узгодженні фізичної дистрибуції і управління матеріалами для заощадження грошей і вдосконалення обслуговування. Для досягнення цієї мети менеджер з логістики використовує підхід загальних витрат. Цей підхід базується на тому принципі, що всі функції, пов'язані з переміщенням та сортуванням матеріалів і товарів, повинні розглядатися як одне ціле, а не індивідуально.

Основою підходу загальної вартості є сприйняття всіх статей витрат одночасно у намаганні надати відповідний рівень обслуговування. При аналізі альтернативних підходів ми помічаємо, що витрати на одні види діяльності зростають, на інші – зменшуються, а на деякі – залишаються без змін.

Отже необхідно знайти підхід з найменшими загальними витратами. Компроміс між витратами використовується тоді, коли зміна моделі або виду діяльності дистрибуції викликає зростання або зменшення витрат.

## **2.2. СППР в управлінні процесами перевезень**

Розвиток теорії та методів підвищення ефективності розвитку та функціонування транспортно-складських систем повинен ґрунтуватися на системному аналізі, дослідженні операцій і логістиці, що забезпечують оптимізацію параметрів та витрат на обслуговування матеріальних потоків з урахуванням особливостей ринкових відносин. У кожному конкретному випадку для проведення досліджень необхідно [1]:

1. Сформулювати концепцію і розробити принципи формування економіко-математичних моделей процесів функціонування транспортно-складської системи в умовах ринкової трансформації виробничо-економічних відносин.

2. Побудувати економіко-математичні моделі транспортно-складської системи та окремих її ланок різного призначення для оптимізації їх параметрів.

3. Побудувати модель оптимізації параметрів функціонування складу та систему автоматизованого управління складом.

4. Провести дослідження і розробити методику планування та управління транспортно-складською системою.

5. Побудувати технологічні і економічні основи функціонування складу торговельного підприємства із застосуванням логістичної системи.

6. Провести експериментальні дослідження і розробити рекомендації щодо використання методів організації функціонування транспортно-складських систем.

Теоретичні дослідження для розробки принципів формулювання моделей транспортно-складських систем мають базуватися на основах системного аналізу, логістики та методах математичного програмування. Для розробки економіко-математичних моделей ланок транспортно-складських систем використовують звичайно методи дослідження операцій та теорію управління запасами. Моделі транспортного обслуговування та взаємодії базуються на теорії графів, методах гілок і мереж, бульової алгебри та масового обслуговування. Розв'язання задач оптимального планування та управління транспортно-складських систем виконується на основі інформаційних технологій і експериментальних досліджень.

Розвиток теорії організації і моделювання матеріальних потоків з використанням логістики розширює її теоретичну базу та коло прикладних задач з оптимізації параметрів розвитку та функціонування транспортно-складських систем.

Залежно від виду вантажу, способу транспортування і зберігання товару сумарні витрати на транспортно-складські операції становлять 7-30% собівартості продукції, та спостерігається тенденція їх зростання.

У суперечливих відносинах із суб'єктами транспорту, постачальниками і споживачами перебувають і бази матеріально-технічного постачання, причому під дією більшого числа чинників, що вимагають урахування.

З переходом на прямі договірні умови постачання збільшується кількість можливих постачальників і споживачів товарів, змінюються умови постачання, кількісні та часові характеристики, в результаті чого вантажопотоки набувають



стохастичного характеру. При таких умовах в одному випадку для нормальної роботи підприємства необхідне збільшення площі та об'єму складів, а в інших випадках складські приміщення використовуються не повністю або неефективно.

Із зміною виробничо-економічних відносин між постачальниками і споживачами матеріалів, їх форм власності і статусу виникає проблема розробки нової логістичної концепції функціонування транспортно-складських систем, комплексів, обладнання і складів з метою оптимізації їх параметрів і зменшення витрат на обробку матеріалопотоків.

Весь комплекс завдань, що визначають функціонування транспортно-складських систем, можна поділити на задачі техніко-експлуатаційного характеру та задачі управління запасами.

Завдання управління запасами повинні дати відповідь на запитання: яку кількість матеріалів замовляти, де і коли. Для їх вирішення використовуються різні методи моделювання, спрямовані на мінімізацію відповідної функції загальних витрат, що містить витрати від надмірного запасу і дефіциту.

Зростає вплив чинників на величину сумарних витрат в умовах формування нових виробничо-економічних відносин. Також зростає роль чинників, які впливають на показник, який формує процеси випадкового постачання і збуту. Розроблені ж моделі управління запасами часто не враховують деяких важливих чинників, що виникли внаслідок зміни виробничо-економічних відносин [31].

До техніко-експлуатаційних належать завдання й розробки оптимальної структури і технології транспортно-складських систем, їх оснащення, оптимізації параметрів управління та планування. Комплексне розв'язання цих задач є важливою проблемою.

З точки зору економіко-математичного моделювання транспортно-складських систем слід розглядати як сукупність елементів, які пов'язані загальною метою функціонування та деякою формою взаємодії з характерними параметрами матеріального об'єкту, тобто структурою, поведінкою, метою

створення, взаємодією із зовнішнім середовищем тощо. Таку систему можна віднести до складних імовірнісних систем високого порядку, до якої входять постачальники, споживачі, бази, склади, транспорт, та інші структурні одиниці.

Для опису взаємодії елементів системи задля пошуку методів підвищення ефективності функціонування потрібно розширити кордони моделювання від системи в цілому до окремих її елементів із застосуванням логістики.

Для оптимізації вантажопотоків на основі їх узагальнених схем використовуючи принципи логістики розробляють промислово-логістичні системи з виділенням на мікрорівні таких підсистем: виробництво, транспорт, маркетинг і розподіл, складування, споживання та інші. Кожна підсистема вирішує своє коло завдань. Відмінною особливістю побудови згаданих систем є однотипний підхід, при якому для побудови будь-якої схеми вантажопотоку загальними є: транспорт, маркетинг і розподіл. Пізніше до цих ланок з обох сторін підшуковуються інші функціональні ланки (підприємства, служби, агенції тощо), які беруть участь в обміні матеріалами. Такий підхід дає можливість виділити основні елементи системи логістичні схеми на мікро- і середньому рівні із заздалегідь розробленими моделями функціонування залежно від поставлених завдань. Правильно розроблена логістична система, що адекватно відбиває процес руху матеріалів із усіма особливостями, дає змогу точніше змоделювати таку систему для отримання необхідних результатів

Побудова моделей логістичної системи і дослідження стійкості їх функціонування належать до числа важливих науково-технічних проблем, також розширення сфери використання самої логістики особливо залежить від широти обхвату її завдань математичними та іншими науковими методами розв'язання.

Методами економіко-математичного моделювання розв'язуються завдання: визначення необхідного обсягу постачання, число і періодичність замовлень, місткість складу, вибору виду транспорту і технології його роботи, інформаційний зв'язок тощо. Кожне завдання ототожнене із чинником, що впливає на оптимальність роботи системи, є самостійним етапом, а отже може бути розв'язане певній послідовності та різними методами [4].

Таким чином, модель функціонування системи можна подати як задачу багатоетапного динамічного програмування із характерним процесом покрокового розв'язання. Методи розв'язання завдань кожного етапу повинні забезпечити їх відповідність загальному критерію оптимізації. Внаслідок моделювання знаходиться допустима стратегія реалізації транспортно-складського логістичного процесу, що мінімізує функцію мети.

Останню в загальному вигляді можна задати сумою оціночних функцій

$$U_m \{x(m), x(m+1)\}, \quad (2.1)$$

отриманих при переході із одного стану  $x(m)$  в інший  $x(m+1)$ , тобто

$$F(x) = \sum_{m=0}^{T-1} U_m \{x(m), x(m+1)\}. \quad (2.2)$$

або за умов:

$$x(m+1) = f\{x(m), i(m)\}; x(m) \in X_m; x(0) = x_0; i(m) \in I_m; m = 0, 1, \dots, T-1,$$

$$F(I_m) = \sum_{m=0}^{T-1} U_m \{x(m); x(m+1)\} \quad (2.3)$$

де  $T$  – число етапів або дискретний час моделювання;  $I_m$  – множина допустимих управлінь;  $X_m$  – множина допустимих станів системи.

Розбиття процесу моделювання на етапи і формулювання оціночних функцій проводиться відповідно зі схемою логістичної системи.

Питання вдосконалення планування розвитку системи транспортного забезпечення великої торгово-промислової компанії грають важливу роль при розв'язанні задач підвищення рівня управлінської, економічної та маркетингової діяльності. З метою поліпшення транспортного обслуговування компанії необхідно удосконалити структуру парку автомобільного транспорту.

Система транспортного забезпечення торгової компанії – важлива організаційна структура, яка є системою, що розвивається. Вона складається із розгалуженої мережі пунктів замовлення і головного пункту організації

перевезень. Через те, що пункти організації перевезень, як правило, не володіють достатнім парком власних транспортних засобів, вони укладають договори зі спеціалізованими автотранспортними підприємствами на щоденну поставку певної кількості автомобілів різних марок для перевезення вантажів за заявками магазинів і оптових споживачів.

Великі торгові компанії (асоціації, корпорації) володіють розгалуженою мережею магазинів, які безпосередньо задовольняють споживчий попит, і певною кількістю оптових і дрібнооптових складів, куди надходить продукція від постачальників. Шляхом математичного моделювання процесів взаємодії цих структурних елементів торгово-складської мережі можна отримати розрахункові залежності для визначення раціональної кількості складів для обслуговування заданої кількості магазинів при різних значеннях інтенсивності споживчого попиту.

При відомій структурі торгово-складської мережі найважливішими задачами оптимізації її функціонування є:

визначення для кожного виду товару раціональних обсягів перевезень від кожного складу до кожного магазину;

вибір оптимальної структури власного автомобільного парку;

оптимальне завантаження кожного рейсу автомобіля певного типу між складами й магазинами;

визначення оптимальної стратегії транспортного обслуговування кінцевих споживачів власним транспортом магазинів.

Розглянемо математичну постановку задачі визначення раціональних обсягів перевезень між складами й магазинами.

Хай на складах деякого торгового комплексу, кількість яких дорівнює  $N$ , зберігаються товари  $K$  видів. Ці товари за попередніми заявками необхідно регулярно (щоденно) або у міру потреби доставляти до магазинів, кількість яких дорівнює  $M$ . Для кожного виду товару відомі такі величини:

$b_i^k$  - кількість товару  $k$ -го типу ( $k = 1, \dots, K$ ), що знаходиться на  $i$ -му складі ( $i = 1, \dots, N$ );

$a_j^k$  - потреба в товарі  $k$ -го типу ( $k = 1, \dots, K$ ) для  $j$ -го магазину ( $j = 1, \dots, M$ ).

Відомі також витрати на здійснення перевезення одиниці товару  $k$ -го типу з  $i$ -го складу в  $j$ -й магазин -  $c_{ij}^k$ .

Необхідно знайти такі часткові обсяги перевезень  $x_{ij}^k$ , які дозволили б мінімізувати сумарні витрати на транспортування всієї маси товарів  $k$ -го типу зі складів до магазинів за умови, що кожний магазин повністю одержить замовлений ним обсяг товару.

Запишемо математичну модель задачі:

$$Z^k = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M c_{ij}^k x_{ij}^k \rightarrow \min \quad (2.4)$$

при обмеженнях

$$\sum_{i=1}^N x_{ij}^k = a_j^k, \quad j = 1, \dots, M, \quad (2.5)$$

$$\sum_{j=1}^M x_{ij}^k = b_i^k, \quad i = 1, \dots, N, \quad (2.6)$$

$$x_{ij}^k \geq 0. \quad (2.7)$$

Дана задача лінійного програмування належить класу транспортних задач і може бути розв'язана одним із відомих методів. Як відомо, розрізняють два типи моделей транспортних задач: закриті та відкриті. Транспортна задача, в якій (для нашого випадку) сумарний обсяг товару  $k$ -го типу на складах дорівнює загальній потребі магазинів, тобто  $\sum_{j=1}^M a_j^k = \sum_{i=1}^N b_i^k$ , називається закритою.

Транспортна задача, в якій такий баланс порушено, називається відкритою. Щоб розв'язати транспортну задачу, відкриту модель необхідно привести до закритої. Для цього досить додати або  $(N + 1)$ -го постачальника (якщо попит перевищує наявність товару на складах), або  $(M+1)$ -го споживача (якщо наявність товару на складах перевищує замовлену магазинами потребу). Витрати на перевезення одиниці продукції  $k$ -го виду від фіктивного складу або до фіктивного магазину

визначається такими ж змінними  $x_{ij}^k$ , але їх значення приймається рівним нулю, що дозволяє спростити обчислювальний процес.

Отримані в результаті розв'язування задачі (2.4) - (2.7) величини  $x_{ij}^k$  визначають оптимальну за критерієм мінімуму витрат на транспортування кількість одиниць товару  $k$ -го виду, яку необхідно перевезти із  $i$ -го складу до  $j$ -го магазину. Величина  $\sum_{k=1}^K x_{ij}^k = X_{ij}$  є загальною кількістю товарів всього асортименту, яку необхідно перевезти із  $i$ -го складу в  $j$ -й магазин.

Виникає задача використання наявного автомобільного транспорту таким чином, щоб мінімізувати кількість рейсів між кожним складом і кожним магазином при перевезенні заданого обсягу товарів  $X_{ij}$  ( $i = 1, \dots, N$ ;  $j = 1, \dots, M$ ).

Формально задача оптимізації кількості рейсів транспортних засобів між  $i$ -м складом і  $j$ -м магазином зводиться до задачі лінійного програмування. Необхідно знайти мінімум лінійної функції

$$L_{ij} = \sum_{s=1}^{S_j} u_s \quad (2.8)$$

при обмеженнях

$$\sum_{s=1}^{S_j} u_s y_s^k \geq x_{ij}^k; \quad (2.9)$$

$$u_s \geq 0; y_s^k \geq 0; k = 1, \dots, K; i = 1, \dots, N; j = 1, \dots, M. \quad (2.10)$$

Система лінійних обмежень (2.9) означає, що кожний вид товару в кількості, визначеній після розв'язку задачі (2.4) - (2.7), має бути обов'язково доставлений до певного магазину із певного складу.

Комплексний розв'язок задач (2.4) - (2.7) і (2.8) - (2.10) дозволяє оптимізувати весь процес внутрішньофірмових перевезень товарів.

Однією із найважливіших задач при організації комерційних перевезень товарів різними видами власного чи орендованого транспорту є раціональне завантаження транспортного засобу (причепу вантажного автомобіля, вантажного вагону, залізничного або морського контейнера тощо), при якому досягається найщільніше розміщення стандартних упакувань товарів із певного набору у заданому просторі, що має форму паралелепіпеда. У випадку

перевезення товарів культурно-побутового вжитку (телевізорів, холодильників, електричних та газових плит, пральних машин, іншої побутової та телевізійної та радіотехніки) задача зводиться до пошуку алгоритму оптимального розміщення набору паралелепіпедів у заданому паралелепіпеді з областями заборони чи без них.

Формально задача раціонального використання об'єму транспортного засобу при комерційних перевезеннях товарів зводиться до такої задачі геометричного проектування.

Існує набір паралелепіпедів  $P_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ), розмірами  $a_i \times b_i \times h_i$ , який необхідно розмістити у паралелепіпеді  $\Omega$  заданого розміру  $A \times B \times H$  при заданих у просторі  $\Omega$  областях заборони  $K_t$  ( $t = 1, \dots, m$ ), що також мають форму паралелепіпедів, так, щоб об'єм  $V$  незайнятої частини  $\Omega$  був мінімальним. Параметри (розміри і координати полюсів) областей заборони  $K_t$ :  $a_t \times b_t \times h_t$ ,  $x_t^*$ ,  $y_t^*$ ,  $z_t^*$ , ( $t = 1, \dots, m$ ). Відповідні грані паралелепіпедів  $P_i$ ,  $K_t$  і  $\Omega$  взаємно паралельні. Будемо вважати, що полюси паралелепіпедів  $P_i$ ,  $K_t$  і  $\Omega$  співпадають із початком їх власних систем координат, що приводить до деяких спрощень при програмній побудові графа вектор-функції щільного розміщення двох паралелепіпедів.

Математична постановка задачі має такий вигляд.

Знайти мінімум цільової функції

$$\min_{V \in G} V(G) = \min V(\Omega - \bigcup_{i=1}^n P_i), \quad (2.11)$$

де  $G$  – множина точок, які задовольняють систему нерівностей, що визначають:

а) умову  $\bigcup_{i=1}^n P_i \subset \Omega$ , ( $i = 1, \dots, n$ ), тобто умову розміщення паралелепіпедів  $P_i$

в заданій області  $\Omega$ , або

$$r_{i0}^2(\theta_{i0}) - x_i^2 - y_i^2 \geq 0, \quad (2.12)$$

де  $\theta_{i0} = \arcsin \frac{y_i}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2}}$ ;

б) умову  $P_i \setminus p_i \cap P_j \setminus p_j = \emptyset$  ( $i, j = 1, 2, \dots, n$ ;  $i < j$ ), тобто умову взаємного неперетинання об'єктів, які розміщуються, або

$$(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (z_i - z_j)^2 - r_{ij}^2(\theta_{ij}^{(1)}, \theta_{ij}^{(2)}) \geq 0, \quad (2.13)$$

$$\text{де } \theta_{ij}^{(1)} = \arcsin \frac{z_i - z_j}{\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (z_i - z_j)^2}};$$

$$\theta_{ij}^{(2)} = \arcsin \frac{y_i - y_j}{\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}};$$

в) умову  $P_i \setminus p_i \cap K_t \setminus k_t = \emptyset$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $t = 1, 2, \dots, m$ ), тобто умову взаємного неперетинання об'єктів, які розміщуються, і областей заборони, або

$$(x_i - x^*_t)^2 + (y_i - y^*_t)^2 + (z_i - z^*_t)^2 - r_{it}^2(\theta_{it}^{(1)}, \theta_{it}^{(2)}) \geq 0, \quad (2.14)$$

де  $r_{kt}(\theta_{kl}^{(1)}, \theta_{kl}^{(2)})$  – функція щільного розміщення тіл  $P_k$  і  $P_l$ ;  $x_i, y_i, z_i$  – координати полюса тіла  $P_i$  у нерухомій системі координат  $OXYZ$ ;  $p_i, k_t$  – границі тіл  $P_i$  і  $K_t$ .

Завдяки обраному положенню паралелепіпеда  $\Omega$  відносно нерухомої системи координат змінні  $x_i, y_i, z_i$  можуть приймати лише невід'ємні значення:  $x_i \geq 0, y_i \geq 0, z_i \geq 0$ , тобто область  $G$  цілком лежить у першому ортанті  $3n$ -вимірної ортогональної системи координат.

Поставлена задача має певні особливості, що відрізняють її від інших задач математичного програмування.

1. Область  $G$  описується системою нелінійних нерівностей (2.12), (2.13), (2.14).
2. Кількість нерівностей (2.12), (2.13) є не меншою, ніж  $n(n-1)/2 - n$ , тобто залежність кількості нерівностей від кількості об'єктів, які розміщуються, є квадратичною.
3. Квадратичною є також кількість нерівностей, яка пов'язана із завданням областей недоступності.
4. Функція цілі  $V$  є нелінійною, монотонною у широкому сенсі цього слова і залежить від  $n$  параметрів. Отже, шукане значення  $V$  досягається у точці відносного локального екстремуму. Із поняття локального екстремуму для задач геометричного проектування випливає, що кількість локальних екстремумів функції  $V$  є не меншим, ніж  $n!$
5. Простір параметрів, в яких визначається мінімум  $V$ , має розмірність  $N = 3n$ .



Таким чином, розв'язок поставленої задачі містить в собі пошук локальних екстремумів із подальшим напрямленим перебором отриманих локальних екстремумів за спеціальним алгоритмом.

## **Висновки до розділу 2**

1. Розкрито сутність системного підходу в логістиці, показано, що його методологічна ефективність вимірюється тим, наскільки він здатний відігравати конструктивну роль у побудові та розвитку логістичних об'єктів дослідження, тобто його придатністю до оптимізації потокових процесів виробничо-комерційної діяльності.

2. З точки зору економіко-математичного моделювання розглянуто транспортно-складську систему як сукупність елементів, пов'язаних певною формою взаємодії (логістичним ланцюгом) та загальною метою функціонування, з певними рисами матеріального об'єкту, тобто структурою, поведінкою, метою створення, взаємодією із зовнішнім середовищем тощо. Таку систему можна віднести до складних імовірнісних систем високого порядку, до якої як елементи входять постачальники, споживачі, бази, склади транспорт, та інші структурні логістичні одиниці.

## РОЗДІЛ 3

### СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЛОГІСТИЦІ

#### 3.1. СППР в логістичному управлінні торговельними підприємствами

Логістику справедливо можна вважати основним фактором підвищення економічної ефективності матеріально-технічного та транспортного забезпечення функціонування торговельно-виробничих об'єднань. Значний прогрес у справі раціоналізації даних сфер діяльності може бути досягнутий через максимальну координацію матеріальних та інформаційних потоків завдяки їх об'єднанню, що й є одією з основних задач логістики. Для її розв'язання необхідна стандартизація матеріально-технічних зв'язків, широке застосування електронної обробки даних, організація роботи на основі загального наукового функціонального аналізу й структуризації та застосування нових технологій, котрі дозволять автоматизувати основні операції [5].

В основній ланці (на рівні торговельного підприємства) логістична система розкладається на низку структур, які можна відобразити у вигляді горизонтальних функціональних субсистем в галузі споживання (розподілу), закупівлі, зберігання і транспортування. В свою чергу, в рамки кожної з субсистем входять структури функціонального характеру, споживання, складське господарство, транспортування, збір та обробка інформації. Кожний із цих елементів неодмінно присутній на будь-якому рівні ієрархії системи матеріально-технічного забезпечення підприємства, а логістика об'єднує їх в систему з однаковими цілями й задачами, котрі лежать у сфері мінімізації витрат всього циклу функціонування торговельних підприємств, а не окремо взятого елементу.

Інструментом подібного об'єднання є інформаційне забезпечення функціонування торговельного підприємства, починаючи від закупівлі й закінчуючи продажем чи споживанням. Потоки інформації – це ті об'єднуючі ниті, на які нанизані всі елементи логістичної системи. Інформаційна мережа

передбачає створення бази даних, комунікацій всередині структур управління життєзабезпеченням підприємств, наявність комплексу заходів стосовно прийняття оперативних рішень тощо.

Ще кілька років тому основні проблеми, які виникали перед розробниками логістичних систем, лежали серед фізичних потоків товарів і сировини. Під інформаційним забезпеченням фізичного процесу руху товарів від постачальника до споживача розуміли лише супровідну інформацію.

У міру розповсюдження логістичних систем все більше стала відчуватися необхідність розвитку й впровадження у практику логістичних інформаційних систем, котрі дозволили би органічно поєднати в єдине ціле всі логістичні підсистеми (логістику постачання, логістику транспорту, логістику розподілу та ін.).

Важливо також виділити ще один аспект. Ключовим пунктом планування роботи виробничо-торговельних об'єднань є оптимальне співвідношення централізації й децентралізації в діяльності окремих підсистем. Якщо локальна діяльність кожної з підсистем оптимально організована, то це не приводить, як правило, до оптимального результату в діяльності всієї системи [32].

Навіть за наявності висококваліфікованого персоналу, функціональна ізольованість окремих підрозділів може стримувати підвищення ефективності всієї системи в цілому. Тому однією із найважливіших умов успішного функціонування всієї виробничо-торговельної системи в цілому є наявність такої інформації, яка дозволила би зв'язати воедино всі аспекти функціонування окремих служб (включаючи транспорт, базове складське господарство) і управляти ними виходячи із принципів єдиного цілого.

Створення інформаційної логістичної системи на рівні служб об'єднання потребує формування моделі даної системи. Традиційно спроби створення таких моделей здійснювалися на рівні раціоналізації функціонування підприємства. Одержана величина можливої економії, як правило, виявлялася порівняно невеликою, особливо для малих і середніх підприємств. Для таких підприємств в основному застосовують незначну кількість транспортних засобів всередині та

зовні підприємства, а наявні засоби складування реально удосконалити занадто важко. Один із виходів – застосування логістичного підходу до створення моделі, а після цього й реальної системи організації інформаційних потоків на взятому як єдине ціле об'єднанні. Для цього потрібна необхідна кількість детальних даних, які можуть бути отримані лише за допомогою інтегрованої інформаційної системи.

Важливим компонентом логістичної структури є інформаційна система, яка пов'язує всі елементи системи та і служить для координації розподілу, споживання, поставок та транспортування.

Основне завдання системи координації поставок полягає у розбитті фізичних потоків на незалежні періоди складування та транспортування, а також у підготовці інформації стосовно, щодо стану потоку в реальному часі. Інформаційна логістика добре вкладається в рамки комп'ютерних технологій.

Комп'ютерна система передачі й зберігання інформації про постачання приносить подвійну користь.

По-перше, така система поліпшує управління все складнішим процесом функціонування торговельних комплексів. Для таких специфічних товарів, як побутова техніка, управління їх надходженням і розподілом стає все важливішим.

По-друге, завдяки діяльності інформаційної логістики при обміні постачальницькими даними підвищується ефективність управління запасами. Миттєве отримання даних про рух товарів надає впевненості у своєчасності доставки товарів і немов би дозволяє замінити реальні запаси інформаційними потоками. Обмін постачальницькими даними, котрі поширюються на мережу фірм – постачальників і транспортних компаній, дозволяє зменшити витрати, пов'язані із забезпеченням діяльності повного логістичного ланцюга.

Одним із підходів до створення моделі інформаційних потоків у структурі торговельно-виробничого об'єднання є аналіз існуючої системи управління. Він допускає приведення конкретних ділянок і служб до окремих компонентів,

комбінуючи якими можна створити структурну модель для аналізу можливих варіантів структури об'єднання.

Структурна модель має містити обидва основні елементи, а саме: функціональний підрозділ і способи організації матеріального потоку.

Поєднуючи ці елементи розробники та дослідники системи розділяють всю структуру служби постачання на буферну й функціональну частини. При цьому поєднуються всі види діяльності – від отримання матеріальних ресурсів до їх розподілу й споживання. Основний критерій, який відрізняє буферні й функціональні зони, зосереджено у запитанні: чи знаходиться певний товар у стаціонарному стані, чи він почав рухатися? Отримавши відповідь на таке запитання, потім визначають, які конкретно дані мають бути зібрані, оброблені й передані для оптимального управління матеріальним потоком. Таким чином визначені групи даних, котрі передаються, повинні містити такі дев'ять інформаційних елементів, які, як вважають, створюють базу для інформаційного контролю над усією структурою процесу забезпечення торгівлі [35]:

1. Тип предмету поставки.
2. Кількість або його об'єм.
3. Походження предмету поставки.
4. Його місцеперебування (розміщення).
5. Пункт призначення та час прибуття.
6. Час відправлення із місця перебування.
7. Система транспортування.
8. Час транспортування.
9. Резервування.

Зазначені групи даних складаються для всіх місць розташування і для кожного об'єкта, котрий перевозиться. З цією метою встановлюються пункти зчитування й передачі інформації в усіх місцях розміщення.

У традиційній концепції і такій, що вже відходить на другий план організації матеріально-технічного постачання власне функції постачання (закупівлі) завжди були відділені від функцій споживання, розподілу та

складування. Вони підпорядковуються різним структурам управління й слабо пов'язані між собою (такий зв'язок здійснюється – і то епізодично – лише на рівні керівництва об'єднання). Це призводить до глибокого відокремлення задач відповідних служб (у даному відношенні така система нагадує вітчизняну схему організації постачання підприємства).

Наслідком такої організації є положення, коли задачі управління транспортом, складуванням і матеріальними потоками вирішуються в недостатньому об'ємі, оскільки вони знаходяться в компетенції конкретних підрозділів, котрі в рамках великих об'єднань здебільшого конкурують між собою за фонди та місце в ієрархії, ніж підпорядковуються єдиній системі цінностей та цілей. Це видно з аналізу діяльності торгових підприємств, які намагаються використати своє власне складське господарство із відповідними резервними запасами.

Слабкий взаємозв'язок окремих сфер діяльності при неминучих помилках призводить до збільшення складських запасів та оборотних фондів, диспропорції в забезпеченні окремих споживачів, неповноті вхідної інформації при прийнятті альтернативних рішень стосовно необхідності закупки того чи іншого товару, а також до нерівноцінного завантаження окремих функціональних служб.

Інформаційна логістика організує потік даних, що супроводжує матеріальний потік, і є тією важливою для організації ланкою, яка пов'язує постачання, розподіл і споживання. Вона охоплює управління всіма процесами руху і складування реальних товарів, дозволяючи забезпечити своєчасну доставку цих товарів у необхідній кількості, комплектації, якості із місця виникнення до місця споживання з мінімальними витратами і оптимальним сервісом. Для цього система матеріального забезпечення підлягає загальній ієрархічній структуризації. Задачі матеріального забезпечення: транспортування, перевантаження, складування і розподіл – виконуються за допомогою суттєво автоматизованих функціональних елементів. Комбінація цих елементів утворює деяку мережеву структуру, яка віддзеркалює під-області матеріального забезпечення.

Відповідно з принципами системного підходу будь-яка система на перших порах повинна досліджуватися у взаємодії із зовнішнім оточенням, а вже після цього всередині своєї структури. Даний принцип, принцип послідовності просування етапами створення системи, повинен виконуватися і при проектуванні логістичних інформаційних систем. З принципів системного підходу в процесах логістики виділяють три рівня.

Перший рівень – робоче місце, тут здійснюється логістична операція з матеріальним потоком, тобто розвантажується, пересувається, пакується тощо вантажна одиниця або будь-який інший елемент матеріального потоку.

Другий рівень – підрозділ, дільниця, склад, де відбуваються процеси транспортування вантажів, містяться робочі місця.

Третій рівень – система транспортування й переміщення в цілому, котра охоплює ланцюг подій, початком якого можна вважати момент відвантаження товару постачальником. Закінчується цей ланцюг при надходженні товарів до кінцевого споживача.

При побудові логістичних інформаційних систем за допомогою ЕОМ необхідно дотримуватися певних принципів.

1. Принцип використання апаратних і програмних модулів. Апаратний модуль, це уніфікований функціональний вузол радіоелектронної апаратури, який виконується у вигляді самостійного виробу. Модуль програмного забезпечення, це до певної міри уніфікований самостійний програмний елемент, який виконує певну функцію в загальному програмному забезпеченні. Виконання принципу використання апаратних і програмних модулів дозволить:

забезпечити сумісність програмного забезпечення та обчислювальної техніки і на різних рівнях управління;

збільшити ефективність діяльності логістичних інформаційних систем;

зменшити вартість побудови логістичної системи;

прискорити побудову логістичної системи.

2. Принцип можливості поетапного створення системи. Інформаційні логістичні системи, побудовані на базі ЕОМ, як й інші автоматизовані системи

управління, є системами, котрі постійно розвиваються. Це означає, що при їх проектуванні необхідно передбачити можливість постійного збільшення числа об'єктів автоматизації, можливість розширення складу функцій, які реалізуються інформаційною системою, і кількість задач, котрі розв'язуються. При цьому треба мати на увазі, що визначення етапів створення системи, тобто визначення та вибір першочергових задач, має великий вплив на подальший розвиток логістичної інформаційної системи й на ефективність її функціонування.

3. Принцип чіткого встановлення місця стику. В місцях стику матеріальний та інформаційний потоки переходять через границі правомочності й відповідальності окремих підрозділів або через границі самостійних організацій. Однією з важливих задач логістики є забезпечення плавного переборення місць стику.

4. Принцип гнучкості системи з точки зору специфічних вимог конкретного застосування.

5. Принцип пригодності системи до використання діалогу “людина-машина”.

Для вирішення цілого комплексу різних задач управління матеріально-технічним забезпеченням (включаючи транспортне обслуговування) великого територіально розосередженого промислово-торговельного об'єднання, до якого входять підприємства, котрі автономно господарюють, треба створити складний управлінський (командний) механізм. Вивчення такого механізму, його оптимізація з точки зору вибору ефективної структури, режимів взаємодії є важливою проблемою. На удосконалення такого механізму, на застосування сучасних інформаційних технологій і методів розв'язування задач управління головним чином і напружені роботи як зі створення комп'ютерних систем управління, так і зі створення теорії прийняття рішень і конструювання систем підтримки прийняття рішень. При цьому підвищення рівня вимог до обґрунтованості та якості управлінських рішень передбачає побудову таких моделей згаданих систем і такого механізму варіювання цих моделей, які з



великим ступенем адекватності в кожний момент часу описують функціонування системи матеріально-технічного і транспортного забезпечення торговельного об'єднання як об'єкта управління.

Розв'язок даної проблеми може бути досягнутий, по-перше, шляхом побудови моделей систем підтримки прийняття рішень, які володіють ефективними властивостями адаптації до умов функціонування об'єкта управління, по-друге, конструюванням самого механізму такої адаптації. Під адаптацією будемо розуміти здатність системи виявляти цілеспрямовану, таку, що здатна пристосовуватися, поведінку в складних середовищах, а також сам процес такого пристосування.

Велике торговельно-промислове об'єднання, до якого входять підприємства, що розосереджені в границях цілого регіону і мають самостійні господарські завдання, як об'єкт дослідження й застосування економіко-математичних методів підтримки прийняття рішень, характеризується безперервною зміною структури, ускладненням функцій, зростанням динамічності й невизначеності зовнішніх і внутрішніх факторів, котрі впливають на процес функціонування. В загальному випадку еволюція торговельно-економічних систем, дія багатьох випадкових факторів, що породжують невизначеності різної природи, призводять до зміни процесів управління. Звідси можна зробити висновок, що процес управління має враховувати еволюцію і не стаціонарність умов, котрі необхідно віддзеркалити і в системах підтримки прийняття рішень. Вимоги до підвищення обґрунтованості й точності управлінських рішень висувають необхідність реального урахування в процедурі управління можливостей реалізації конкретного управлінського рішення в самому процесі його розробки, а не після завершення даного процесу, врахування можливих втрат, обумовлених необхідністю локалізації завад і компенсації відхилень при реалізації управлінського рішення, урахування можливих змін у структурі об'єкта в процесі функціонування.

На відміну від технічних систем, опис динамічних властивостей торговельно-економічної системи у взаємозв'язку з управлінням практично

неможливо реалізувати, бо важко формалізувати об'єктивну функціональну залежність між станами системи і управлінням. Ступінь формалізації управлінського впливу і стану системи може бути різним. Крім того, структура торговельно-економічної системи рухома і формується залежно від конкретних умов її функціонування.

Будемо називати систему взаємопов'язаних економічних, функціональних і соціальних моделей об'єкта управління, системи обробки даних, інформаційного забезпечення і моделей управління формальним об'єктом.

Таким чином, ураховуючи наведені особливості процесу управління матеріально-технічним забезпеченням і транспортним обслуговуванням великого торговельно-промислового об'єднання, конкретизуємо ті основні причини, які призводять до труднощів формалізації торговельно-економічних систем, що потребують застосування систем підтримки прийняття рішень, взаємодіючих безпосередньо з ОПР у процесі управління, й побудови механізму адаптивного формування економіко-математичних моделей, дозволяючих створювати інформаційні системи управління, котрі змінюються й удосконалюються в процесі експлуатації.

1. Нестационарність торговельно-економічної системи, як цілеспрямованої системи, що розвивається, накладає обмеження на побудову математичної моделі об'єкта.

Основними проблемами побудови економіко-математичної моделі окремого процесу є: вибір виду детермінованої основи процесу і оцінювання структурних коефіцієнтів. Через те, що вид детермінованої основи процесу невідомий апріорно і, на доповнення, не може бути стабільним, то треба застосовувати підхід, який приводить до моделей зі змінними структурою й параметрами, тобто до адаптивних економіко-математичних моделей процесів.

В економіко-математичній моделі, яка описує об'єкт, повинні змінюватися структура й параметри відповідно до зміни характеристик об'єкту при функціонуванні. Назвемо адаптивною системою економіко-математичної підтримки прийняття рішень таку систему, в якій за допомогою спеціально

виділених блоків змінюються структура й параметри формального об'єкта з метою вироблення найбільш прийняттого управлінського рішення при вихідній невизначеності інформації стосовно керованої системи. При цьому будемо розрізняти параметричну й структурну адаптацію. Параметрична адаптація полягає у настроюванні параметрів моделі системи підтримки відповідно до зміни параметрів об'єкта управління. Структурна адаптація виконується при неможливості врахування змін, які відбуваються в об'єкті управління, способами параметричної адаптації й полягає у зміні структури системи економіко-математичної підтримки прийняття рішень стосовно умов функціонування та класів об'єктів управління, котрі змінюються.

При цьому розглядається як адаптація за підсумками функціонування, так і адаптація до майбутніх умов життєвого циклу об'єкта. Побудова адаптивних економіко-математичних моделей пов'язана із використанням ітеративних методів, методів неформального аналізу тощо.

2. Вимоги до точності формування управлінського рішення стосовно регулювання в умовах невизначеності.

Різноманітність умов, котрі виникають при виробленні управлінського рішення, призводить до необхідності створювати у рамках однієї постановки задачі не одно, а множину моделей управління і настроювати параметри даних моделей на конкретні умови, визначені при управлінні. Стосовно типу моделі не можна казати про універсальність, адже жоден тип моделі не може бути названий кращим з урахуванням різних умов і цілей. Тому залежно від умов узгодженості вибирається найприйнятніший через свої внутрішні якості тип моделі.

Нині існує велика кількість економіко-математичних моделей управління, за допомогою яких можна описати значну кількість класів об'єктів управління.

При цьому особливістю будь-якої моделі є те, що вона адекватна деякому класу об'єктів, а адекватність конкретному об'єкту класу досягається за рахунок відповідного вибору параметрів моделі. Однак розроблений на сьогодні модельний апарат потребує спеціально підготовленої інформації, розглядає окремі елементи процесу управління, ігноруючи їх взаємозв'язок з іншими

складовими системи управління і, тим самим, порушує основні принципи логістики, на яких повинні базуватися методи управління системами матеріально-технічного й транспортного забезпечення. Управлінські задачі часто-густо штучно трансформуються, спрощуються виходячи із можливостей наявних модельних конструкцій і на шкоду адекватності моделей. Виникає необхідність виправлення вказаних недоліків, підвищення точності отримання результатів і, як наслідок, розробки методів конструювання моделей систем підтримки із заданими властивостями, що володіють спроможністю оперативно змінюватися й доповнюватися. А у цьому й полягає проблема наділення систем підтримки прийняття рішень властивостями структурної адаптації, тобто адаптації, в процесі якої система поступово змінює свою структуру, одні компоненти зникають, забуваються, інші вводяться додатково й закріплюються в системі.

3. Нестационарність середовища, що обмежує побудову моделі формального об'єкта.

Оскільки торговельно-економічна система функціонує, як правило, у нестационарному середовищі (плюс до того існує нестационарність самої торговельно-економічної системи), то структура й параметри моделі формального об'єкта із плином часу мають змінюватися відповідно до зміни характеристик як системи, так і середовища.

Через те, що структура формального об'єкта визначається сукупністю взаємопов'язаних моделей, то зміна структури є наслідком використання іншої моделі однієї й тієї ж задачі, що в свою чергу обумовлено необхідністю урахування змін середовища.

При цьому практично необмежена кількість різних станів об'єкта управління і зовнішнього середовища при майбутньому функціонуванні системи матеріально-технічного і транспортного забезпечення торговельно-промислового об'єднання робить неможливим застосування в чистому вигляді методу еволюційної адаптації, який використовується в технічних системах.

Таким чином, нестаціонарність зовнішнього середовища також тягне за собою необхідність адаптивності моделі формального об'єкта.

4. Порушення динамічної рівноваги системи й середовища в силу наявності диспропорцій у розвитку торговельно-економічних систем.

Бажано звести до мінімуму число ситуацій, в яких система не може видати керівникові жодного рішення. Така виключна ситуація може, наприклад, виникнути через відсутність допустимих рішень в оптимізаційних задачах, які розв'язуються системою. В таких випадках необхідно модифікувати моделі підтримки прийняття рішень так, щоби допомогти ОПР ліквідувати причини, котрі призвели до відсутності припустимих рішень. Даний приклад показує неможливість застосування в системах підтримки прийняття рішень у чистому вигляді методу альтернативної адаптації, що використовується в технічних системах.

5. Труднощі тиражування систем економіко-математичної підтримки прийняття рішень.

Часто важкою стає проблема тиражування створеної системи в рамках лише одного торговельно-промислового об'єднання, не говорячи про використання її в різних об'єднаннях, що відрізняються один від іншого. Розв'язок такої проблеми може бути знайдений шляхом використання методів, котрі дозволяють здійснити швидке внесення змін і доповнень до структури моделі системи підтримки прийняття рішень без докорінного перероблення програмного та інформаційного забезпечення.

Таким чином, як впливає з перерахованих причин, створення адаптивних систем підтримки прийняття рішень є досить важливою проблемою. Як зазначалося раніше, якщо задача настроювання параметрів моделей у багатьох випадках розв'язана, то задача створення конструктивного механізму структурної адаптації систем підтримки є дуже актуальною.

Основними задачами, котрі розв'язуються в процесі структурного настроювання систем підтримки прийняття рішень, є такі:

конструювання моделей систем підтримки прийняття рішень із заданими властивостями;

конструювання програмного та інформаційного забезпечення моделей систем підтримки прийняття рішень;

настроювання параметрів сконструйованої моделі на поточний стан об'єкта управління і зовнішнього середовища до початку безпосереднього функціонування систем підтримки прийняття рішень;

перевірка ступеня адекватності системи підтримки прийняття рішень; забезпечення ітераційності процесу структурного настроювання.

Розглянуті принципи створення економіко-математичних моделей системи підтримки прийняття рішень неможливо реалізувати без використання останніх досягнень технологій на базі принципово нових інформаційних комп'ютерних технологій. Відомо, що вони є комплексом наукових та інженерних знань, втілених у прийомах праці, наборі матеріальних, технічних, енергетичних, трудових факторів виробництва, способів їх з'єднання для створення продуктів або послуг, які відповідають певним вимогам (стандартам). Нові інформаційні технології базуються на комп'ютеризованих інформаційних системах з використанням штучного і природного інтелекту. До галузі використання інформаційної технології можна віднести й процеси матеріально-технічного й транспортного забезпечення торговельно-промислових об'єднань.

Розглянемо стисло деякі питання використання нових технологій для підтримки прийняття рішень управлінським персоналом (керівництвом торговельно-промислових об'єднань) на основі спеціальної інтелектуально-експертної системи.

Основні компоненти системи інтелектуальної підтримки прийняття управлінських рішень представлені на рис.3.1.

Діалоговий (лінгвістичний) процесор (ДЛП) забезпечує діалог особи що приймає рішення ОПР із системою на – мова ділової прози (МДП) шляхом трансляції із МДП у внутрішнє представлення системи (і навпаки) і накопичення знань стосовно предметної галузі рішень. У найпростішому випадку ДЛП

підтримує вербальний (на словах) опис мети функціонування ЕС із урахуванням лінгвістичної невизначеності оціночних понять. В економічних застосуваннях МДП повинна підтримувати смисл соціальної та техніко-економічної лексики.

База знань (БЗ) містить необхідну для прийняття рішень інформацію стосовно предметної галузі у структурованій, активній і такій, що інтерпретується, формі, тобто у формі знань. Для цього передбачається наявність механізму логічного виведення. В економічних застосуваннях БЗ має містити знання про економічні закономірності розвитку об'єкту прийняття рішень і розвинутий механізм логічного виведення. У такому сенсі можна судити про базу економічних знань (БЕЗ), яка підтримує представлення, редагування й аналіз знань стосовно проблемної ситуації. Атрибутивна база знань (АБЗ) включає опис цілей, атрибутів, критеріїв, значущостей, параметрів альтернатив та їх характеристик у вигляді мережі фреймів, слотами яких можуть бути лінгвістичні змінні. Процедурна БЗ (ПБЗ) складається із бібліотеки нечітких операторів агрегування і відповідних їм типів шкал виміру; генераторів цілей та альтернатив; механізмів композиції нечітких операторів агрегування; формальних умов повноти, несуперечності й адекватності (зокрема стійкості), наявних у базі знань.

Вирішувач містить універсальний набір процедур прийняття рішень і механізмів їх адекватної активізації. В економічних застосуваннях принциповим є введення процедур вибору і класифікації (групування, стиснення) альтернатив, орієнтованих на обробку економічних знань із певним рівнем повноти, несуперечності та адекватності.

Монітор координує взаємодію всіх компонентів СППУР і є універсальним для будь-яких (в тому числі економічних) застосувань.

У загальному випадку системою підтримки прийняття рішень (СППР) називають інтелектуальну комп'ютерну технологію підсилення творчого потенціалу особи, що приймає рішення (ОПР), на всіх етапах процесу прийняття рішення. При цьому підтримка містить в собі такі етапи: розпізнавання ситуації прийняття рішення, визначення мети дії, планування й генерування способів

реалізації дій, формування варіанта даної дії з використанням як експертних знань, так і способів математичного програмування.

Відповідно до цих узагальнених етапів процесу прийняття рішень, можна подати архітектуру інтелектуально-експертної СППР, котру, на наш погляд, можна успішно застосувати при створенні й удосконаленні логістичної системи управління матеріально-технічним і транспортним забезпеченням торговельно-промислових об'єднань.



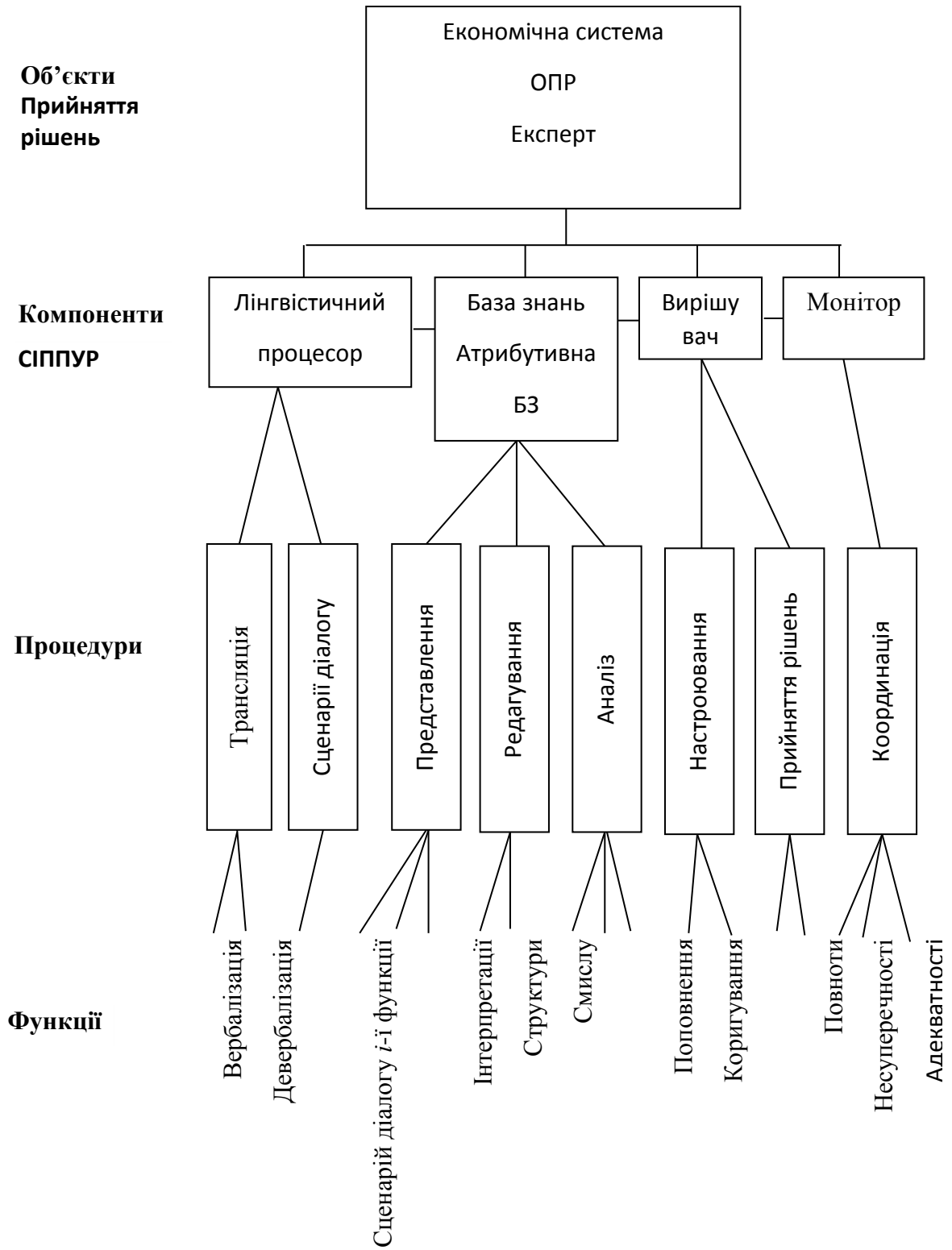


Рис. 3.1. Структура системи інтелектуальної підтримки прийняття управлінських рішень

Особливий інтерес при проектуванні інтелектуально-експертної системи викликає процес створення бази знань (БЗ). Знання в БЗ існують у вигляді різноманітних фактів, емпіричних правил, теорем, допущень, рекомендацій, цілей, стверджень, концепцій, відношень, стратегій, алгоритмів, евристики, мета-знань тощо.

Внаслідок такого різноманіття знань з точки зору архітектури інтелектуально-експертної системи їх прийнято класифікувати на ті, що інтерпретуються, й ті, що не інтерпретуються. До числа перших належать конструктивні, декларативні, управляючі, процедурні знання; до других – додаткові відомості стосовно лексики, граматики, структури діалогу, а також допоміжні знання, котрі підтримують процес логічного виведення (технологічні, семантичні).

Існують такі базові моменти навчання інтелектуально-експертної системи. Система вносить зміни до БЗ лише у тому випадку, якщо при обробці даних (фактів) зустрічаються протиріччя. Це здійснюється з використанням механізму зворотного зв'язку. Система порівнює введені нові структури (характеристики) об'єкта з атрибутами, які зберігаються в ній, з подальшою їх ідентифікацією або вибіркою найбільш схожих об'єктів, що передбачає використання спеціальних оцінок. Вся така робота здійснюється з використанням механізму логічного виводу.

Методика проведення робіт з аналізу й синтезу вхідної інформації із наступним прийняттям рішень на основі інтелектуальної системи містить такі етапи:

- кластеризація документів, які використовуються в системі;
- структурування документів;
- ранжування (“зважування”) термінів у документах;
- збирання та експертиза документів;
- визначення “потужності” бази знань;
- визначення цільових установок обробки інформації та прогнозування проміжних і кінцевих результатів;

опис правил, евристики і стратегій обробки даних;  
визначення критеріїв оптимальності, котрі звужують множину пошуку;  
розробка алгоритмів пошуку, індексування документів, опис вимог до вихідних документів;

визначення вимог до навчальної компоненти, опис прийомів і способів аналізу результатів.

В результаті реалізації описаної методології суттєво підвищується ефективність прийняття рішень в системах управління організаційно-технічного типу, до яких належить система управління матеріально-технічним забезпеченням торговельно-промислових об'єднань.

### **3.2 Інформаційні технології підтримки прийняття рішень**

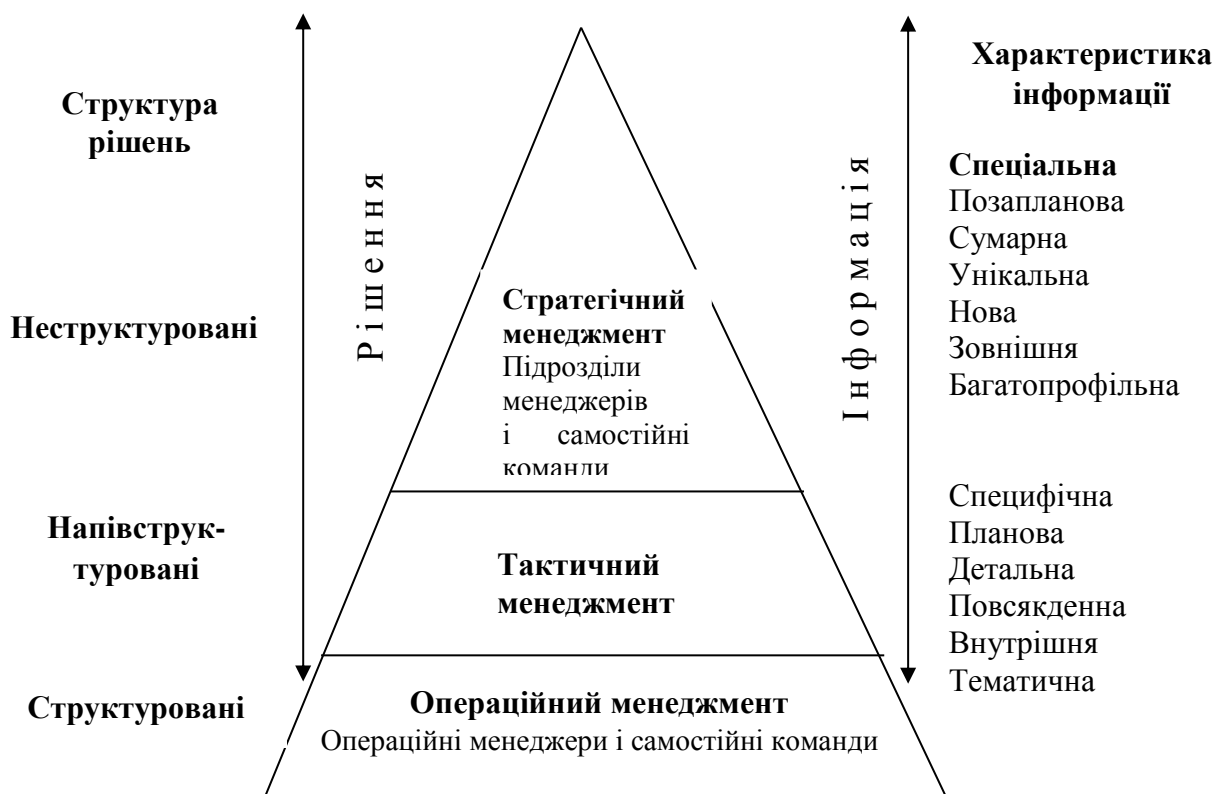
Відомо, що інформаційні системи можуть забезпечувати різні інформаційні та управлінські потреби менеджерів. У даному підрозділі ми більш детально покажемо, наскільки це тісно пов'язано із управляючою інформацією, підтримкою прийняття рішень та виконавчими інформаційними системами. Підкреслимо, що інформаційні технології суттєво підсилюють роль інформаційних систем щодо підтримки прийняття управлінських рішень кінцевими користувачами.

На рис.3.2 показано, що тип інформації, котру має отримати особа, яка приймає рішення, безпосередньо залежить від рівня такого рішення та від глибини структуризації відповідних ситуацій. Легко бачити, що фрагмент класичної управлінської піраміди, відтворений на рис. 3.2, можна застосувати сьогодні навіть для зрізаних (downsized) організацій та плоских (flattened) або неієрархічних організаційних структур. Рівень прийнятих управлінських рішень є стабільним, але їх масштаб, форма та учасники постійно змінюються під впливом повсякденних структурно-організаційних чинників. Отже, рівнями

прийняття управлінських рішень, котрі мають підтримуватися в успішно функціонуючій організації інформаційними технологіями, є:

**Стратегічний менеджмент.** У загальному випадку директори, керівники, службовці високого рангу та виконавчі комітети певних установ чи відповідальні виконавці проектів розробляють загальні організаційні цілі, стратегію, політику та інші об'єкти, що належать до процесів стратегічного планування. До цього рівня належить також спостереження за стратегічними перетвореннями та іншими важливими напрямками політики, економіки та конкурентної боротьби організацій в ринковому оточенні.

**Тактичний менеджмент.** Спеціально створені самокеровані команди, такі як менеджери бізнесових підрозділів, розробляють коротко- або середньострокові плани, регламенти, бюджети та специфікації політики, процедур і бізнес-об'єктів для своїх підрозділів. На даному рівні також розподіляють ресурси і відстежують перетворення в своєму організаційному підрозділі, включаючи департаменти, відділи, команди проектів та інші робочі групи.



### Рис. 3.1. Інформація для особи, що приймає рішення

Операційний менеджмент. Члени самокерованих команд або оперативні менеджери розробляють короткострокові плани, подібні до тижневих програм випуску продукції. Вони керують використанням ресурсів та змінами в завданнях відповідно до встановлених процедур, програм і бюджетів для своєї команди або іншої робочої групи.

Зрозуміло, що тип інформації, котру отримує дирекція, відповідальні виконавці, менеджери і члени самостійних команд прямо залежить від рівня тих рішень, які приймаються, і від структури самого рішення, що готується в даний момент.

Рішення, що приймаються на рівні операційного менеджменту, є більш структуровані, тоді як на тактичному рівні вони здебільшого напівструктуровані, а на рівні стратегічного менеджменту – неструктуровані. Структуровані рішення приймаються в ситуаціях, коли процедури, які слідують за прийнятим рішенням, повинні бути визначені заздалегідь. Рішення щодо поповнення запасів, які приймаються на більшості підприємств, можуть бути типовим прикладом. Неструктуровані рішення приймаються в ситуаціях, коли неможливо визначити заздалегідь більшість процедур, які тягне за собою таке рішення. Але більшість ситуацій прийняття рішень є напівструктурованими. Тобто, деякі процедури прийняття рішень можуть бути попередньо визначені, але недостатньо, щоб це призвело до певного рекомендованого рішення. Наприклад, рішення, котре полягає у започаткуванні випуску нового типу товару або у внесенні великих змін у розміри заробітної плати службовців, могло зайняти проміжне становище між неструктурованим і напівструктурованим. В табл. 3.1 показано декілька прикладів бізнесових рішень різного типу структурованості та різних рівнів управління.

Отже, інформаційні системи повинні проектуватися так, щоб виробляти множину інформаційних продуктів для задоволення різноманітних потреб осіб,

що приймають рішення стосовно всіх аспектів діяльності організації. Наприклад, особа, що приймає рішення на стратегічному рівні управління, отримує більш узагальнені, спеціальні, непланові звіти, прогнози й відомості ззовні для підтримки своїх здебільшого неструктурованих намірів і відповідальних політичних дій. Особа, що приймає рішення на тактичному рівні, з іншого боку, – більш визначені заздалегідь внутрішні звіти, де більшого значення набувають поточні деталі та порівняльна інформація стосовно минулого. Ця інформація допомагає виробляти відповідні більш структуровані рішення щодо операцій, котрі проводяться повсякденно.

Таблиця 3.1

## Приклади рішень різного типу структурованості та рівнів управління

Структурованість рішення	Операційний менеджмент	Тактичний менеджмент	Стратегічний менеджмент
Неструктуровані	Управління грошовими ресурсами	Реінженіринг бізнесових процесів. Постійний аналіз робочих груп	Планування нового бізнесу. Реорганізація компанії
Напівструктуровані	Управління кредитуванням. Виробнича програма. Щоденний розподіл робіт	Оцінка якості роботи службовців Фінансування основної діяльності. Фінансування програм	Планування виробництва. Злиття та придбання. Визначення місцезнаходження
Структуровані	Управління запасами	Управління програмами	

Забезпечення інформацією і підтримка на всіх рівнях прийняття управлінських рішень є, таким чином, нелегким завданням. Концептуально, розрізняють такі основні типи інформаційних систем:

1. інформаційно-управляючі системи;
2. системи підтримки прийняття рішень;
3. виконавчі інформаційні системи.

Розробка таких систем підтримки управління є одним з головних

напрямків використання інформаційних технологій в бізнесі.

Інформаційно-управляючі системи (ІУС) є оригінальними типом систем підтримки управління і вони досі становлять найпотужнішу категорію інформаційних систем. В ІУС виробляються інформаційні продукти, які підтримують більшість повсякденних потреб менеджерів при прийнятті рішень. Звіти, покази й відповіді, вироблені такими системами, забезпечують інформацією, котру менеджери визначають заздалегідь, щоб адекватно задовольнити свої інформаційні потреби. Такі попередньо визначені інформаційні продукти задовольняють інформаційні потреби осіб, що приймають рішення на операційному й тактичному рівнях організації, зустрічаючись із багатьма типами структур ситуацій, в яких приймаються рішення. Наприклад, менеджери з продаж дуже розраховують на звіти з аналізом продаж для оцінки наявної якісної різниці між продавцями, що продають одні й ті ж типи товарів тим самим типам споживачів. Вони слушно вважають, що інформація стосовно результатів продаж допоможе їм ефективно керувати процесом продаж.

Менеджери та інші особи, які приймають рішення (ОПР), використовують ІУС як джерело надходження інформації на своїх робочих станціях, що працюють в мережі, для підтримки власних дій щодо формування й прийняття рішень. Така інформація за формою може бути періодичною, винятковою, відповіддю на запит або терміновою довідкою. Web-браузери, прикладні програми і система управління базою даних забезпечують доступ до інформації в інтранеті або в інших діючих базах даних організації. Бази даних, які експлуатуються, підтримуються за допомогою процесора транзакцій. Інформація стосовно бізнесового оточення отримується через Інтернет або екстранет із потрібних баз даних.

Варіанти управлінської звітності. Інформаційно-управляючі системи забезпечують менеджерів різноманітними інформаційними продуктами. Чотири найважливіших варіанти управлінської звітності підтримуються такими системами:

Періодичні планові звіти. Це традиційна форма допоміжної інформації, яка використовується менеджерами у попередньо встановленому форматі та знаходиться регулярно. Типовим прикладом таких періодичних планових звітів є щоденні чи тижневі аналізи продаж або місячні звіти про фінансовий стан.

Позапланові звіти. У деяких випадках звіти готуються лише тоді, коли настають незвичні умови. В інших випадках звіти готуються періодично, але вони містять інформацію лише стосовно таких незвичних умов. Наприклад, менеджера з кредитів може зацікавити лише така інформація зі звіту, в якій йдеться про клієнтів, котрі перевищили свої кредитні ліміти. Така позапланова звітність сприяє використовувати при управлінні обмежену інформацію про відхилення від норми замість того, щоб переробляти для прийняття рішення величезні обсяги детальних періодичних звітів про діяльність підприємства.

Звіти на запит та відповіді. Інформація надходить кожного разу, коли менеджер видає відповідний запит. Наприклад, Web-браузери, мови запитів СУБД і генератори звітів дають змогу менеджеру за допомогою свого ПК (робочої станції) негайно одержувати відповіді або створювати й отримувати звіти в результаті своїх запитів необхідної інформації. Таким чином, менеджер не повинен чекати надходження планових періодичних звітів.

Звітність, яка нав'язується. Інформація проштовхується на робочу станцію менеджера, яка функціонує в мережі. Багато компаній використовують спеціальне програмне забезпечення для широкого поширення Інтернетом своїх звітів та іншої інформації, яка надходить на робочі станції менеджерів і спеціалістів через їх корпоративні внутрішні мережі.

Інтерактивна аналітична обробка. Конкуренція та динамічний характер сучасного глобального бізнесового оточення викликають потребу звертання бізнесових менеджерів і аналітиків до інформаційних систем, які можуть забезпечити швидкі відповіді на комплексні запити. Індустрія інформаційних систем повинна забезпечувати відповідність рівню цих запитів шляхом розвитку аналітичних баз даних, ринків даних, сховищ даних, технічних засобів пошуку даних і багатовимірних структур баз даних та завдяки



спеціалізованим серверам і програмним продуктам, які підтримують інтерактивну аналітичну обробку (Online Analytical Processing – OLAP). Інтерактивна аналітична обробка сприяє системам управління, системам підтримки рішень і виконавчим інформаційним системам, які дають змогу менеджерам і аналітикам в інтерактивному режимі досліджувати й використовувати велику кількість деталізованої та консолідованої інформації за багатьма напрямками. OLAP містить аналітичний комплекс для пошуку моделей, трендів і виключних умов. Цей комплекс пов'язаний із тисячами або навіть мільйонами одиниць такої інформації, що зберігається в багатовимірних базах даних. Сеанс OLAP відбувається в реальному масштабі часу зі швидкими відповідями на запити менеджерів і аналітиків, так що їхні процеси аналізу чи прийняття рішень не порушуються. Схема подібного процесу наведена на рис. 3.3.

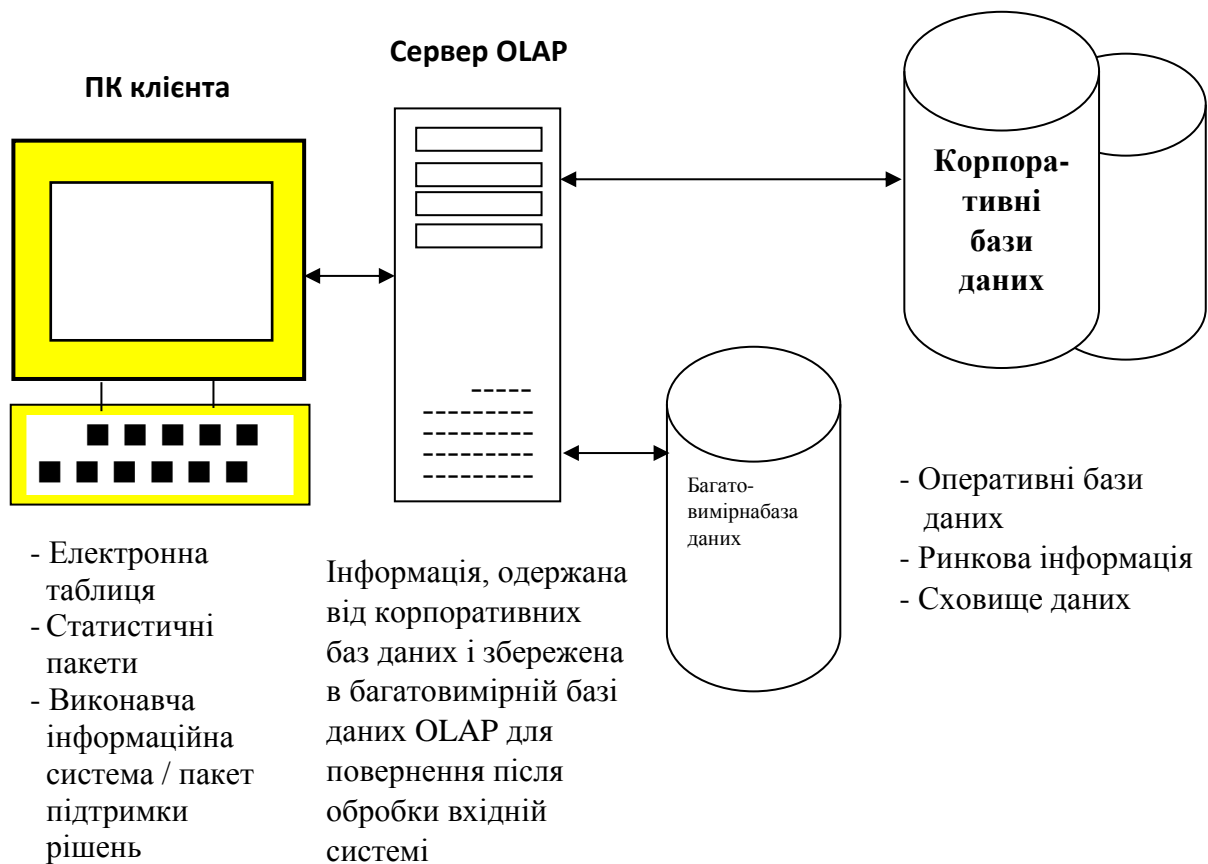


Рис. 3.2. Схема процесу інтерактивної аналітичної обробки

Процес аналітичної інтерактивної обробки містить кілька базових аналітичних операцій, серед яких можна відзначити консолідацію, деталізацію (“drill-down”) і фільтрацію інформації за різними параметрами (в різних розрізах – “slicing and dicing”).

Консолідація полягає в агрегації даних. Ця операція може містити просте складання списку або комплексне групування наявних взаємодіючих даних. Наприклад, продажі фірм можуть бути об’єднані по районах, а райони об’єднані по регіонах.

Деталізація. OLAP може піти в іншому напрямку і автоматично показати детальну інформацію, яку охоплює консолідована інформація. Це й зветься деталізацією. Наприклад, на підставі загальних даних щодо продаж в регіоні можуть бути легко одержані дані стосовно продаж окремих товарів або продаж окремими торговельними представниками, які відбулися в даному регіоні.

Фільтрація за параметрами дає змогу подивитися на базу даних із різних точок зору. Певний зріз бази даних щодо продаж може показати всі продажі певного продукту в межах регіону. Інший зріз може показати всі продажі продуктів кожного типу через певний торговий канал. Фільтрація часто проводиться вздовж осі часу для того, щоб проаналізувати тренди і побудувати моделі.

Отже, інтерактивна аналітична обробка дає змогу отримати швидко відповідь на комплексний запит менеджера чи аналітика для здійснення ними функцій управління, підтримки прийняття рішень чи роботи з виконавчою інформаційною системою. OLAP має такі застосування:

- ✓ Доступ до дуже великої кількості даних – наприклад, інформація зі сховища даних про продажі за різні роки.
- ✓ Аналіз зв’язків між багатьма елементами бізнесових структур – таких як продаж, виробництво, регіони чи канали.
- ✓ Одержання агрегованих даних – прикладом може бути обсяг продаж, бюджетні кошти та кошти, витрачені в регіоні.

- ✓ Розподіл агрегованих даних за ієрархічними періодами часу – місячними, кварталними, річними тощо.
- ✓ Подання даних під різними кутами зору – як наприклад, продажі в регіоні проти продаж через канали і виробництва в межах кожного регіону.
- ✓ Проведення комплексних розрахунків з використанням елементів даних. Наприклад, очікуваний прибуток може бути підрахований як функція від доходу з продаж для кожного типу каналу продаж в окремому регіоні.
- ✓ Можливість отримати швидко відповідь на запит користувача, такого як менеджер чи аналітик, може використовуватися в процесі аналізу чи прийняття рішень без наявності протидії з боку системи.

Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень (КСППР) є головною категорією систем підтримки управління. Вони є комп'ютерними інформаційними системами, які забезпечують інтерактивну інформаційну підтримку менеджерам протягом процесу вироблення рішення. КСППР використовують: (1) аналітичні моделі, (2) спеціалізовані бази даних, (3) власну інтуїцію й здоровий глузд осіб, що приймають рішення (ОПР), і (4) інтерактивні комп'ютерні процеси моделювання для підтримки вироблення напівструктурованих і неструктурованих рішень окремими менеджерами. В табл. 3.2 наведені результати порівняння КСППР і інформаційно-управляючих систем (ІУС).

Таблиця 3.2

Порівняння систем підтримки прийняття рішень і  
інформаційно-управляючих систем

	ІУС	КСППР
<b>Забезпечення підтримки рішень</b>	Забезпечує інформацією в процесі роботи організації	Забезпечує інформацією і технікою підтримки рішень при аналізі специфічних проблем або в необхідних випадках
<b>Форма й періодичність інформації</b>	Періодична, виключна, на вимогу, відповіді та звіти	Інтерактивні довідки й відповіді

<b>Формат інформації</b>	Попередньо визначений, фіксований формат	Спеціальний, гнучкий і пристосований формат
<b>Методи обробки інформації</b>	Інформація, вироблена шляхом обробки бізнесових даних	Інформація, вироблена аналітичним моделюванням на підставі бізнесових даних

Отже, СППР може бути спроектована як спеціалізована діалогова система, яка ініціюється і керується кінцевим користувачем. СППР є, таким чином, спроможною безпосередньо підтримувати специфічні типи рішень, індивідуальні стилі їх прийняття й потреби окремих менеджерів.

Моделі й математичне забезпечення СППР. На відміну від інформаційно-управляючих систем, системи підтримки прийняття рішень покладаються на бази моделей, котрі, як і бази даних, є життєво важливими системними ресурсами. База моделей СППР є компонентою програмного забезпечення, яка складається із моделей, що використовуються в обчислювальних і аналітичних підпрограмах, що математично виражають взаємозв'язки між змінними. Наприклад, програми, подібні до електронних таблиць, можуть містити моделі, котрі відбивають прості розрахункові залежності між змінними, такі як  $\text{Дохід} - \text{Витрати} = \text{Прибуток}$ . Більш того, база моделей СППР може містити моделі й аналітичні прийоми, що використовуються для відбиття значно складніших зв'язків. Наприклад, вона може містити моделі лінійного програмування, багатофакторні регресивні моделі прогнозування або моделі подання кошторисної вартості. Такі моделі можуть зберігатися у формі електронних таблиць, шаблонів або статистичних і математичних програм і програмних модулів. На рис. 3.3 показані деякі компоненти СППР. До них входять технічне забезпечення, програмне забезпечення, моделі, інформація та інформаційні ресурси.



Рис. 3.3. Компоненти системи підтримки прийняття рішень

Програмні пакети СППР можуть комбінувати модельні компоненти при створенні інтегрованих моделей, що підтримують рішення специфічних типів. Звичайно програмне забезпечення СППР містить вбудовані підпрограми для аналітичного моделювання, а також дає змогу користувачеві будувати власні моделі. Багато пакетів СППР існують у версіях, призначених для застосування в мікрокомп'ютерах і на Web (в тому числі PC/FOCUS, IFPS Personal, Decision-Web). Певна річ, пакети електронних таблиць також забезпечують побудову деяких моделей (моделі на електронних таблицях), але аналітичне моделювання (що-якщо і мета-пошук аналіз) пропонується здійснювати більш потужним програмним забезпеченням СППР (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

## Приклади спеціально розроблених програмних пакетів СППР

Галузь застосування	Опис пакету
<b>Роздрібний продаж</b>	Information Advantage і Unisys пропонують комплекс програм для пошуку управлінських рішень – СППР з OLAP та інформаційну модель галузі

<b>Страховання</b>	Platinum Technology пропонує пакет RiskAdvisor – сховище даних і СППР, інформаційна модель якої зберігає дані у вигляді специфічних для галузі страхування таблиць, розроблених з метою оптимального виконання запитів
<b>Телекомунікації</b>	NCR і SABRE Decision Technologies об'єднали зусилля для створення програми NCR Customer Retention для галузі телекомунікацій, що містить ринкову інформацію для телефонних компаній, яка використовується для підтримки рішень в роботі з постійними клієнтами
<b>Фінансова звітність</b>	SAS пропонує свою програмну систему Business Solution for Financial Consolidation and Reporting, яка заповнює прогалину між системами провадок головної бухгалтерської книги і видачею виконавчої інформації та підтримкою рішень

Застосування СППР містить в собі інтерактивний процес аналітичного моделювання. Наприклад, застосування програмного забезпечення СППР для підтримки рішень може втілюватися в серію відображень відповідей у альтернативному “що-якщо” обміні, що проводить менеджер. Це відрізняється від відповідей на запитання в звичайних інформаційних системах, оскільки менеджери запитують таку інформацію, котра попередньо не специфікована. Точніше кажучи, вони досліджують можливі альтернативи. Таким чином, менеджерам не потрібно заздалегідь визначати свої інформаційні потреби. Замість цього вони використовують СППР для пошуку інформації, яка необхідна їм як допомога при виробленні рішення. Це складає сутність концепції системи підтримки прийняття рішень.

Використання систем підтримки прийняття рішень передбачає наявність чотирьох базових типів дій з аналітичного моделювання: (1) аналіз “що – якщо”; (2) аналіз чутливості; (3) аналіз “мета – пошук”; (4) оптимізаційний аналіз. Розглянемо кожний із стисло проілюстрованих в табл. 2.4 типів аналітичного моделювання, які можуть використовуватися для підтримки рішень.

Таблиця 3.4

#### Приклади дії основних типів аналітичного моделювання

Тип аналітичного моделювання	Дії та приклади
------------------------------	-----------------

<b>Аналіз “що – якщо”</b>	Спостереження за впливом на вибрані змінні дії інших змінних. Приклад: Що відбудеться, якщо зменшити витрати на рекламу на 10%? Що відбуватиметься із продажами?
<b>Аналіз чутливості</b>	Дослідження того, яким чином повторюються коливання певної змінної під впливом інших змінних. Приклад: Якщо знижувати неодноразово витрати на рекламу на 100 у.о., то можна бачити зв'язок такої дії із продажами
<b>Аналіз “мета – пошук”</b>	Проведення неодноразової варіації вибраних змінних до тих пір, поки не оберемо значення змінної, при якому досягається цільова величина. Приклад: Збільшувати витрати на рекламу до величини, при якій продажі досягнуть обсягу в 1 мільйон у.о.
<b>Оптимізаційний аналіз</b>	Знаходження оптимального значення вибраних змінних при деяких обмеженнях. Приклад: Якою є найкраща величина витрат на рекламу, за якої матимуть певний вибір засобів інформації та виконаний бюджет

В аналізі “що – якщо” кінцевий користувач варіює величини змінних та зв'язки між змінними та спостерігає вплив результатів цих змін на значення інших змінних. Наприклад, якщо ви користуєтесь електронною таблицею, то можете змінювати суму прибутку (змінну) або величину ставок у формулі оподаткування (зв'язок між змінними) у простій фінансовій моделі, поданій у вигляді електронної таблиці. Після цього ви можете використати програму цієї таблиці для негайного повторного розрахунку всіх задіяних в електронній таблиці змінних. Користувач-управлінець може бути дуже зацікавленим у спостереженні та оцінці будь-яких змін, що трапилися зі значеннями даних в електронній таблиці, особливо таких змінних, як чистий прибуток після оподаткування. Для багатьох менеджерів чистий прибуток після оподаткування є прикладом нижньої грані, яка є ключовим фактором при прийнятті рішень різних типів.

Даний тип аналізу може повторюватися до тих пір, поки менеджер в результаті не задовольниться ефектом, отриманим від різних можливих рішень.

Аналіз чутливості є особливим випадком аналізу “що-якщо”. У типовому випадку, значення лише одної змінної неодноразово змінюються і при цьому

спостерігаються результуючі коливання інших змінних. Отже аналіз чутливості є насправді частковим випадком аналізу “що-якщо”, коли нові значення лише однієї із змінних повторно задаються як функція часу. Деякі пакети СППР автоматично вносять невеликі флуктуації у значення змінних, коли замовник виконує аналіз чутливості.

Як правило, аналіз чутливості використовують, коли особа, що приймає рішення (ОПР) не впевнена у спроможності взяти на себе оцінку деяких ключових змінних. У розглянутому нами раніше прикладі із електронною таблицею значення прибутку могло постійно змінюватися за рахунок маленьких прирощень, і результат, відбитий у значеннях інших змінних, спостерігався й оцінювався. Це може допомогти менеджеру зрозуміти характер впливу різних рівнів прибутку на інші фактори, які розглядаються під час прийняття рішень.

Аналіз “мета-пошук” відвертає напрямок виконання аналізу від аналізу чутливості та аналізу “що-коли”. Замість того, щоб спостерігати, як зміниться певна змінна при варіаціях інших змінних, аналіз “мета-пошук” (який зветься також *how can analysis* – аналіз “як досягти”) визначає цільове значення (мету) для змінної, а після цього неодноразово змінює інші змінні до тих пір, поки не буде досягнуто цільового значення. Наприклад, ви можете встановити цільове значення (мету) у 2 мільйони у.о. чистого прибутку після сплати податків для майбутнього ризикованого бізнесу. Тоді ви можете багаторазово змінювати величину прибутку або витрат на електронній табличній моделі, поки не досягнете результату, рівного 2 мільйонам. Таким чином, ви можете помітити, яка сума прибутку або рівень витрат необхідні для того, щоб досягти мети у 2 мільйони чистого доходу. Отже, дана форма аналітичного моделювання допомагає відповісти на запитання: “Яким чином ви можете досягти 2 мільйонів чистого прибутку?” замінивши його запитанням: “Що трапиться, якщо ми змінимо прибутки чи витрати?”. Таким чином, аналіз “мета-пошук” є ще одним важливим методом підтримки рішень.

Оптимізаційний аналіз є більш комплексним розширенням аналізу “мета-пошук”. Замість того, щоб установлювати певні цільові значення для змінної,



мета визначається як оптимальне значення однієї чи кількох змінних із урахуванням деяких обмежень. Тоді одна чи більше інших змінних покроково варіюють, підпорядковуючись специфічним обмеженням, до тих пір, поки не знаходять найкраще значення цільових змінних. Наприклад, ви маєте змогу спробувати визначити найвищий можливий рівень прибутків, якого можна досягти, змінюючи значення вибраних джерел доходів та категорій видатків. Варіювання таких змінних проводиться за умови дотримання обмежень, таких як гранична потужність виробничих процесів або ліміти можливого фінансування. Оптимізація, у загальному випадку, проводиться за допомогою проблемно-орієнтованих пакетів програм для різних методів, таких як лінійне програмування, або сучасних генераторів підтримки прийняття рішень.

## Висновки до розділу 3

1. Висвітлені основні поняття та принципи створення систем підтримки прийняття рішень. Показано, що принциповою відмінністю інтелектуальних систем прийняття рішень є наявність формального механізму вибору методу прийняття рішень, адекватного вихідним знанням про проблемну ситуацію.

2. Визначено основні компоненти СППР. Показано, що застосування СППР містить в собі інтерактивний процес аналітичного моделювання. Використання СППР передбачає наявність чотирьох базових типів дій з аналітичного моделювання: (1) аналіз “що – якщо”; (2) аналіз чутливості; (3) аналіз “мета – пошук”; (4) оптимізаційний аналіз.

3. Наведено основні принципи створення інформаційних логістичних систем у торгівлі. Визначено основні інформаційні елементи, які повинні міститися в пакетах даних, що передаються логістичним ланцюгом, утворюючи базу для інформаційного контролю над всім процесом забезпечення торгівлі.

4. Наведено основні принципи застосування системного логістичного підходу до розв’язання проблеми прийняття рішень при управлінні торговельно-промисловим об’єднанням. Визначено структуру комп’ютерної СППР в управлінні торговельно-промисловою асоціацією

## ВИСНОВКИ

Викладені основні поняття торговельної логістики, логістичної системи, логістичної інфраструктури. Проаналізовано основні ланки логістичної системи, та їх вплив на формування логістичної інфраструктури. Аналіз сучасного стану торговельної галузі свідчить про необхідність та доцільність використання принципів та підходів логістики при організації та виборі форм і методів товаропостачання, виборі постачальників, транспортних засобів, користуванні послугами банків та інших кредиторів, створенні товарних запасів тощо.

Показано, що основою формування концепції створення логістичних систем торгівлі повинна служити ідея організації вертикально-інтегрованих систем руху товарно-матеріальних потоків, в центрі уваги якої мають стояти покупець, його попити та інтереси.

Розкрито сутність системного підходу в логістиці, показано, що його методологічна ефективність вимірюється тим, наскільки він здатний відігравати конструктивну роль у побудові та розвитку логістичних об'єктів дослідження, тобто його придатністю до оптимізації поточкових процесів виробничо-комерційної діяльності.

З точки зору економіко-математичного моделювання розглянуто транспортно-складську систему як сукупність елементів, пов'язаних певною формою взаємодії (логістичним ланцюгом) та загальною метою функціонування, з певними рисами матеріального об'єкту, тобто структурою, поведінкою, метою створення, взаємодією із зовнішнім середовищем тощо. Таку систему можна віднести до складних імовірнісних систем високого порядку, до якої як елементи входять постачальники, споживачі, бази, склади транспорт, та інші структурні логістичні одиниці.

Висвітлені основні поняття та принципи створення систем підтримки прийняття рішень. Показано, що принциповою відмінністю інтелектуальних систем прийняття рішень є наявність формального механізму вибору методу прийняття рішень, адекватного вихідним знанням про проблемну ситуацію.

Визначено основні компоненти СППР. Показано, що застосування СППР містить в собі інтерактивний процес аналітичного моделювання. Використання СППР передбачає наявність чотирьох базових типів дій з аналітичного моделювання: (1) аналіз “що – якщо”; (2) аналіз чутливості; (3) аналіз “мета – пошук”; (4) оптимізаційний аналіз.

Наведено основні принципи створення інформаційних логістичних систем у торгівлі. Визначено основні інформаційні елементи, які повинні міститися в пакетах даних, що передаються логістичним ланцюгом, утворюючи базу для інформаційного контролю над всім процесом забезпечення торгівлі.

Наведено основні принципи застосування системного логістичного підходу до розв’язання проблеми прийняття рішень при управлінні торговельно-промисловим об’єднанням. Визначено структуру комп’ютерної СППР в управлінні торговельно-промисловою асоціацією

## СПИСОК ВИКРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бажан Л.І. Формування підходу до інтелектуалізації моделювання транспортно-логістичної системи. Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем Збірник наукових праць МННЦ ІТіС. Київ. 2012, випуск 17. С. 23-37
2. Бідюк П.І., Тимощук О.Л., Коваленко А.Є., Коршевніук Л.О. Системи і методи підтримки прийняття рішень. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. 259 с.
3. Більовський К. Е. Стан та перспективи розвитку ринку логістичних послуг в Україні. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2016. № 4. Т. 2. С. 25–29.
4. Богданова Н.В., Богданов О.В. Математичне моделювання систем і процесів. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського: навчальний посібник. 2022. 85 с.
5. Бондаренко О.С. Обґрунтування сутності логістичної інфраструктури та ролі в управлінні фінансовими потоками підприємства. Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід. №8. 2015. С.51-55
6. Валькова Н. В. Логістичні системи: визначення, класифікація та роль на різних рівнях управління. Молодий вчений. 2015. № 2(1). С. 146–150.
7. Воскобоева, О. В., Голобородько А. Ю. Класифікація інформаційних логістичних потоків процесно-сисемного підходу управління підприємством в умовах цифровізації економічних процесів. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2019. № 4. С. 47–53.
8. Дудар Т. Г., Волошин Р.В. Основи логістики: навч. посіб.. К.: Центр навчальної літератури, 2012. 176 с.
9. Економіка логістики / за ред. Є. В. Крикавського, О. А. Похильченко. Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2014. 640 с.
10. Елементи теорії системи URL:  
[https://stud.com.ua/34341/informatika/elementi\\_teoriyi\\_sistem](https://stud.com.ua/34341/informatika/elementi_teoriyi_sistem)

11. Іванова М. І. Класифікація логістичних систем. Стратегія економічного розвитку України. 2016. № 39. С. 13–20.
12. Іщенко О.А. Методичні підходи до оцінювання інфраструктурного забезпечення транспортно-логістичних систем. Економічний аналіз. 2018. Т. 28. № 4. С. 313–320
13. Касич А. О., Сидоренко А. М. Перспективи активізації інноваційної діяльності на логістичних підприємствах. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2017. Вип. 15. Ч. 1. С. 147–151
14. Класифікація моделей логістичної системи URL: <https://pdnr.ru/a201.html>
15. Класифікація логістичних систем URL: [http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4971/1/rozdil\\_3.pdf](http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4971/1/rozdil_3.pdf)
16. Костюк Г.В., Гурич Ю.А., Вейнберегер В.В. Концептуальні основи формування логістичної системи підприємства. Ефективна економіка. №12, 2016. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5318>.
17. Кочубей Д.В. Оцінка ефективності функціонування логістичних систем торговельних. Вісник КНТЕУ. 2009. № 4 С. 59 - 66.
18. Крикавський Є.В. Чернописька Н.В. Логістичні системи: навч. посібник Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2009. 264 с.
19. Крупко І.В. Транспортно логістичні системи: конспект лекції. Краматорськ. 2020. 332 с.
20. Литвиненко Ю. І., Приварникова І. Ю. Основні елементи логістичної системи та її особливості в ЗЕД. V Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов «Стратегия экономического развития стран в условиях глобализации». 2014 URL: [http://confcontact.com/2014\\_02\\_meshko/44\\_Litvynenko.htm#:~:text](http://confcontact.com/2014_02_meshko/44_Litvynenko.htm#:~:text)
21. Логістичні системи та їх елементи. URL: [https://pidru4niki.com/67996/logistika/logistichni\\_sistemi\\_elementi](https://pidru4niki.com/67996/logistika/logistichni_sistemi_elementi)

22. Логутова Т.Г. Логістична інфраструктура як складова частина об'єднання промислових підприємств. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2017. Вип. 15. С. 288–292.
23. Малюта Л. Я., Шерстюк Р. П. Логістика: конспект лекцій, 2017. 139 с.
24. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент: навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с.
25. Моделі логістичних систем URL: <https://finance-credit.news/ekonomika-logistika/modeli-logistichnih-sistem-68778.html>
26. Полякова О.М., Шраменко О.В. Сучасні тенденції розвитку транспортно-логістичної інфраструктури в Україні і світі. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2017. № 58. С. 126–134
27. Системний підхід URL: [http://lib-net.com/content/11015\\_Sistemniy\\_pidhid.html](http://lib-net.com/content/11015_Sistemniy_pidhid.html)
28. Системний підхід як методологічна база логістики URL: [https://vuzlit.com/309726/sistemniy\\_pidhid\\_metodologichna\\_baza\\_logistiki](https://vuzlit.com/309726/sistemniy_pidhid_metodologichna_baza_logistiki)
29. Струк Н. Р. Матеріальні потоки як об'єкт логістичного управління. Наукові записки / Scientific papers. 2016. № 2 (53). С. 244–250.
30. Сумець О.М., Кротенко Т.М. Логістичні системи: сутність, зміст, особливості проектування : препринт Харків: «Міськдрук», 2011. 80 с.
31. Ткач О.В. Транспортно-логістичні системи: теоретичні основи формування та напрямків розвитку. Наука й економіка. 2013. № 3(31). С. 223–226.
32. Трішкіна Н. І. Маркетинг-логістичні підходи до обслуговування споживачів. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2017. Випуск 6 (11). С. 174–179.
33. Харченко М.В. Транспортно-логістична інфраструктура та її місце в соціально-економічній системі підприємств України. Економічний простір. №153, 2022. С. 83-88

34. Ярошенко Л.Л. Міжнародний досвід розбудови транспортно-логістичних центрів як спосіб розвитку транспортнологістичної інфраструктури. Світове господарство і міжнародні економічні відносини. 2016. Вип. 8. С. 215–218.
35. Яшкін Д. С. Сутність та зміст логістичних ризиків промислових підприємств. Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер.: Економічні науки. 2016. Вип. 17 (4). С. 81–84.