

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій  
(повна назва)

Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Розроблення автоматизованої системи управління виробничим підприємством з вбудованою системою складської логістики  
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи АУТПм -21-1

Самсонова С. Ю.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність 151 Автоматизація та

комп'ютерно-інтегровані технології

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Автоматизоване управління технологічними процесами

( повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Сезонова І. К.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри КІТАМ

\_\_\_\_\_ (підпис)

Невлюдов І. Ш.

(прізвище, ініціали)

2022 р.

Я, як студентка ХНУРЕ, розумію і підтримую політику закладу із академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

20.12. 2022

С. Ю. Самсонова

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій

Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма Автоматизоване управління технологічними процесами  
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студентові Самсоновій Світлані Юріївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення автоматизованої системи управління виробничим підприємством з вбудованою системою складської логістики затверджена наказом по університету від 07.11.2022р. № 1463Ст
2. Термін подання студентом роботи: 22.12.2022 р.
3. Вихідні дані до роботи: Модель автоматизованої системи управління виробничим підприємством на основі логістичного підходу. Реалізація моделі у вигляді сайту. Автоматизована система управління складською логістикою виробничого підприємства. Вбудований модуль складської логістики
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі:
  - 4.1 Аналіз предметної області
  - 4.2 Огляд існуючих інтегрованих інформаційних виробничих підприємств
  - 4.3 Розробка концепції автоматизації складської логістичної системи
  - 4.4 Розробка архітектури сайту та програмного забезпечення
  - 4.5 Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п.5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри) Демонстраційний матеріал у вигляді презентації (\*.pptx) – 15 с.

6. Консультанти розділів роботи (п. 6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1 )

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз технічного завдання	2.11.2022	виконано
2	Аналіз літератури за темою кваліфікаційної роботи	12.11.2022	виконано
3	Аналіз існуючих інформаційних та логістичних систем виробничих підприємств	14.11.2022	виконано
4	Розробка концепції інтелектуальної інформаційної системи підприємства	16.11.2022	виконано
5	Розробка моделі системи управління підприємством на основі логістичного підходу	25.11.2022	виконано
6	Розробка підсистеми складської логістики	02.12.2022	виконано
7	Алгоритм та розробка програмного забезпечення	03.12.2022	виконано
8	Подання роботи на перевірку	05.12.2022	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2022	виконано
10	Подання роботи на рецензію	08.12.2022	виконано
11	Подання на підпис роботи зав. кафедри	21.11.2022	виконано
12	Подання кваліфікаційної роботи в ЕК	22.11.2022	виконано

Дата видачі завдання 1 листопада 2022 р.

Студент \_\_\_\_\_ Самсонова С. Ю.

(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

проф. Сезонова І. К.

(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота містить: 107 с., 20 рис., 2 табл., 2 дод., 25 джерел.

### АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, УПРАВЛІННЯ, ЛОГІСТИСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС, ПІДПРИЄМСТВО.

Автоматизація управління підприємством та його складськими комплексами сприяє його розвитку як з точки зору впровадження інноваційних комп'ютерно-інтегрованих технологій, так і з точки зору підвищення економічних показників його діяльності. Економічна доцільність досягається за рахунок скорочення площі складів, прискорення операцій по роботі з матеріалами, збільшення точності і забезпеченню безпеки матеріалів при їх зберіганні. Автоматизований облік готової продукції, комплектуючих та матеріалів допомагає заощадити кошти і позбавитись збільшення складських запасів.

Актуальність інтеграції автоматизованих складів з загальною автоматизованою системою управління підприємством особливо гостро стоїть сьогодні перед великими підприємствами з великою номенклатурою продуктів виробництва.

Мета роботи – вдосконалення ефективності процесів складської логістики підприємства шляхом розробки автоматизованої системи управління виробничим підприємством із вбудованою системою складської логістики.

Об'єкт дослідження – управління складом виробничого підприємства з метою підвищення ефективності процесів складської логістики підприємства, яке має суттєву кількість комплектуючих, потребують їх вчасної поставки, а також зберігає продукцію та інші товарно-матеріальні цінності.

Предмет дослідження – засоби роботизації та автоматизації складських логістичних процесів для дрібносерійного високотехнологічного виробництва, що відрізняється значною номенклатурою товарно-матеріальних цінностей.

Методи дослідження – системний аналіз, дослідження операцій, економіко-математичного моделювання, структурний аналіз та проектування інформаційних систем, проектування і програмування, методи і засоби розробки сайтів.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи потрібно вирішити теоретичні та практичні задачі.

Теоретичні задачі:

- аналіз існуючих автоматизованих систем складської логістики виробничих підприємств;
- аналіз та класифікація логістичних процесів, пов'язаних з поставкою комплектуючих деталей і вузлів, які видаються на виробництво;
- аналіз існуючих систем обліку товарно-матеріальних цінностей, пов'язаних з їх подальшим використанням як засобів виробництва.

Практичні задачі:

- розробка методики реінжинірингу автоматизованої системи управління складськими комплексами, що має в своєму складі засоби інтеграції в єдиний інформаційний простір підприємства;
- проектування і розробка автоматизованої системи складського обліку;
- оцінка якості запропонованих рішень і ефективності проведеного реінжинірингу процесів складської логістики.

Робота виконана згідно [1–5]. Результати кваліфікаційної роботи було апробовано і оприлюднено [6,7].

## **ABSTRACT**

The explanatory note: 107 pages, 20 figures, 2 tables, 2 appendices, 25 sources of information.

### **AUTOMATED INFORMATION SYSTEM, MANAGEMENT, LOGISTICS COMPLEX, ENTERPRISE**

Automation of the management of the enterprise and its warehouse complexes contributes to its development both from the point of view of the introduction of innovative computer-integrated technologies and from the point of view of increasing the economic indicators of its activity. Economic expediency is achieved by reducing the area of warehouses, speeding up operations on working with materials, increasing accuracy and ensuring the safety of materials during their storage. Automated accounting of finished products, components and materials helps to save money and get rid of the increase in warehouse stocks.

The relevance of the integration of automated warehouses with the general automated enterprise management system is especially acute today for large enterprises with a large range of production products.

The purpose of the work is to improve the efficiency of the enterprise's warehouse logistics processes by developing an automated management system for a production enterprise with an integrated warehouse logistics system.

The object of the study is the management of the warehouse of a manufacturing enterprise in order to increase the efficiency of the warehouse logistics processes of the enterprise, which has a significant number of components that require their timely delivery, and also stores products and other commodity and material values. The subject of the study is means of robotization and automation of warehouse logistics processes for small-scale high-tech production, which is distinguished by a significant nomenclature of commodity and material values.

Research methods - system analysis, operations research, economic-mathematical modeling, structural analysis and design of information systems, design and programming, methods and means of website development.

In the course of the qualification work, theoretical and practical tasks must be solved.

Theoretical problems:

- analysis of existing automated warehouse logistics systems of manufacturing enterprises;
- analysis and classification of logistics processes related to the supply of components and assemblies that are issued for production;
- analysis of existing systems of accounting for commodity values related to their further use as means of production.

Practical problems:

- development of the reengineering methodology of the automated management system of warehouse complexes, which includes means of integration into the unified information space of the enterprise;
- design and development of an automated warehouse accounting system;
- assessment of the quality of the proposed solutions and the effectiveness of the reengineering of warehouse logistics processes.

The work was performed according to [1–5]. The results of the qualification work were tested and made public [6,7].

## ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень і термінів.....	9
Вступ.....	11
1 Принципи розробки та концептуальна модель управлінської інформаційної системи підприємства .....	14
1.1 Принципи проектування інформаційних систем підприємства.....	14
1.2 Життєвий цикл інформаційної системи підприємства .....	18
1.3 Автоматизована система виробничого підприємства .....	27
1.4 Висновок до розділу 1 .....	33
2 Роль та місце логістики в сучасному управлінні підприємством .....	35
2.1 Управління сучасним виробничим підприємством з використанням логістичного підходу .....	35
2.2 Класифікація та цілі логістичної діяльності виробничого підприємства .....	36
2.3 Інформаційні процеси транспортної логістики .....	43
2.4 Інформаційні технології в логістиці .....	47
2.5 Висновок до розділу 2 .....	53
3 Система складської логістики виробничого підприємства .....	54
3.1 Технології безконтактної ідентифікації для автоматизації торговельно-складських завдань складської логістики .....	54
3.2 Автоматизація управління даними на основі логістичного підходу ..	66
3.3 Оптимізаційні моделі для системи складської логістики .....	71
3.4 Висновок до розділу 3 .....	75
4 Розроблення автоматизованої системи управління виробничим підприємством з вбудованою системою складської логістики .....	77
4.1 Розробка проекту автоматизованої інформаційної системи виробничого підприємства MECHANISM .....	77
4.2 Реалізація підсистеми складської логістики .....	82

	9
4.3 Охорона праці.....	87
4.4 Висновок до розділу 4 .....	91
Висновки .....	92
Перелік джерел посилань .....	95
Додаток А Текст програми .....	99
Додаток Б Демонстраційний матеріал .....	108

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АСУП – автоматизована система управління підприємством;

АСТПВ – автоматизована система технологічної підготовки виробництва; АСУТП – автоматизована система управління технологічними процесами;

БД – база даних;

ЖЦ – життєвий цикл;

ОЗ – основні завдання;

ІІ – інформаційний процес;

ІС – інформаційна система;

ІІС – інтегрована інформаційна система (управління підприємством);

ІТ – інформаційна технологія;

САПР – система автоматизованого проектування;

САТН – система автоматизації тестування і налагодження

СУБД – система управління базами даних;

ТМЦ – товарно-матеріальні цінності;

ЄІІ – єдиний інформаційний простір;

CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – підтримка неперервних поставок і життєвого циклу;

CAD/CAM/CAE (Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing/ Computer-Aided Engineering) – комп'ютерна підтримка проектування, виробництва та інженерних розрахунків;

CRP (Capacity Requirements Planning) – планування виробничих ресурсів (потужностей);

CRP (Capital Resource Planning) – система планування виробничих потужностей;

EDI (Electronic Data Interchange) – технологія електронного обміну даними;

ERP (Economic Requirements Planning) – інтегроване планування бізнес-ресурсів підприємства;

MDN (Web Docs, раніше Mozilla Developer Network, Mozilla Developer Center) – сховище документації та навчальний ресурс для веброзробників;

PDM (Product Data Management) – управління даними про вироби;

PLM (Product Life cycle Management) – управління життєвим циклом виробу;

RFID (Radio Frequency Identification) – технологія радіочастотної ідентифікації;

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – простий протокол зв'язку, який використовується з метою пересилання електронних листів із сервера відправника на сервер отримувача;

VLC (Virtual Logistic Center) – віртуальний логістичний центр;

JIT (Just-In-Time) – модель Same вчасно.

## ВСТУП

Сучасна епоха розвитку і інтеграції виробничої діяльності проходить під егідою інформаційної підтримки всіх етапів життєвого циклу продукції. Така підтримка одержала назву CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support – безперервний супровід і підтримка життєвого циклу (ЖЦ) виробів – в оборонній промисловості і PLM – Product Lifecycle Management – управління життєвим циклом продукції – в цивільній.

Безперервна системна інформаційна підтримка життєвого циклу продукції передбачає управління виробничим ланцюжком створення виробу. Для існування в сучасних умовах підприємство повинне забезпечувати автоматизацію всіх бізнес-процесів створення виробу (маркетинг, проектування, підготовка виробництва, виробництво, експлуатація) без значної зміни в перехідний період строків підготовки до виробництва продукції і її собівартості.

Сучасні підприємства інтенсивно впроваджують і використовують інформаційні технології (IT) та інформаційні системи (IS) виробничого призначення. Експлуатація ERP, CRM, PDM та інших систем веде до істотних функціональних та організаційних змін у роботі підприємств, забезпечуючи оптимізацію інформаційних потоків та скорочення структурних підрозділів. Водночас саме здатність оперативно реагувати на технічні й організаційні зміни та переорієнтовувати виробництво є на сьогоднішній день основною умовою ефективного розвитку та забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

На сучасному рівні розвитку ринкових відносин незмінно ускладнюються всі сфери діяльності підприємства та їх інтеграція. Так, набуло становлення та поширення різні види логістичної діяльності та логістичного управління. Оцінка узгодженості видів логістичної діяльності, контроль оптимальності матеріальних складових, вдосконалення її інформаційного забезпечення – всі ці процеси є актуальними сьогодні [8].

В Україні та країнах Європи фахівці більше уваги приділяють окремо дослідженню еволюції логістики та окремо автоматизації управління на підприємствах, їх методичному забезпеченню. Накопичені теоретичні розробки та практичний досвід, які містять різноманітні аспекти функціонування та розвитку логістичної діяльності, мають фрагментарний, односторонній характер, хоча вони створили передумови для виокремлення логістичної діяльності підприємства в окремий напрям наукового дослідження. Впровадження функції управління логістикою обумовлено особливостями функціонування вітчизняних підприємств та несприятливими умовами діяльності, а саме: гострими кризовими ситуаціями, низьким рівнем конкурентоспроможності, порушенням економічних взаємовідносин з партнерами та іншими негативними явищами та ситуаціями.

Розробка моделі управління підприємством обумовлено особливостями функціонування вітчизняних підприємств та несприятливими умовами діяльності, а саме: гострими кризовими ситуаціями, низьким рівнем конкурентоспроможності, порушенням економічних взаємовідносин з партнерами та іншими негативними явищами та ситуаціями.

Розробка моделі логістики (на прикладі складської логістики) позиціонується як розширення сфери логістичної діяльності, а саме її видів: закупівельної логістики, виробничої логістики, дистрибуції, логістики запасів, логістики складування, інформаційної логістики, транспортної логістики.

Наведені моделі, методи і пропозиції щодо удосконалення та автоматизації розроблені на основі реальних даних логістичної діяльності машинобудівних підприємств. Це обумовлює їх адекватність реальним умовам та дієвості в ухваленні управлінських рішень.

Мета роботи – вдосконалення ефективності процесів складської логістики підприємства шляхом розробки автоматизованої системи управління виробничим підприємством із вбудованою системою складської логістики.

Об'єкт дослідження – управління складом виробничого підприємства з метою підвищення ефективності процесів складської логістики підприємства, яке має суттєву кількість комплектуючих, потребують їх вчасної поставки, а також зберігає продукцію та інші товарно-матеріальні цінності.

Предмет дослідження – засоби роботизації та автоматизації складських логістичних процесів для дрібносерійного високотехнологічного виробництва, що відрізняється значною номенклатурою товарно-матеріальних цінностей.

Методи дослідження – системний аналіз, структурний аналіз та проектування інформаційних систем, проектування і програмування, методи і засоби розробки сайтів.

В процесі виконання атестаційної роботи потрібно вирішити теоретичні та практичні задачі.

Теоретичні задачі:

- аналіз існуючих автоматизованих систем складської логістики виробничих підприємств;

- аналіз та класифікація логістичних процесів, пов'язаних з поставкою комплектуючих деталей і вузлів, які видаються на виробництво;

- аналіз існуючих систем обліку товарно-матеріальних цінностей, пов'язаних з їх подальшим використанням як засобів виробництва.

Практичні задачі:

- розробка методики реінжинірингу автоматизованої системи управління складськими комплексами, що має в своєму складі засоби інтеграції в єдиний інформаційний простір підприємства;

- проектування і розробка автоматизованої системи складського обліку;

- оцінка якості запропонованих рішень і ефективності проведеного реінжинірингу процесів складської логістики;

- розглянути питання охорони праці;

- оформити згідно [1] та [2].

# 1 ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІНСЬКОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Принципи проектування інформаційних систем підприємства

В даний час інформаційна індустрія стала новою галуззю технологій, що приносить користувачам велику вигоду. Тому у сучасних умовах керівник організації повинен володіти знаннями методичних основ створення ІС. Знання методичних основ створення і використання ІС тісно пов'язано з розвитком і вдосконаленням управлінських процесів.

Основоположником кібернетики (науки про системи і методи управління) є Норберт Вінер (США). Праці його послідовників стали фундаментом теорії автоматичного управління. Це наука про загальні закони отримання, зберігання, передачі і перетворення інформації в складних системах управління. Застосування комп'ютерної техніки для вирішення задач управління привело до розвитку теорії інформації, теорії кодування, сформувався самостійний науковий напрям інформатика. Результати цих наукових досліджень полягли в основу розробки методології застосування технічних і програмних засобів для вирішення задач різної практичної спрямованості [8].

Економічні об'єкти почали розглядатися як складні системи, а управління ними ототожнюватися з інформаційним процесом. Інтенсивний розвиток можливостей комп'ютерної техніки і сфери її застосування привів до створення в економічних об'єктах людино-машинних ІС. Призначенням ІС став не тільки інформаційний супровід виробничих і господарських процесів, вирішення функціональних задач управління усередині організації, але і інформаційна взаємодія між різними зв'язаними між собою організаціями у виробничому, господарському та інформаційному аспектах [9].

Основоположником єдиних методичних підходів в проектуванні ІС був академік В.М. Глушков, який сформулював науково-методичні положення і

практичні рекомендації по створенню автоматизованої інформаційної системи. Зазначимо основні принципи проектування автоматизованих систем [10].

Першим є принцип системності, який є найважливішим при створенні, функціонуванні і розвитку ІС. Він розглядає досліджуваний економічний об'єкт як єдине ціле. При цьому, встановлює напрями виробничо-господарської діяльності організації і конкретні функції, що реалізуються нею; виявляє різноманітні типи зв'язків між його структурними елементами забезпечуючи цілісність системи. Принцип системності припускає проведення в організації двох аспектного аналізу, а саме макро- і мікроаналізу. При макроаналізі система і (або) її елементи розглядаються як частина системи вищого порядку. Особлива увага приділяється інформаційним зв'язкам: встановлюються їх напрями руху, виділяються і аналізуються ті зв'язки, які обумовлені метою функціонування і дослідження об'єкту, а потім вибираються найбільш переважні, що враховуються в процесі проектування ІС. При мікроаналізі вивчаються всі аспекти діяльності організації, аналізуються її структурні складові (включаючи діяльність на кожному робочому місці) з метою їх функціональних характеристик, що виявляються через зв'язки з іншими елементами і зовнішнім середовищем.

При проектуванні ІС для організаційної структури управління економічним об'єктом найбільш характерна багаторівнева, ієрархічна структура. Ієрархічна структура для кожного рівня системи дає можливість різних поєднань локальних критеріїв оптимальності з глобальним критерієм оптимальності функціонування системи в цілому; забезпечує відносну гнучкість системи управління і можливість пристосовуватися до умов, що змінюються; підвищує надійність за рахунок можливості введення елементної надмірності, впорядкування напрямів потоків інформації. Переваги ієрархічних структур сприяли їх широкому розповсюдженню в системах управління і визначали організаційно – функціональний підхід до створення

ІС. Накопичений при цьому досвід зробив вплив на сучасний процесний підхід при проектування ІС.

Практичне значення застосування системного принципу полягає в тому, що він дозволяє в доступній для аналізу формі не тільки виявити що цікавить творців системи, але і використовувати комп'ютерне моделювання для дослідження поведінки проектованої системи в конкретних, заданих експериментатором умовах. Тому в основі створення ІС лежить метод моделювання, що дозволяє знаходити найбільш прийнятні і обгрунтовані проектні рішення, варіанти побудови системи і тим самим забезпечувати найбільшу ефективність функціонування економічного об'єкту.

Другим принципом є принцип розвитку, який полягає в тому, що ІС створюється з урахуванням можливості постійного поповнення і оновлення функцій системи і видів її забезпечення. Його суть в тому, що розвиваються виробничі і управлінські процеси, ускладнюються і перебудовуються організаційні структури економічних об'єктів – це викликає необхідність нарощування обчислювальних потужностей ІС, оснащення їх новими технічними і програмними засобами для постійного поповнення і оновлення вирішуваних завдань, розширення інформаційного фонду, що створюється у вигляді баз і сховищ даних, баз знань.

Третім є інформаційний принцип, який направлений на детальне і всебічне вивчення інформації і інформаційних процесів, що супроводжують процеси управління в економічному об'єкті. Інформація вивчається в семантичному (змістовному), синтаксичному (знаковому) і прагматичному (корисному) аспектах. Крім цього, вивчення інформації необхідне для проектування автоматизованих робочих місць, систем передачі, зберігання і обробки даних, захисту інформації, де основними є знання об'ємів, змісту, і корисності відомостей. В теперішній час на інформаційному підході ґрунтується об'єктно-орієнтований метод моделювання інформаційних процесів і автоматизації проектувальних робіт для аналізу управлінських процесів і проектування інформаційних електронних потоків.

Принцип сумісності полягає в забезпеченні взаємодії ІС різних видів, призначень, рівнів в процесі функціонування економічного об'єкту. Тому в процесі проектування повинна бути забезпечена системна єдність методичних підходів у вирішенні проблем інформаційної, технічної, програмної сумісності всіх ІС, що використовуються. Єдність методичних підходів відбивається в нормативно-правових документах, що регламентують процес розробки, документування, приймання і експлуатації ІС. Це міжнародні і вітчизняні стандарти (ДСТУ), галузеві і відомчі нормативні матеріали, регламенти, протоколи, стандарти організацій. Широко використовуються стандарти, що регламентують мовні засоби інформаційної обробки, комунікаційні технології і організацію обчислень, між об'єктами взаємодія і тому подібне.

Принцип стандартизації і уніфікації полягає в необхідності застосування типових, уніфікованих і стандартизованих елементів функціонування ІС. Це перш за все відноситься до складових інформаційного, технічного, програмного і інших забезпечувальних підсистем ІТ. Цей принцип дозволяє скоротити тимчасові, трудові і вартісні витрати на створення ІС при максимально можливому використанні накопиченого досвіду у формуванні проектних рішень і впровадженні автоматизації проектувальних робіт, забезпечує багатоаспектну взаємодію ІС.

Принцип декомпозиції регламентує розділення системи на частини і виділенні окремих комплексів робіт, що створює умови для ефективнішого аналізу існуючого стану управлінської діяльності, вивчення особливостей вирішення функціональних завдань для подальшого моделювання конкретних аспектів управлінської діяльності і перекладу їх на автоматизовану технологію. Принцип використовується як при вивченні особливостей властивостей елементів і системи в цілому, так і при створенні ІС на новій інформаційно-технологічній базі.

Принцип ефективності полягає в досягненні раціонального співвідношення між витратами на створення ІС і цільовим ефектом, що отримується при її функціонуванні [11].

## 1.2 Життєвий цикл інформаційної системи підприємства

Опис життєвого циклу інформаційної системи передбачає оперування такими поняттями:

- процес – ланцюжок робіт, що послідовно виконуються;
- етапи – послідовні відрізки часу, упродовж якого виконуються роботи.

Протягом етапу можуть виконуватися роботи, що належать до різних процесів. В основі діяльності із створення й використання автоматизованої інформаційної системи (АІС) управління економічним об'єктом лежить поняття її життєвого циклу (ЖЦ). Життєвий цикл починається зі створення і використання автоматизованої інформаційної системи управління економічним об'єктом, що відображає різні його стани, починаючи з моменту виникнення і закінчуючи моментом повного виходу з використання всіх, без винятку, користувачів.

Традиційно виділяють такі основні етапи ЖЦ АІС [12]:

- аналіз вимог;
- проектування;
- програмування / впровадження;
- тестування і налагодження;
- експлуатація і супровід.

Розгляньмо детальніше основні етапи ЖЦ АІС.

Перший етап.

Аналіз вимог є першою фазою розробки АІС, на якій вимоги замовника уточнюються, формалізуються і документуються. Фактично на цьому етапі дається відповідь на питання про те, що повинна робити майбутня система, а це є успіхом всього проекту. У практиці створення великих систем відомо чимало прикладів невдалої реалізації проекту саме через неповноту і нечіткість визначення системних вимог.

Перелік вимог до АІС повинен включати:

- сукупність умов, за яких передбачається експлуатувати майбутню систему (апаратні й програмні ресурси, що надаються системі; зовнішні умови її функціонування; склад працівників і робіт, що мають до неї відношення);
- опис функцій, що їх має виконувати система;
- обмеження в процесі розробки (директивні терміни завершення окремих етапів, наявні ресурси, організаційні процедури і заходи, що забезпечують захист інформації).

Метою аналізу є перетворення загальних, нечітких знань про вимоги до майбутньої системи в точні (по можливості) визначення.

Результатом етапу повинна бути модель вимог до системи (іншими словами – системний проект), що визначає:

- архітектуру системи, її функції, зовнішні умови, поділ функцій між апаратною і програмною частинами;
- інтерфейси і поділ функцій між людиною і системою;
- вимоги до програмних та інформаційних компонентів програмної частини: необхідні апаратні ресурси, вимоги до бази даних, фізичні характеристики компонент програмної частини, їх інтерфейси.

Модель вимог повинна включати;

- повну функціональну модель вимог до майбутньої системи з глибиною опрацювання до рівня кожної операції кожної посадової особи;
- специфікації операцій нижнього рівня;
- пакет звітів і документів по функціональній моделі, що включає характеристику об'єкта моделювання, перелік підсистем, вимоги до способів і засобів зв'язку для інформаційного обміну між компонентами, вимоги до характеристик взаємозв'язків системи із суміжними системами, вимоги до функцій системи;
- концептуальну інформаційну модель вимог;
- пакет звітів і документів з інформаційної моделі;

– архітектуру системи з прив'язкою до концептуальної інформаційної моделі;

– пропозиції щодо організації структури для підтримки системи [13].

Таким чином, модель вимог містить функціональну, інформаційну і, можливо, подійну (у разі, якщо цільова система є системою реального часу) моделі. Це забезпечує ряд переваг порівняно з традиційною моделлю.

Для традиційної розробки характерним є здійснення початкових етапів кустарними неформалізованими способами. Тому замовники і користувачі уперше можуть побачити систему після того, як вона вже значною мірою реалізована. Природно, ця система відрізнятиметься від тієї, якої вони очікували. Тож далі матимуть місце ще декілька ітерацій її розробки або модифікації, що вимагає додаткових (і значних) витрат грошей і часу.

Ключ до розв'язання цієї проблеми і дає модель вимог, що дозволяє:

– описати, побачити і скоригувати майбутню систему до того, як вона буде реалізована фізично;

– зменшити витрати на розробку і впровадження системи;

– оцінити розробку за часом і результатами;

– досягнути взаєморозуміння між усіма учасниками роботи (замовниками, користувачами, розробниками, програмістами);

– поліпшити якість системи, що розробляється, а саме: виконати її функціональну декомпозицію і спроектувати оптимальну структуру інтегрованої бази даних.

Модель вимог повністю незалежна і відокремлена від конкретних розробників, не вимагає супроводження її творцями і може бути безболісно передана іншим особам. Понад те, якщо з яких-небудь причин підприємство не готове до реалізації системи на основі моделі вимог, вона може бути залишена на полиці доти, доки в ній не виникне потреба.

Модель вимог може бути використана для самостійної розробки або коригування вже реалізованих на її основі програмних засобів силами програмістів відділу автоматизації підприємства.

Модель вимог може використовуватися для автоматизованого і швидкого навчання нових працівників конкретного напрямку діяльності підприємства, оскільки її технологія міститься в моделі .

Етап аналізу вимог є найважливішим серед усіх етапів ЖЦ. Він істотно впливає на всі подальші етапи, залишаючись водночас найменш вивченим і зрозумілим процесом. На цьому етапі, по-перше, потрібно зрозуміти, що саме треба зробити, а по-друге, задокументувати це, бо якщо вимоги не зафіксовані і не зроблені доступними для учасників проекту, то вони начебто й не існують. При цьому мова, якою формулюють вимоги, повинна бути досить простою і зрозумілою замовникові.

Другий етап включає розробку технічного завдання. Розробка технічного завдання виконується після побудови моделі, яка містить вимоги до майбутньої системи. На її основі розробляється технічне завдання зі створення системи, що включає в себе:

- вимоги до автоматизованих робочих місць, їхніх складу і структури, а також до способів і схем інформаційної взаємодії між ними;
- розробку вимог до технічних засобів;
- визначення вимог до програмних засобів;
- розробку топології, складу і структури локальної обчислювальної мережі;
- вимоги до етапів і термінів виконання робіт [14].

Третій етап – проектування, що дає відповідь на питання про те, яким чином система задовольнятиме вимоги, що ставляться до неї. Завданням цього етапу є дослідження структури системи і логічних взаємозв'язків елементів, причому тут не зачіпаються питання, пов'язані з реалізацією на конкретній платформі. Проектування розглядається як ітераційний процес отримання логічної моделі системи разом зі строго сформульованими цілями, поставленими перед нею.

Цей етап в загальному випадку поділяють на два підетапи:

– проектування архітектури системи, що включає розробку структури та інтерфейсів компонентів, узгодження функцій і технічних вимог до компонентів, методів і стандартів проектування;

– детальне проектування, яке передбачає розробку специфікацій кожного компонента, інтерфейсів між компонентами, розробку вимог до тестів і плану інтеграції компонентів.

Іншими словами, проектування є етапом ЖЦ, на якому визначається, як слід реалізовувати вимоги до АІС, що породжені й зафіксовані на етапі аналізу. В результаті повинна бути побудована модель реалізації, яка демонструє, як система задовольнятиме пред'явлені до неї вимоги (без технічних подробиць). Фактично модель реалізації є розвитком і уточненням моделі вимог, а саме проектування є мостом між аналізом і реалізацією.

Четвертий етап – реалізація (програмування / адаптація). На цьому етапі здійснюється створення АІС як комплексу програмно-апаратних засобів (починаючи з проектування і створення телекомунікаційної інфраструктури і завершуючи розробкою та інсталяцією додатків).

П'ятий етап – тестування і налагодження. Коректність АІС є її найважливішою властивістю та головним предметом турботи розробників. У ідеальному випадку під коректністю ІС мають на увазі відсутність у ній помилок. Однак для більшості складних програмних продуктів досягти цього неможливо (у кожній програмі міститься хоча б одна помилка). Тому під "коректним" зазвичай розуміють програмний продукт, що працює відповідно до пред'явлених до нього вимог, іншими словами – продукт, для якого поки ще не знайдені такі умови, в яких він виявиться непрацездатним [14].

Встановлення коректності є головною метою етапу життєвого циклу, що розглядається. Треба зазначити, що етап тестування і налагодження – один із найбільш трудомістких, стомлюючих і непередбачуваних етапів розробки ІС. У середньому при розробці АІС традиційними методами цей етап займає від 1/2 до 1/3 всього часу розробки. З іншого боку, тестування і налагодження являють собою серйозну проблему: у деяких випадках тестування і

налагодження програми вимагають в декілька разів більше часу, ніж безпосередньо програмування.

Тестування – це набір процедур і дій, призначених для демонстрації коректної роботи ІС у заданих режимах і зовнішніх умовах. Мета тестування – виявити наявність помилок або переконливо продемонструвати їх відсутність, що можливо лише в окремих тривіальних випадках. Важливо розрізняти тестування і супутнє поняття налагодження. Налагодження – це набір процедур і дій, що починаються з виявлення самого факту наявності помилки і закінчуються встановленням точного місця, характеру цієї помилки і способів її усунення.

Найважливішим і найчастіше застосовуваним на практиці є метод детермінованого тестування. При цьому як еталони тестів використовуються конкретні початкові дані, що складаються з взаємопов'язаних вхідних і результуючих величин і правильних послідовностей їх опрацювання. У процесі тестування із заданими початковими величинами треба встановити відповідність результатів їх опрацювання еталонним величинам.

Для складних систем тестування (як і будь-який інший вид діяльності) доцільно планувати. План тестування повинен містити:

- формулювання цілей тестування;
- критерії якості тестування, що дозволяють оцінити його результати;
- стратегію проведення тестування, що забезпечує досягнення заданих критеріїв якості;
- потреби в ресурсах для досягнення заданого критерію якості за обраної стратегії.

Існують системи автоматизації тестування і налагодження (САТН). Вони являють собою складний комплекс алгоритмічних і програмних засобів, призначених для автоматизації аналізу АІС, тестування, налагодження й оцінок її якості. САТН дозволяють полегшити модифікацію компонент АІС, забезпечити виявлення помилок на ранніх стадіях налагодження, підвищити процент помилок, що виявляються автоматично.

ЖЦ утворюється за принципом покрокового проектування і зазвичай має ітераційний характер: реалізовані етапи, починаючи з найперших, циклічно повторюються відповідно до змін вимог і зовнішніх умов, введення обмежень тощо. На кожному етапі ЖЦ породжується певний набір документів і технічних рішень, при цьому для кожного етапу початковими є документи і рішення, отримані на попередньому етапі. Кожний етап завершується верифікацією оновлених документів і рішень з метою перевірки відповідності їх вихідним.

Існуючі моделі ЖЦ визначають порядок виконання етапів у ході розробки, а також критерії переходу від етапу до етапу. Відповідно до цього найбільше поширення отримали такі три моделі ЖЦ: каскадна, ітераційна та спіральна.

Каскадна або водоспадна модель (70 – 80 роки) передбачає перехід до наступного етапу після повного завершення робіт на попередньому етапі і характеризується чітким поділом даних і процесів їх опрацювання (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Каскадна модель життєвого циклу ІС

Ітеративна або поетапна модель з проміжним контролем (80 – 85 роки) – модель розробки з циклами зворотного зв'язку між етапами. Перевага такої моделі полягає в тому, що міжетапні коригування забезпечують меншу

трудомісткість в порівнянні з каскадною моделлю. З іншого боку, час життя кожного з етапів розтягується на весь період розробки (рис. 1.2).

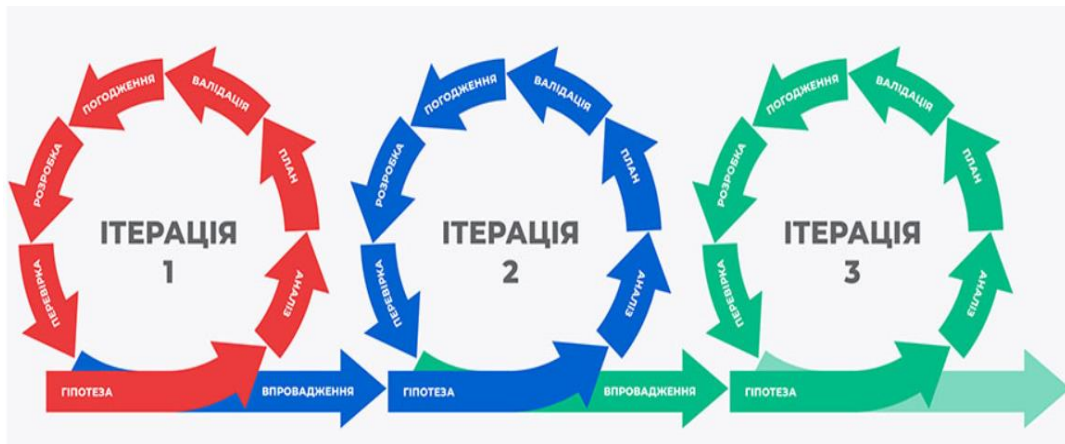


Рисунок 1.2 – Ітеративна модель розробки ІС

Спіральна модель (86 – 90 роки) – загострює увагу на початкових етапах ЖЦ: аналізі вимог, проектуванні специфікацій, попередньому й детальному проектуванні. На цих етапах перевіряється і обґрунтовується реалізованість технічних рішень створенням прототипів. Кожний виток спіралі відповідає поетапній моделі створення фрагмента або версії системи, на ньому уточнюються цілі й характеристики проекту, визначається його якість, плануються роботи наступного витка спіралі. Таким чином поглиблюються і послідовно конкретизуються деталі проекту і в результаті обирається обґрунтований варіант, який доводиться до реалізації (рис. 1.3.).

Фахівці відзначають такі переваги спіральної моделі:

- накопичення і повторне використання програмних засобів, моделей і прототипів;
- орієнтація на розвиток і модифікацію системи в ході її проектування;
- аналіз ризику і витрат у процесі проектування.

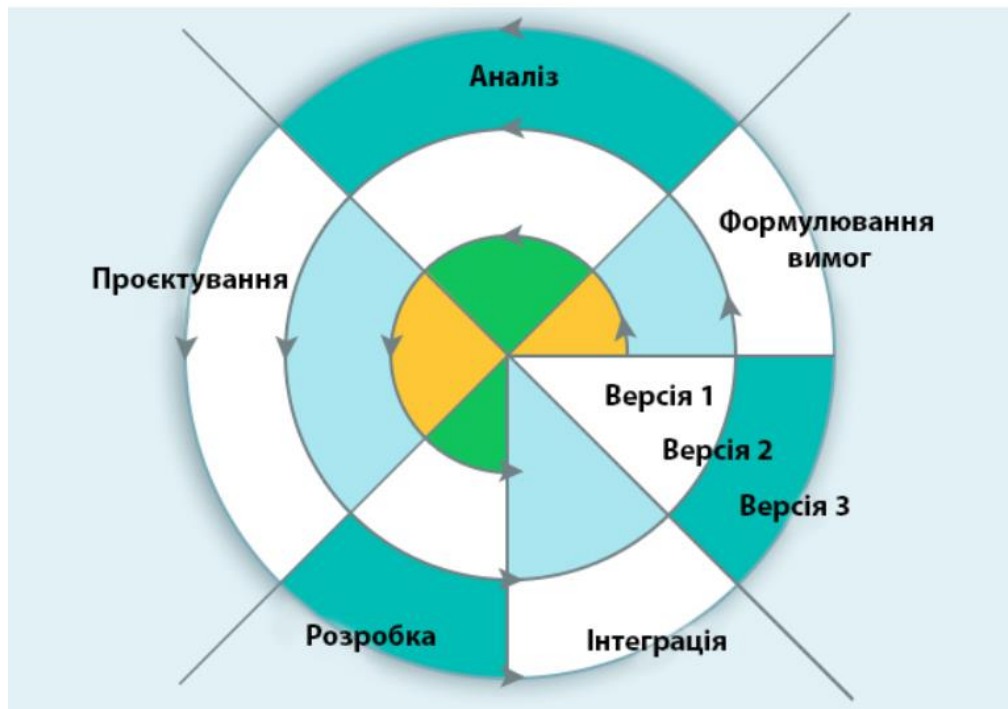


Рисунок 1.3 – Спіральна модель життєвого циклу ІС

При використанні спіральної моделі відбувається накопичення і повторне використання проектних рішень, засобів проєктування, моделей і прототипів інформаційної системи та інформаційної технології; здійснюється орієнтація на розвиток і модифікацію системи і технологи в процесі їх проєктування; проводиться аналіз ризику та витрат у процесі проєктування систем і технологій.

Особливості проєктування інформаційної технології. Сучасна інформаційна технологія реалізується в умовах спроектованої інформаційної системи.

Аспекти проєктування: технічний (апаратно-комунікаційний комплекс), програмно-математичний (моделі і програми), методичний (сукупність засобів реалізації функцій управління), організаційний (опис документообігу і регламенту дій апарату управління), поопераційний (сукупність технологічних, логічних, арифметичних дій, що реалізуються в автоматичному режимі).

### 1.3 Інтегрована інформаційна система виробничого підприємства

Сучасна автоматизована інтегрована інформаційна система управління підприємством (ПС) повинна забезпечувати комплексне рішення всіх задач управління промисловим підприємством: від управління підприємством в цілому, до управління технологічними процесами, за рахунок інформаційної інтеграції процесів. Реалізація даного підходу можлива на основі системної інформаційної підтримки виробничих процесів в рамках єдиного інформаційного простору (ЄІП) їх функціонування. Матеріальним втіленням ЄІП є інтегроване інформаційне середовище функціонування виробничих процесів створення виробу, яке можна трактувати як «сукупність розподілених баз даних, що містять відомості про вироби, виробниче середовище, ресурси і процеси підприємства, забезпечуючи коректність, актуальність, збереження і доступність даних тим суб'єктам виробничо-господарської діяльності, що беруть участь в здійсненні ЖЦ виробу, кому це необхідне і дозволене. Всі відомості (дані) в інтегрованому інформаційному середовищі зберігаються у вигляді інформаційних об'єктів. У ЄІП забезпечується взаємозв'язок інформаційних баз за допомогою інформаційного обміну даними про вироби і виробниче середовище між учасниками виробничого ланцюжка (рис. 1.4).

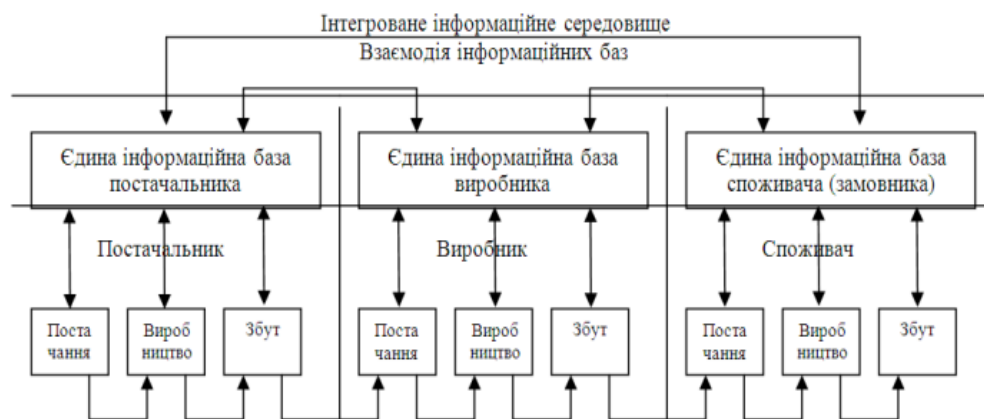


Рисунок 1.4 – Інтегроване інформаційне середовище виробничого підприємства

Кожна з інформаційних баз забезпечує санкціонований доступ до даних про виробничі процеси кожного з учасників виробничого ланцюжка. Реалізація інформаційної системи підприємства можлива на принципах уніфікації і стандартизації, як форми і змісту інформації, так і інформаційних технологій, учасників виробничого ланцюжка. Даний підхід дозволить:

– вирішити задачу інформаційної інтеграції всіх виробничих процесів усередині підприємства - горизонтальна інтеграція;

– вирішити задачу інформаційної взаємодії всіх учасників життєвого циклу виробу – вертикальна інтеграція.

Функціонування інтегрованого інформаційного середовища забезпечується принципами CALS/PLM (рис. 1.5), які забезпечують інформаційну інтеграцію всіх виробничих процесів на кожній із стадій життєвого циклу продукції [15].

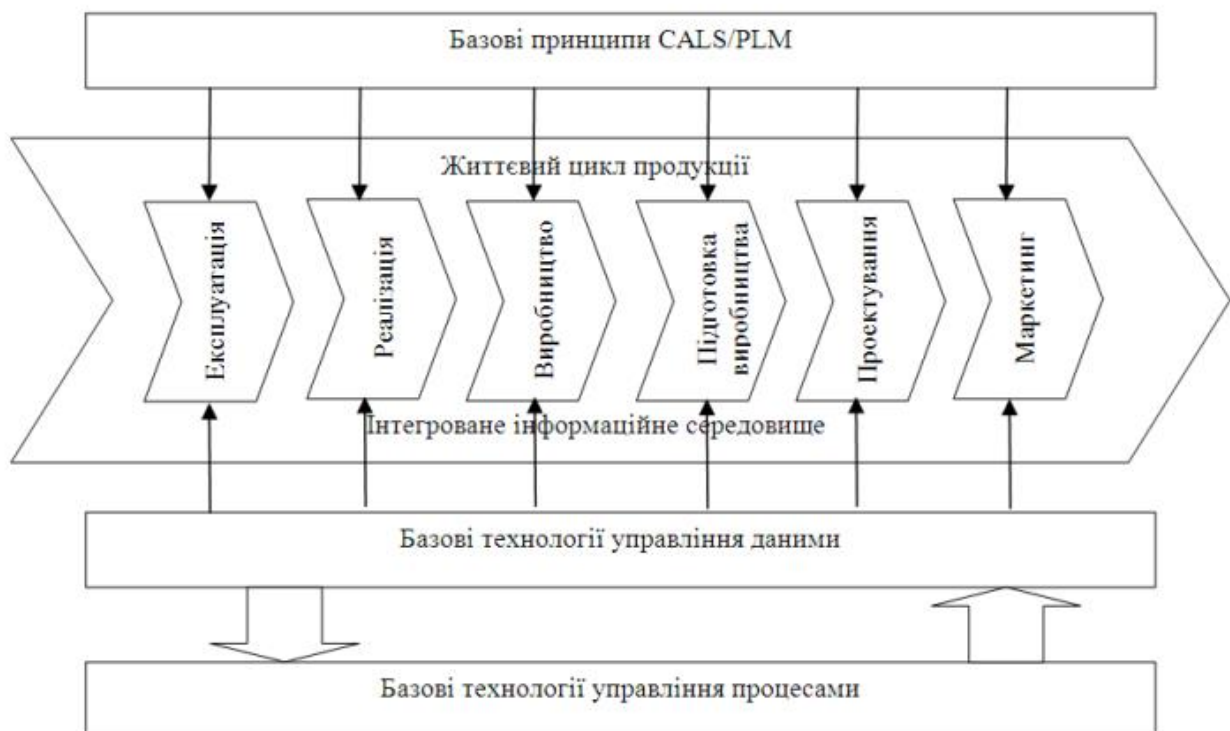


Рисунок 1.5 – Концептуальна модель CALS/PLM

До числа базових принципів CALS/PLM відносяться:

- системна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу на основі використання інтегрованого інформаційного середовища, забезпечуючи мінімізацію витрат упродовж ЖЦ;

- інформаційна інтеграція, виконувана за допомогою стандартизації інформаційного опису об'єктів управління;

- розділення програм і даних на основі стандартизації структур даних і інтерфейсів доступу до них, орієнтація на готові комерційні програмно-технічні рішення, відповідні вимогам стандартів;

- безпаперове представлення інформації, використання електронно-цифрового підпису;

- вживання розрахованої на багато користувачів бази даних;

- паралельний інжиніринг бізнес-процесів, що припускає виконання процесів розробки і проектування одночасно з моделюванням процесів виготовлення і експлуатації;

- безперервне вдосконалення підприємницької діяльності (реінжиніринг бізнес-процесів).

Технологія управління процесами включає:

- управління проектами і завданнями;

- управління ресурсами;

- управління якістю;

- інтегрована логістична підтримка.

Використання CALS/PLM-технологій забезпечує не тільки внутрішню інформаційну інтеграцію в корпоративному інформаційному середовищі підприємства, але і зовнішню інтеграцію для всіх учасників життєвого циклу виробу (власник виробу його проєктант виробництво контрагенти матеріалів і устаткування експлуатація утилізація виробу). Таким чином, CALS є глобальною стратегією підвищення конкурентоспроможності підприємства і його продукції.

Системний аналіз функціонування підприємства вимагає розглядати явища і процеси, що вивчаються, комплексно, з урахуванням їх зовнішніх і

внутрішніх зв'язків, істотних з погляду цілей, поставлених перед системою. При створення інтегрованих АСУ це вимагає регулярного здійснення наступного комплексу робіт: визначення цілей інтегрованої системи, виділення локальних об'єктів управління, встановлення структури цілей і задач об'єкту управління, виявлення і аналізу істотних зовнішніх і внутрішніх зв'язків, встановлення способу функціонування об'єкту і виділених частин в динаміці, визначення способів комплексування задач управління, визначення напрямів інтеграції системи управління, впровадження локальних систем і досягнення локальних цілей, переходу до сумісного функціонування локальних частин системи. Найістотнішою межею ПС повинно стати розширення контуру автоматизації для отримання замкнутої, саморегульованої системи, здатної гнучко і оперативно перебудовувати принципи свого функціонування.

ПС підприємства забезпечує створення єдиної інтегрованої системи управління створенням і використанням конструкторської, технологічної, виробничої інформації по всіх видах виробів, а також інтеграцію із зовнішніми інформаційними системами.

До складу ПС повинні увійти засоби для забезпечення документації управління, інформаційної підтримки наочних областей, комунікаційне програмне забезпечення, засоби організації колективної роботи співробітників і інші допоміжні (технологічні) продукти. З цього, зокрема, витікає, що обов'язковою вимогою до інтегрованої ІС є інтеграція великого числа програмних продуктів (рис. 1.6). Інтеграція програмних продуктів повинна бути здійснена у вигляді стандартного формату зберігання даних. Не дивлячись на різне програмне забезпечення, вживане в кожній з підсистем управління підприємством, дані знаходяться в єдиній базі, доступ до якої організований різними програмними засобами [15].



Рисунок 1.6 – Схема інтеграції програмних продуктів в ІС підприємства

Вживання пакетів прикладних програм сторонніх комерційних розробників разом з єдиною структурою і технологією управління даними дозволяє істотно розширити можливості побудови інтегрованої інформаційної системи. З одного боку формується єдина, цілісна структура даних, з іншою – можливість обробки даних нічим не обмежена. Управління виробничим процесом на основі усесторонньої інформаційної підтримки призводить до поліпшення якості створюваних виробів і скорочення витрат, оскільки підвищується обґрунтованість схвалюваних рішень, оскільки особи, їх приймаючи, матимуть оперативний доступ не тільки до бази даних АСУП, але і до баз систем автоматизованого проектування (САПР), автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва (АСТПВ), автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП) та ін. На підставі оперативного доступу можна оптимізувати плани робіт, складання і зміст заявок, розподіл виконавців і т. п. При цьому повинно йтися не просто про зчитування інформації, але і легкості її інтерпретації. Витрати на рутинну обробку інформації повинні бути скорочені до мінімуму, а інформації що представляється з різних систем (підсистем), повинна бути структурована і адаптована для її безпосереднього аналізу і ухвалення управлінського рішення. Головними проблемами, що заважають ефективному управлінню інформацією про бізнес-процеси на підприємстві, є великий об'єм такої інформації і комунікаційні бар'єри між учасниками процесів [11].

Концепція ІС дозволить реалізувати системний і комп'ютерний підходи в управлінні створенням конкурентоздатної продукції (від проектування до утилізації) завдяки ефективним комунікаціям як усередині підприємства, так і між учасниками виробничого ланцюжка. За рахунок використання структурованої одноманітної інформації здійснюється подолання інформаційного хаосу, що підвищує ефективність виробничих процесів, що у свою чергу робить вплив на зниження витрат і підвищенні якості продукції, тобто підвищується конкурентоспроможність підприємства – учасника виробничого ланцюжка (рис. 1.7).

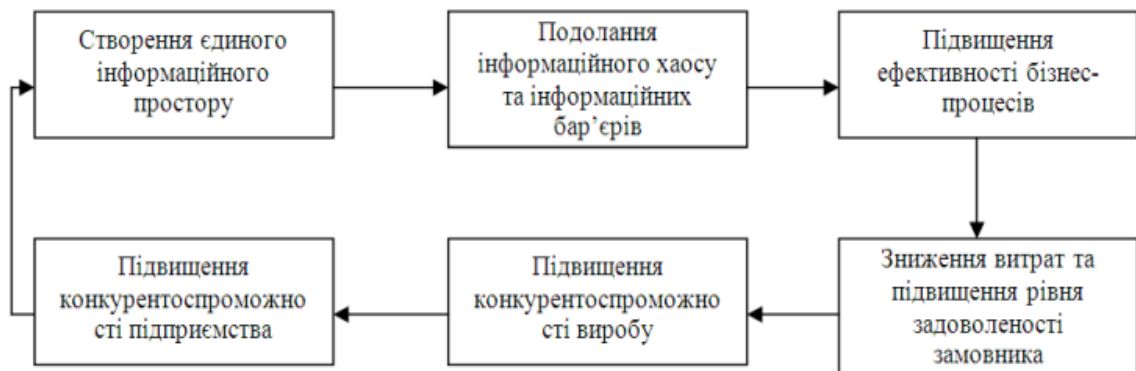


Рисунок 1.7 – Цикл ІС в підвищенні конкурентоспроможності підприємства

У даний час здатність підприємства швидше і легше адаптуватися до змін в кон'юктурі ринку і запитів споживачів стає ключовим аспектом конкурентоспроможності. Використання комп'ютерних інформаційних технологій, інформаційна інтеграція виробничих процесів забезпечують можливість управління і підвищення конкурентоспроможності промислового підприємства в єдиній інтегрованій інформаційній системі.

## Висновок до розділу 1

В першому розділі ґрунтовно висвітлено функціонування та розвиток інформаційних систем виробничого підприємства, а також програмні продукти, процеси і інформаційні складові управління підприємством. В сучасних дослідженнях немає досить чіткого обґрунтування впливу інформаційних систем на конкурентоспроможність промислових підприємств, що в першу чергу викликає інтерес у керівництва підприємств при впровадженні таких систем.

## 2 РОЛЬ ТА МІСЦЕ ЛОГІСТИКИ В СУЧАСНОМУ УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ

2.1 Управління сучасним виробничим підприємством з використанням логістичного підходу

Автоматизація у вітчизняному управлінні виробничим підприємством набуває все більшого розвитку як в напрямку покращення її якості, так і в збільшенні кількості процесів, які вона охоплює. Огляд наукових досліджень показав, що вітчизняними науковцями приділяється багато уваги питанням удосконалення управління підприємствами.

Виходячи з матеріалу, який було досліджено, можна зробити наступні висновки:

- логістична діяльність підприємства охоплює багато питань (логістику, інформаційне забезпечення, матеріальний та інформаційний потік підприємства, прийняття управлінських рішень тощо), проте відсутня їх систематизація;

- окремі дослідження мають рекомендаційний характер та не оформлені у вигляді методик;

- пропонувані підходи в основному ґрунтуються на відомих аналітичних методах, при цьому нові методи навіть не розглядаються. Розгалуженість питань, які охоплює логістика підприємства, потребує більш повного і систематизованого підходу до висвітлення сутності й структури цих понять, визначення їх місця в системі управління підприємством [16].

Тривалий час у практиці вітчизняних підприємств логістику різних напрямів розглядали як окремі системи, зосереджуючи увагу на предметах і об'єктах досліджень у кожній окремій системі, відповідно формуючи специфічні цілі, завдання, функції, інструментарій тощо. Практика доводить, що логістичні системи тісно взаємозв'язані між собою елементами управління.

Для підтвердження даного взаємозв'язку розглянемо зміст логістичної діяльності підприємства.

Ряд фахівців, розглядаючи логістику з оперативної точки зору як інтеграцію транспортного процесу з виробничо-комерційною діяльністю, акцентують увагу при її визначенні на поєднанні операцій транспортування і складування вантажів, інформаційного забезпечення і планування перевезень, комплектування відправлень, пакування і маркування вантажів. Таке тлумачення звужує сутність і роль логістики, зводить її до технічної і технологічної діяльності у сфері товароруху і ототожнює з транспортно-складською діяльністю. У цьому визначенні, хоч і відображено один з головних аспектів логістики – транспортно-складський, який має велике макроекономічне значення в логістичних процесах, але його недостатньо для повного розкриття сутності логістики. Розглядаючи логістику як функцію підприємства з планування і контролювання матеріальних і пов'язаних з ними інформаційних потоків не тільки на підприємстві, а й поза ним, деякі спеціалісти вказують на зв'язок оперативного аспекту логістики з управлінським. Доречно зазначити, що тлумачення логістики як форми управління фізичним розподілом продукції нині має найбільше прихильників серед науковців, хоч і в їхніх тлумаченнях немає однозначності визначення об'єкта логістичних досліджень. Деякі дослідники об'єкт логістики поширюють на управління економічними потоками в процесі фізичного розподілу товарів і послуг.

Мета логістичної діяльності буде реалізована, якщо будуть виконані так звані правила логістики, тобто забезпечена найкраща і швидка відповідь на ринковий попит при найменших витратах.

Таким чином, логістична діяльність – це система дій і рішень, пов'язаних з формуванням оптимального співвідношення матеріальних, фінансових та інформаційних потоків, які проходять послідовний ланцюг від зовнішнього джерела до кінцевого споживача готової продукції. Неоднозначність визначень змісту логістичної діяльності пояснюється

різноманітністю поглядів учених – теоретиків і фахівців практиків. У сучасній науці існує велика різноманітність класифікації видів логістики, які можна згрупувати [18].

## 2.2 Класифікація та цілі логістичної діяльності виробничого підприємства

Згідно з функціональним підходом в основу класифікації видів логістичної діяльності покладено ланцюг етапів руху і зміни форм логістичних потоків. Відповідно до неї можна виділити сім найрозповсюдженіших видів логістики – закупівельний, транспортний, складський, виробничий, розподільчий, збутовий, інформаційний [18].

Особливості діяльності окремих галузей економіки та специфіка обслуговування товарно-матеріальних потоків знайшли відображення на галузевому підході, який включає в себе промислову логістику, торгівельну та митну логістику.

Ресурсний підхід логістичної діяльності стає основою виділення чотирьох ресурсних видів логістики – це інформаційний, фінансовий, кадровий, сервісний. Сучасні науковці розрізняють наступні види логістики: інформаційна, закупівельна, транспортна, логістика складування, запасів, виробнича логістика, дистрибуція.

Виходячи із міркувань, викладених вище, доцільно акцентувати увагу на функціональному підході щодо класифікації видів логістичної діяльності.

Відповідно до цього розглянемо структуру логістичної діяльності підприємства як сукупність закупівельної, транспортної, виробничої, дистрибуції, складської логістики, логістики запасів та інформаційної логістики, характер взаємозв'язку між якими обумовлюється особливостями стану макро – , мікро – і мезологістики (рис. 2.1) [16].

Закупівельна логістика пов'язана із закупівлею матеріальних ресурсів. Вона охоплює рух матеріалів від постачальників до підприємства і вирішує всі

питання, що відносяться до сфери матеріально – технічного забезпечення підприємства і підготовки продукції до виробничого споживання. Її функціями є прогнозування та визначення потреб у матеріальних ресурсах, отримання та оцінка пропозицій від постачальників, погодження ціни замовлених ресурсів та укладання угод на поставку, контроль за термінами поставки, розміщення та підтримка необхідної кількості матеріалів на складі, доведення матеріальних ресурсів до виробничих підрозділів [19].

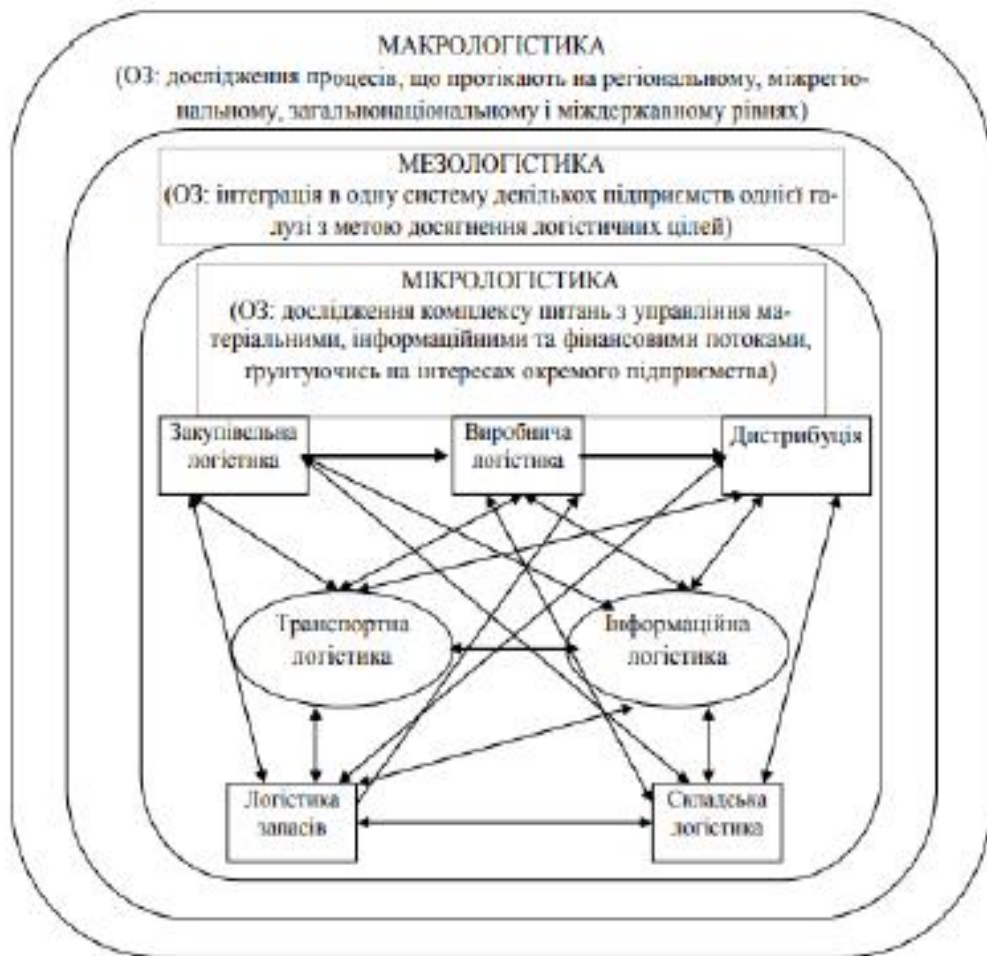


Рисунок 2.1 – Структуризація логістичних систем за рівнями завдань, що вирішуються. ОЗ – основні завдання.

Логістична система за рівнями завдань складається з: закупівельної логістики (ОЗ: прогнозування та визначення потреб у матеріальних ресурсах; контроль за термінами поставки); виробничої логістики (ОЗ: оптимізація

матеріальних ресурсів); дистрибуції (ОЗ: управління процесом доставки готової продукції в необхідний термін і в необхідній кількості); логістики запасів (ОЗ: визначення необхідної норми запасів матеріальних ресурсів на підприємстві); логістики складування (ОЗ: управління процесом прийому та зберігання матеріальних запасів); інформаційної логістики (ОЗ: забезпечує зв'язок між всіма видами логістичної діяльності за допомогою даних, необхідних для управління кожним видом логістичної діяльності); транспортної логістики (ОЗ: забезпечує зв'язок між усіма видами логістичної діяльності за допомогою транспортних засобів для обслуговування кожного виду логістичної діяльності підприємства).

Інформаційна логістика створюється з метою управління матеріальними потоками на рівні окремого підприємства, а також сприяє організації логістичних процесів на території регіонів, країн і навіть групи країн.

Отже, в цілому дослідження наукових джерел і практики діяльності провідних як українських, так і закордонних машинобудівних підприємств дозволили виділити основні завдання закупівельної логістики:

- виявлення та вивчення джерел ресурсів, постачальників основних і допоміжних матеріалів;
- оцінка потреби в матеріальних ресурсах підприємства;
- розрахунок обсягу необхідних для замовлення основних і допоміжних матеріалів;
- дослідження ринку матеріалів;
- аналіз постачальників сировини та матеріалів, а також вибір оптимальних постачальників;
- прийняття рішення щодо кількості і терміну поставки сировини та матеріалів на підприємство;
- контроль кількості, якості а також термінів поставки необхідних матеріалів на підприємство;
- облік та контроль виконання договірних зобов'язань;

- оцінка ефективності закупівельної діяльності машинобудівного підприємства;

- застосування нових методів обробки інформації відносно процесу закупівлі сировини та матеріалу на підприємстві [20].

Транспортна логістика відповідає за створення транспортних систем, визначення раціональних маршрутів доставки, забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу тощо. Для оптимізації витрат транспортні служби різних компаній тісно співпрацюють між собою.

Основними завданнями транспортної логістики є:

- вибір виду транспортного засобу;
- використання власного чи стороннього транспортного засобу;
- упровадження транспортних коридорів;
- визначення раціональних маршрутів транспортних засобів підприємства;

- одночасне планування єдиного транспортного, складського і виробничого процесу;

- інформаційне забезпечення (єдиний транспортний документ) й зв'язок для всіх експедиторів підприємства;

- оптимізація технічної і технологічної структури транспортних приміщень на підприємстві;

- прогнозування обсягів перевезень;
- розрахунок транспортних витрат підприємства;
- використання систем відстеження руху вантажів;
- організація охорони вантажу;
- організація та контроль за розвантаженням товарів на території клієнта [20].

Завданнями складської логістики є прийом, зберігання матеріальних запасів, їх підготовка до виробничого споживання, відвантаження готової продукції споживачам, дотримання норм запасів та контроль за витраченими матеріалами.

Основними завданнями складської логістики є:

- організація складського приміщення;
- оптимальне розташування складських приміщень на території підприємства і за його межами;
- складування і підготовка матеріальних ресурсів, готової продукції як для виробництва, так і до його збуту;
- розробка технологічного процесу на складі підприємства;
- інформаційне і документальне забезпечення складського управління на підприємстві;
- планомірність і ритмічність складських робіт;
- ступінь безпечності складських робіт;
- прогнозування об'ємів складування на підприємстві;
- максимальне скорочення терміну зберігання продукції на складі;
- проведення інвентаризаційного контролю [20].

Логістика запасів визначає норму необхідного запасу, створює систему поповнення запасів на складах відповідно до визначеної норми. Вважається, що в середньому тримати на складах потрібно близько від 15% до 20 % щомісячного товарообігу. На сьогодні це оптимальна цифра. Більше товарів на складі зберігати не бажано – надто дорого; менше не можна – багатьом магазинам товар потрібен на сьогодні, а примусити виробника доставити товар протягом дня неможливо. Тому намагаються збільшувати коефіцієнт обіговості товару по складу.

Основними завданнями логістики запасів є:

- непереривність потоку товарно-матеріальних цінностей на підприємстві;
- раціональне розміщення запасів у сфері виробництва і споживання;
- формування оптимального об'єму і структури запасів;
- облік і контроль над загальним станом запасів;
- прогнозування можливого використання запасів продукції;
- моніторинг фактичного використання запасів продукції [20].

Метою виробничої логістики є оптимізація матеріальних потоків всередині підприємств, які створюють матеріальні блага або надають матеріальні послуги.

Основними завданнями виробничої логістики є:

- організація та управління матеріальними і супутніми потоками підприємства;
- прогнозування потреби в матеріальних ресурсах;
- прогнозування виробничих витрат підприємства (на виготовлення продукції);
- інформаційне забезпечення усього виробничого процесу;
- оперативне управління виробництвом і організація виконання виробничих завдань;
- контроль за якістю і кількістю готової продукції [20].

Під матеріальним потоком у логістиці розуміють перетворення і взаємозв'язок всіх матеріальних елементів в процесах, пов'язаних з закупкою, обробкою, складуванням, транспортуванням та розподілом продукції. Матеріальний потік становить рух та зберігання матеріалів, сировини і продукції. Він починається з транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів від постачальників і закінчується доставкою готової продукції споживачам. Форма існування матеріального потоку обумовлена самим визначенням і проявляється в матеріально – речовинних складових, які можуть змінюватися залежно від етапу просування в логістичних ланцюгах. Так, щодо підприємства матеріальний потік на етапі забезпечення виробничих процесів матеріальними ресурсами постає у вигляді потоку сировини, комплектуючих, допоміжних матеріалів. На етапі виробництва – у вигляді напівфабрикатів. На етапі розподілу і збуту – у вигляді готової продукції, запасних частин для продукції, яку використовують споживачі [21].

Інформаційні потоки в логістичних системах мають деякі специфічні особливості. До них відносяться:

- наявність великої кількості елементів, які пов'язані між собою інформаційними каналами передачі даних;
- ієрархічна структура логістичної системи;
- наявність загальної мети управління для всієї системи та окремих елементів системи будь-якого рівня;
- функціонування підсистем усіх рівнів в умовах взаємодії із зовнішнім середовищем;
- гнучкість структури й алгоритмів управління в підсистемах усіх рівнів [21].

Інформаційний потік може випереджати матеріальний, протікати одночасно з ним або після нього. При цьому інформаційний потік може бути спрямований як в один бік з матеріальним, так і в протилежний. Випереджальний інформаційний потік у зустрічному напрямку містить інформацію про замовлення, а у прямому напрямку – це попереднє повідомлення про майбутнє прибуття продукції.

Важливе значення в управлінні матеріальними потоками має класифікація з урахуванням участі в процесі виробництва. Отже розглянемо їх більш детально. Зовнішні матеріальні потоки протікають у зовнішньому середовищі відносно підприємства. Внутрішні матеріальні потоки утворюються в процесі здійснення логістичних операцій в межах логістичної системи підприємства. Масовим вважається потік, який виникає в процесі транспортування вантажів не одиничним транспортним засобом, а цілою групою, наприклад, потягом, колоною автомашин. Великі потоки – потоки, які утворюються в процесі транспортування кількома вагонами, автомашинами. Дрібні потоки – потоки, які не дозволяють повністю використовувати вантажопідйомність транспортного засобу і потребують під час перевезення сполучення з іншими, побічними вантажами. Отже, характеризуючи матеріальні потоки в логістичній діяльності, слід розглядати їх з точки зору наведеної класифікації матеріальних потоків.

Матеріальні потоки на підприємстві повинні відповідати наступним вимогам:

- забезпечення ритмічної, погодженої роботи всіх ланок виробництва за графіком і рівномірним випуском продукції;
- забезпечення максимальної безперервності процесів виробництва;
- забезпечення максимальної надійності планових розрахунків мінімальної трудомісткості планових робіт;
- забезпечення достатньої гнучкості і маневреності в реалізації мети при виникненні різних відхилень від плану;
- забезпечення безперервності планового керівництва [21].

Транспортна логістика відповідає за створення транспортних систем, визначення раціональних маршрутів доставки, забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу тощо. Для оптимізації витрат транспортні служби різних підприємств тісно співпрацюють між собою. Існує також інформаційна логістика, яка створюється з метою управління матеріальними потоками на рівні окремого підприємства, а також може сприяти організації логістичних процесів на території регіонів, країн і навіть групи країн. Логістика складування полягає у прийманні, зберіганні матеріальних запасів, їх підготовці до виробничого споживання, відвантаженні готової продукції споживачам, дотриманні норм запасів та контролі за витрачанням матеріалів. Кожна з них виконує свої функції, проте всі вони тісно переплітаються між собою [21].

### 2.3 Інформаційні процеси транспортної логістики

Під інформаційним процесом розуміють процес взаємодії між двома об'єктами матеріального світу, у результаті якого утворюється інформація. Інформація відображається в повідомленні й подається у вигляді сигналу. Залежно від середовища, в якому перебуває об'єкт, сигнали можуть бути механічні, електричні, світлові тощо. Вважається, що сигнали є

відображенням повідомлень. Але можливий і зворотний процес — від матеріального об'єкта надходить сигнал, який надалі стає джерелом повідомлення. Від об'єкта управління можуть надходити статичні й динамічні сигнали. Статичні сигнали відображають стійкий стан об'єкта (це — стан елементів у системі, стан приладу, текст у документі). Ці сигнали беруть участь у процесах підготовки, зберігання, накопичення інформації. Динамічні сигнали характеризуються швидкою зміною в часі, вони можуть відображати зміни електричних параметрів системи, брати участь у процесах передавання інформації та в управлінні.

Призначенням інформаційного потоку є збір, підготовка, передавання, зберігання, накопичення, обробка, подання інформації.

Інформація, передана в систему ІТ, перетворюється в дані, а дані відображаються у вигляді деякого носія – сигналу, тобто маємо безперервний ланцюг перетворень: матеріальний об'єкт → сигнал → інформація → дані → сигнал.

Інформаційний потік (ІП) — це системна сукупність повідомлень, що циркулюють у логістичній системі, між логістичною системою та зовнішнім середовищем, яка необхідна для управління та контролю над логістичними процесами. Інформаційний потік може існувати у вигляді паперових та(або) електронних документів. Класифікація інформаційних потоків зображена на рис. 2.2.

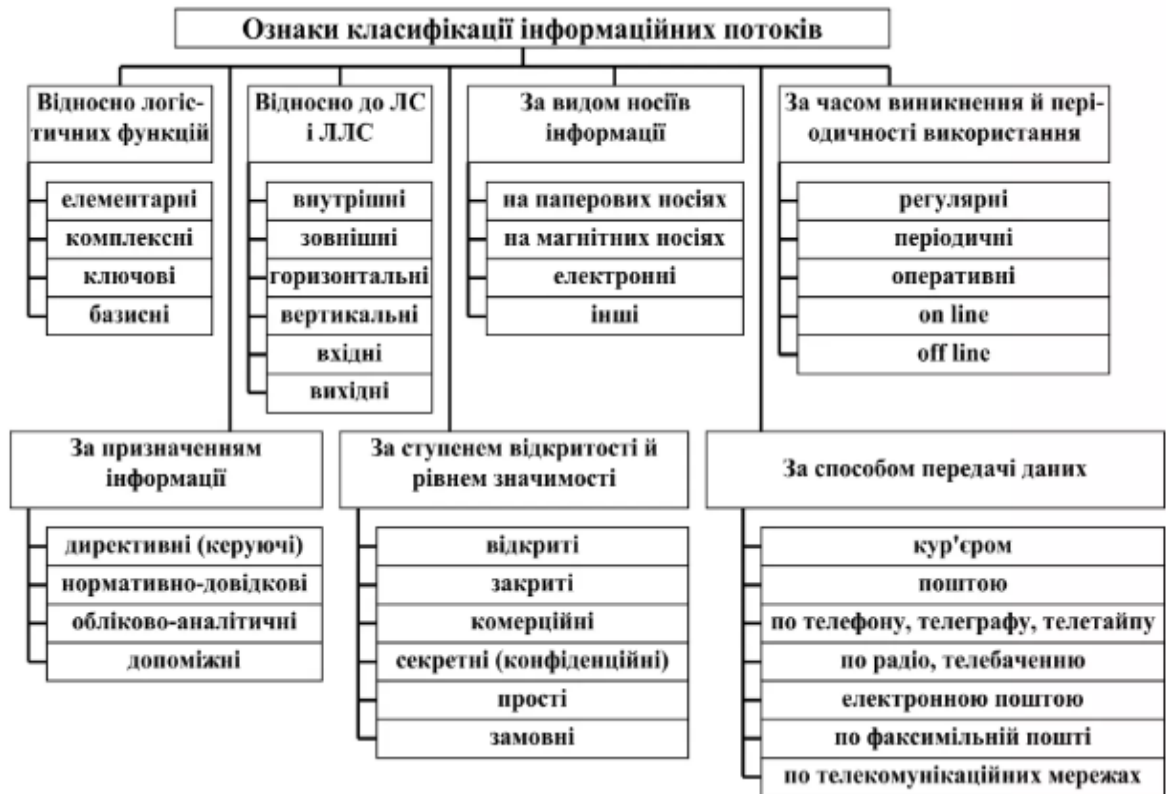


Рисунок 2.2 – Класифікація інформаційних потоків

Інформаційний потік може випереджати матеріальний, йти одночасно з ним або відставати від нього. При цьому інформаційний потік може бути скерований як в одному напрямку з матеріальним, так і в протилежному [22].

Наприклад, випереджальний інформаційний потік в зустрічному напрямку містить, як правило, відомості про замовлення. Випереджальний інформаційний потік у прямому напрямку – це попередні повідомлення про майбутнє надходження вантажу: одночасно з матеріальним потоком надходить інформація у прямому напрямку про кількісні та якісні параметри матеріального потоку; слідом за матеріальним потоком у зустрічному напрямку може надходити інформація про результати приймання вантажів за кількісними та якісними показниками, різноманітні претензії, підтвердження. Рух інформаційного потоку може збігатися з маршрутом матеріального потоку.

Управляти інформаційним потоком можна в такий спосіб:

– змінюючи напрямок інформаційного потоку;

- обмежуючи швидкість передавання до відповідної швидкості приймання;

- обмежуючи обсяг потоку до величини пропускнуої здатності окремого вузла або ділянки маршруту.

Інформаційний потік вимірюється кількістю інформації в бітах, яка обробляється та передається за одиницю часу.

На практиці господарської діяльності інформація може вимірюватися також кількістю документів або сумарною кількістю рядків документів, що обробляються або передаються. Отже, інформаційний потік являє собою більш складне явище, ніж матеріальний, зокрема він охоплює й такі підрозділи підприємства, через які матеріальні об'єкти навіть не проходять. Тобто інформація є виробничим (інформаційним) ресурсом. Завдяки ефективній обробці інформаційного ресурсу можна суттєво скоротити витрати на складування, досягти якіснішого управління складськими запасами, узгодженості дій постачальника та споживача, замінити складування готової продукції складуванням напівфабрикатів та сировини. У результаті оперативного використання інформації прискорюється процес транспортування завдяки узгодженості всіх ланок транспортного ланцюга. Брак своєчасної інформації спричинює нагромадження матеріалів.

Інформаційний ресурс являє собою одну з найважливіших підсистем ресурсного потенціалу підприємства, а інформація є ключовим елементом логістичних операцій. Інформація конкретизує потреби об'єктів логістичних систем і ланок ланцюгів поставок. Основне завдання інформаційного обміну полягає в узгодженості вимог різних суб'єктів до обсягів замовлень, у доступності запасів, швидкості переміщення ресурсів. Спрощена схема інформаційних потоків логістики підприємства, що відбиває маршрути основних інформаційних потоків, необхідних для успішного функціонування підприємства, наведена на рис. 2.3 [21].

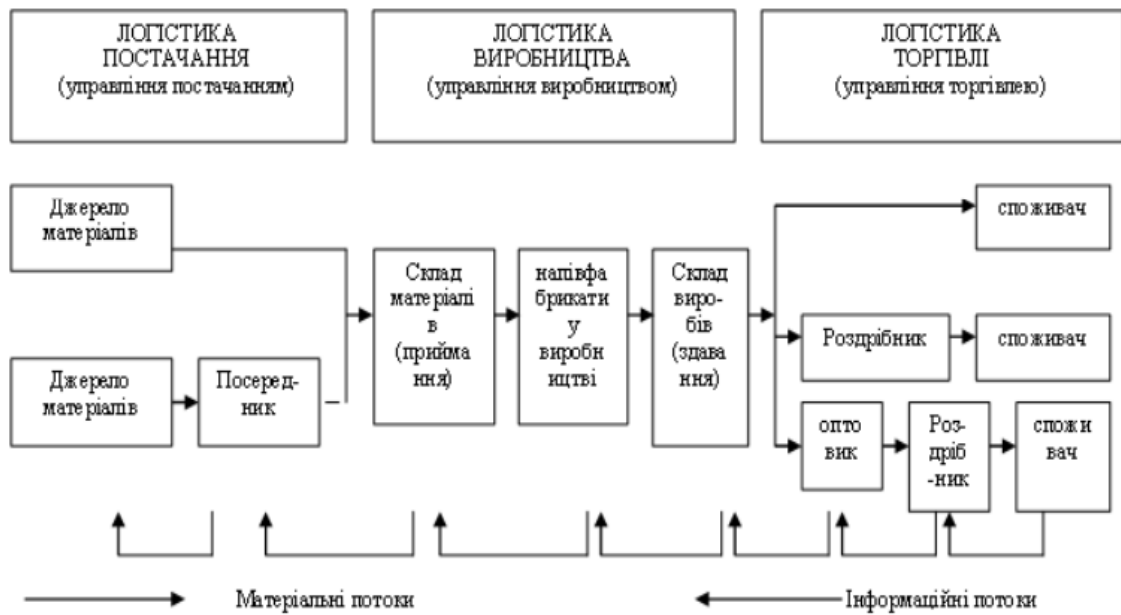


Рисунок 2.3 – Схема інформаційних потоків логістики підприємства

## 2.4 Інформаційні технології в логістиці

Сучасний стан розвитку інтеграційних процесів у промисловому виробництві та інших суспільних галузях України характеризується підвищеною увагою до ІТ. Інформаційні технології забезпечують ефективне вирішення як поточних, так і стратегічних проблем. Насамперед це пов'язано з підвищенням конкурентоспроможності підприємств та їхніх виробів і послуг. Так, у сфері транспортної логістики нині актуальні завдання автоматизації інформаційного потоку. Такі завдання логістики, як раціоналізація матеріальних потоків підприємства, максимальне завантаження виробничих потужностей замовленнями споживачів, економія матеріальних витрат протягом усього логістичного потоку, а також оптимізація витрат на постачання, виробництво та реалізацію готової продукції зможуть бути виконані на належному рівні. Автоматизацію інформаційного забезпечення, підтримки прийняття рішень тощо реалізують методи та інструментальні засоби ІТ. Складні поєднання ринкових взаємовідносин, наявної

інфраструктури та стратегічного управління сформували такі напрямки використання інформаційних технологій в логістичній діяльності:

- детальне управління виробничими запасами (з одночасним–підвищенням ефективності використання складських потужностей);
- оптимальне використання внутрішнього виробничого та складського транспорту;
- автоматизований відбір вантажів та їх комплектація відповідно до наявних замовлень;
- облік вантажів, які відправляються, та постійний диспетчерський супровід на всьому шляху слідування до замовника та ін.[18].

Логістичні ІТ можна поділити за сферою застосування на Інтернет-технології, технології логістичного менеджменту, технології ідентифікації та технології зв'язку (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Класифікація логістичних інформаційних технологій

Використання Інтернету для розв'язання завдань логістики значною мірою залежить від програмного забезпечення. Вибір програмного забезпечення користувачем залежить, у свою чергу, від специфіки його

інтересів, конфігурації комп'ютера, вибраної операційної системи, особливостей розв'язуваних користувачем завдань, тенденцій і стану ринку програмного забезпечення для роботи в Інтернеті й певною мірою від моди на програмні продукти. Варто пам'ятати, що програмне забезпечення безперервно розвивається в умовах жорсткої конкуренції на ринку, змінюються лідери, розроблюються нові стандарти й методи їх реалізації.

Мережа Інтернет і пов'язані з нею технології й далі активно й досить ефективно впроваджуються до сфери логістики. Сучасні логістичні технології нерозривно пов'язані з інтенсивним інформаційним обміном. Саме завдяки інформації, що вчасно надходить, забезпечується висока точність, швидкість і узгодженість товарообігу в логістичних ланцюгах. Останнім часом структура логістичного простору Інтернет зазнала істотних змін, що відбилось у трансформації вмісту логістично орієнтованих сайтів [19].

Якщо раніше в їх контексті домінувала рекламна інформація, то тепер нерідко в інтерактивному режимі подані організаційні, довідкові, проектні послуги, такі як:

- інтерактивні планувальники маршрутів перевезень;
- спеціалізовані служби проектування логістичних ланцюгів та каналів доставки товарів;
- інформаційно-аналітичні центри;
- бази бізнес-партнерів;
- служби пошуку, продажу та оренди транспортної техніки та обладнання;
- віртуальні експедиторські служби;
- юридичні та митні консультації та ін.

Інтернет-технології дозволяють розв'язувати оперативні логістичні завдання; наприклад, диспетчер транспортної компанії має можливість спостерігати за ситуацією на прикордонних переміщеннях Польща-Україна за допомогою спеціально організованих відео-вікон, а власник вантажу може контролювати його транспортування, виконуючи запити до ІС. На теперішній

час фахівці з логістики констатують початок нового етапу в розвитку цієї галузі. Даний етап характеризується не тільки широким використанням на практиці Інтернет-технологій, але й активізацією діяльності у сфері логістичного проектування (Logistics Project, Logistics Engineering), реновації (Logistics Renovations, Logistics Reengineering) й інтерактивного забезпечення логістичних ланцюгів (Logistics Environment, Acquisition Logistics Engineering).

Вважається, що в логістиці одним з найбільш вдалих узагальнень нових напрямів, тобто таких, що тільки формуються, є макрочасова концепція життєвого циклу логістичного ланцюга. Ця концепція базується на методології CALS (Continuous Acquisitions and Life cycle Support) і являє собою, по суті, реалізацію системного підходу в логістиці. Відмітною рисою нинішнього періоду розвитку практичної транспортної логістики є активізація діяльності інтерактивних Internet-служб. Функціональна та структурна складність сучасних транспортнологістичних мереж обумовлює особливі вимоги до обсягів, якості та швидкості передавання та обробки інформації. Ці вимоги задовольняються через упровадження електронного документообігу (EDI) на локальному та глобальному рівнях, а також завдяки суттєвому розширенню спеціалізованого інформаційно-організаційного сервісу в Інтернеті. Максимальний ефект від використання EDI досягається за умови наявності двох складових – електронного документообігу та цифрового підпису [19].

Технологія електронного обміну даними – EDI (Electronic Data Interchange) – дозволяє автоматизувати створення, відправлення, одержання й обробки будь-яких електронних документів та інтегрувати їх з наявними бізнес-програмами. У процесі роботи дані для відправлення вилучаються із програми відправника й автоматично пересилаються від одного контрагента до іншого. При цьому в процесі пересилання EDI переводить інформацію в стандартний формат, зберігаючи її вміст. Документи для кінцевого користувача мають вигляд звичайної форми IC, наприклад 1С, Microsoft Ахарта тощо.

Технологія EDI з'явилася з метою подолання недоліків, властивих процесу традиційного обміну документами в логістиці, який, на жаль, в українській економіці поки ще досить розповсюджений. До таких недоліків можна віднести довгий цикл одержання (підтвердження) замовлення, слабо формалізований і непідтримуваний процес узгодження змін у замовленні, високу вартість через необхідність постійних телефонних переговорів і уточнень, не миттєве виставляння рахунку [19].

Передавання EDI-даних характеризують:

- гарантія доставки, оскільки система автоматично повідомляє відправника про доставку;

- оперативність: близько 170 видів повідомлень (з їх допомогою можна описати практично всі бізнес-процеси) обробляються й передаються протягом 10 хв;

- точність, оскільки система виступає як контролер: вбудовані інтелектуальні механізми забезпечують обробку вмісту переданих документів, і в разі допущення помилки в заповненні форми вона миттєво про це повідомляє. Отже, досягається повне усунення помилок уже під час введення даних, що значно скорочує час на обмін інформацією між контрагентами;

- економічність: потреба в задіяному персоналі скорочується мінімум на 70 %, а витрати на видаткові матеріали – на 80 %. Іншими словами, упровадження EDI дозволяє мінімізувати витрати, пов'язані зі складанням документів, до 10 % від загальної вартості операції;

- конфіденційність інформації. Гарантія безпеки передавання комерційної інформації забезпечується завдяки шифруванню даних і використанню інтернет-стандарту AS1, який дає змогу надійно передавати документи електронного обміну через протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol — простий протокол передавання пошти) для e-mail, і AS2, який поєднує EDI та Інтернет, дозволяє обмінюватися цифровими даними через протокол http;

– вірогідність забезпечується використанням MDN (оповіщень про місцезнаходження повідомлень) для контрольних сум, тому повністю виключена можливість внесення змін у документ без відома одержувача [20].

Вважається, що нині процес нагромадження транспортно-логістичних ресурсів в Інтернеті досяг такого рівня, на якому вже відбувається формування віртуальних логістичних центрів (Virtual Logistic Center — VLC) з функціями електронного маркетингу, консалтингу та фрахту. Їх інтеграція з інформаційними службами офіційних організацій і транспортних кампаній зробить можливим формування в Інтернеті єдиного транспортно-логістичного інформаційного простору. У процесі вирішення розглянутих завдань виникає низка проблем практичного характеру. Через розширення й ускладнення структури логістичного простору в Інтернеті суттєво ускладнюється пошук потрібних ресурсів. Кілька років тому ця проблема була пов'язана з браком мережних ресурсів, а тепер найчастіше — з надмірною інформації й ускладненням доступу до потрібних даних та послуг. Для подолання зазначених труднощів потрібно вжити заходів з упорядкування діяльності заінтересованих осіб і структур в Інтернеті із залученням усього інтернет-співтовариства, а також з розроблення нових технологій, зокрема таких, що базуються на проблемній або проблемно-тематичній інтернет-локалізації. Під проблемно-тематичною інтернет-локалізацією в логістиці розуміють інтеграцію логістичних та інформаційно-логістичних ресурсів Інтернет у спеціальні проблемно орієнтовані бази або тематичні каталоги, розташовані на сторінках VLC. Виконання такого підходу має забезпечуватися політикою актуалізації БД, наявністю якісних інформаційних каналів і професіоналізмом логістів — аналітиків із групи забезпечення.

Забезпечення надійності й гарантій у комерційних мережних операціях є досить актуальним для практичної логістики питанням, оскільки проблема правового регулювання інтерактивних відносин в Інтернеті є визначальною для комерційного використання інтернет-технології в логістиці. Особливо це

стосується платежів, електронного фрахту, придбання техніки, планування, зовнішнього документообігу [21].

## 2.5 Висновок до розділу 2

Логістичною системою виробничого підприємства здійснюється інтегроване управління матеріальними та супутніми потоками для досягнення цілей підприємства з мінімально можливими витратами.

Пошук шляхів скорочення витрат йде у напрямку вдосконалення управління постачанням, збутом, зберіганням товарів, поліпшенням взаємодії постачальників, споживачів та посередників, зміни технології руху матеріальних потоків тощо. Концепція інтеграції цих процесів дістала назву "логістика". Головні переваги логістики полягають у:

- інтегрованому підході, що дозволяє координувати та синхронізувати діяльність суб'єктів господарювання на мікро- та макрорівні та є відображенням загального закону синхронізації як засобу оптимізації в природі та суспільстві;

- гнучкості логістичних систем, яка сприяє ефективному функціонуванню підприємств в умовах непевності та неочікуваного впливу негативних і позитивних чинників.

Об'єктом дослідження та управління у логістиці є логістичний потік (матеріальний, інформаційний, фінансовий, послуг тощо).

Використання логістичного потоку в якості об'єкта дослідження надає можливість розглядати всі стадії проходження продукту (видобуток сировини, виготовлення матеріалів, комплектуючих, складання виробів, виготовлення кінцевої продукції, транспортування й збуту) як єдиний процес трансформації й руху продукту праці й пов'язаної з ним інформації та здійснювати інтегроване управління господарською діяльністю підприємств, що беруть участь в цьому процесі.

## 3 СИСТЕМА СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 3.1 Технології безконтактної ідентифікації для автоматизації торговельно-складських завдань складської логістики

Ідентифікація — це встановлення характеру та призначення виробу на основі одержання комплексу впорядкованої інформації, яка використовується для з'ясування всіх наявних характеристик, що визначають його унікальність. Безконтактна ідентифікація — це ідентифікація та (або) прямий збір даних та передача їх до комп'ютера без використання клавіатури.

Технології безконтактної ідентифікації – це технічні та організаційні заходи, а також послідовність дій, які забезпечують безконтактну ідентифікацію. Технології безконтактної ідентифікації найбільш повно відповідають усім вимогам інформаційної потокової системи управління. Вони забезпечують розпізнавання й реєстрацію предметів (виробів) у режимі реального часу [22].

Найширше застосовуються такі технології:

- карткові;
- біометричні;
- штрихового кодування;
- радіочастотної ідентифікації.

Коротко розглянемо їх особливості.

Так, карткові технології поділяються на три класи:

- технології на основі магнітної стрічки;
- смарт-карти;
- оптичні карти.

Технології з використанням магнітної стрічки (рис. 3.1) широко застосовуються в суспільстві, забезпечуючи недорогі масові технічні рішення,

але мають низку суттєвих недоліків: на магнітну стрічку можна записати досить обмежену кількість інформації; вона не забезпечує достатню надійність зчитування та безпеку даних.

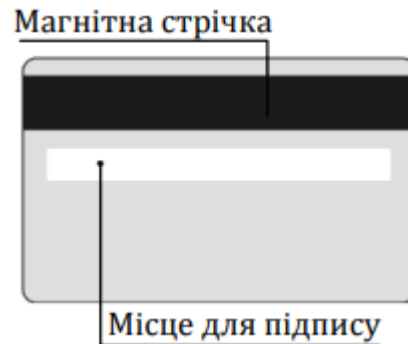


Рисунок 3.1– Картка з магнітною стрічкою

Еволюцією магнітних карт стали смарт-карти, в яких частково або цілком виправлені недоліки магнітних карт. Розрізняють активні (інтелектуальні) та пасивні смарт-карти. Пасивні смарт-карти містять лише мікросхему пам'яті та використовуються для зберігання інформації. Активні (рис. 3.2) – містять також мікропроцесор, завдяки чому карта має можливість приймати рішення щодо інформації, яку вона зберігає, та забезпечувати різноманітні методи захисту доступу до інформації.

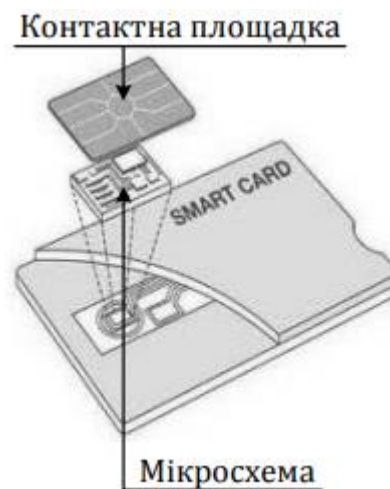


Рисунок 3.2 – Структура смарт-карти

Мікропроцесорні смарт-карти поділяються на два види: контактні та безконтактні. Безконтактні карти мають більший термін служби та для них виключена можливість знищення інформації у процесі зчитування. Карти з оптичною пам'яттю базовані на тому самому принципі, що й оптичні диски. Лазерним променем випалюються крихітні отвори в поверхневому матеріалі карти. Зчитувальний пристрій, беручи за одиницю наявності отвору, а за нуль – його відсутність, одержує зашифровану двійкову інформацію [22].

Біометричні технології являють собою сукупність автоматизованих методів та засобів ідентифікації особистості способом вимірювання унікальних фізіологічних особливостей або поведінкових характеристик та їх порівняння з еталонами, що зберігаються у відповідних БД.

Завдання, вирішувані з участю біометричних систем:

- визначення прав фізичного доступу;
- визначення прав віртуального доступу — у терміналах комп'ютерних або банківських мереж, системах дистанційного доступу до ресурсів;
- облік і контроль доступу.

Основною перевагою біометричних систем є простота інтерфейсу взаємодії із клієнтом. Основною проблемою біометрії є питання про надійність.

У понятті надійність біометричної системи входять три важливі аспекти. Перший аспект – ідентифікація, що виконується біометричними пристроями, має ймовірнісний характер, оскільки умови сканування щоразу дещо різняться, а частини тіла або поведінкові рефлекси клієнта, які скануються, також не цілком постійні. Отже, можна судити не про точний збіг вимірювання зі зразком, а лише про міру збігу. Тому всі біометричні пристрої характеризуються параметрами: ймовірність невизнання свого (тобто ймовірність не ідентифікувати зареєстрованого користувача системи) і ймовірність визнання своїм чужого (тобто ймовірність помилкового ототожнення стороннього з легальним користувачем). Другий аспект –

захищеність систем від свідомого обману та здатність протистояти спробам симулювати об'єкт біометричного сканування. Третій аспект – захист зібраної біометричної інформації від несанкціонованого використання. Будь-який біокод, на відміну від безособового коду-пароля, практично завжди вміщує набагато більше інформації, ніж це потрібно пристрою для перевірки. Наприклад, малюнок райдужної оболонки може повідомити фахівцеві важливу інформацію щодо стану людини, її вроджених або надбаних властивостей, у тому числі хвороб тощо.

Нині існує безліч біометричних методів, які поділяються на статичні та динамічні.

Статичні методи ґрунтуються на фізіологічній (статичній) характеристиці людини, тобто унікальній характеристиці, даній їй від народження. У рамках реалізації статичних методів аналізують відбиток пальця, геометрію особи, геометрію руки тощо.

Динамічні методи ґрунтуються на характеристиці поведінки людини, тобто побудовані на особливостях, характерних для підсвідомих рухів у процесі відтворення будь-якої дії. Їх реалізують біометричні пристрої та програмні засоби, призначені для аналізу динамічних образів особи.

Динамічні образи відображають особливості швидких підсвідомих рухів, наприклад, у процесі відтворення контрольного слова рукописним почерком або проголошення контрольного слова голосом користувача. У межах реалізації динамічних методів аналізують мову, підпис, клавіатурний почерк, ходу. Існують також такі унікальні способи ідентифікації як ідентифікація руху губ під час відтворенні кодового слова, динаміки повороту ключа у дверному замку тощо.

Загальною характеристикою для порівняння різних методів і способів біометричної ідентифікації є статистичні показники – помилка першого роду (не допустити до системи свого) і помилка другого роду (допустити до системи чужого). За цими показниками статичні методи ідентифікації набагато кращі від динамічних, але вони суттєво дорожчі.

Згідно зі статистичними даними, річний темп розвитку біометричних технологій становить 40 %. Імовірно, у найближчому майбутньому практично все населення в економічно розвинених країнах буде забезпечене біометричними посвідченнями особи, інформація про які буде зберігатись у державних БД, об'єднаних у глобальну міжнародну ідентифікаційну систему [23].

Технологія штрихового кодування (Bar Code Technologies) є на сьогодні найвідомішою технологією безконтактної ідентифікації. Відповідно до неї для ефективного обліку переміщення матеріальних цінностей кожному товару присвоюють унікальний код та забезпечують його швидке зчитування з мінімальними помилками. Штриховий код — це послідовність темних смуг (штрихів) та проміжків між ними (пробілів), що відображують машинний код у двійковій системі.

Штрихове кодування винайшов американський інженер Давид Колінз, який після закінчення інженерного факультету Масачусетського технологічного інституту став працювати на Пенсільванській залізниці, де зітнувся з проблемою сортування вагонів. Для спрощення сортування вагонів він запропонував записувати їх номери не тільки звичайними цифрами, але й спеціальним кодом, що складався із червоних і синіх смуг, розташованих на поверхні вагону в прямокутнику довжиною до 50 см.

У штрихових кодах існує безліч різних кодувань. Кожне кодування має власні правила для зображення символів. Види кодування різняться як за поданням даних, так і за типами даних, які вони можуть містити: одні кодують тільки цифри, інші — цифри, букви й деякі розділові знаки.

Найбільш широко використовуються лінійні штрих-коди (рис. 3.3), в яких закодовану інформацію визначає співвідношення товщини темних та світлих смуг. Такі коди можуть містити від 15 до 50 символів залежно від типу та форми.

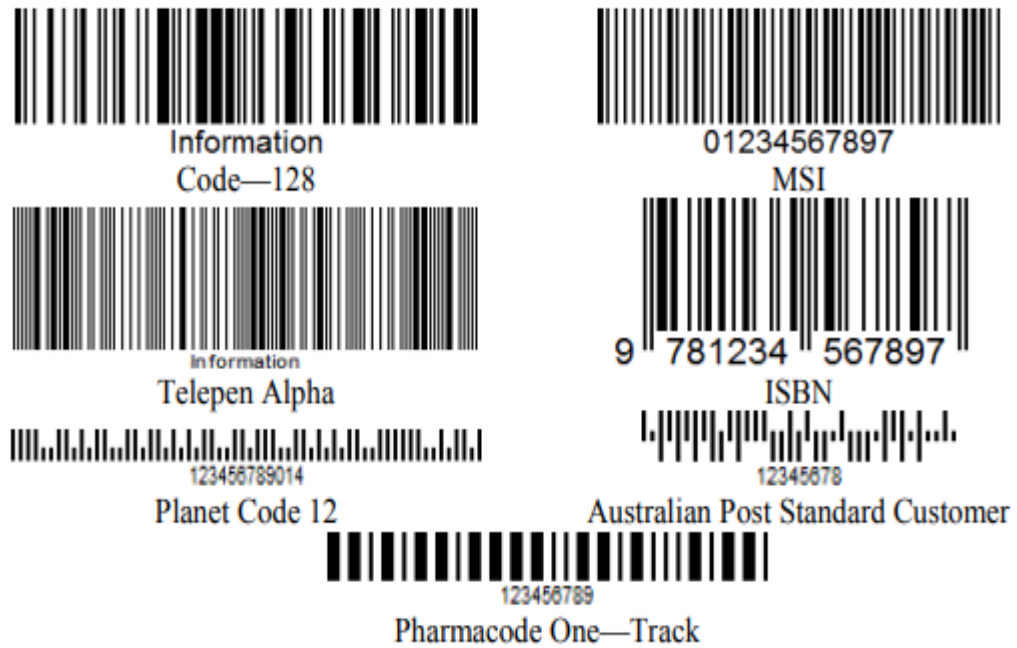


Рисунок 3.3 – Лінійні штрих-коди

Двомірні штрихові коди розроблені для збільшення кількості інформації, що кодується. Максимальна кількість символів у двомірних кодах становить близько 4000 символів. Двомірні штрихові коди поділяються на два основні види: багаторядні (multi-row code) та матричні (matrix code). Багаторядні штрих-коди (рис. 3.4) складаються з кількох рядків лінійних кодів та мають прямокутну форму. У лінійних кодах звичайно міститься інформація, яка визначає ключ запису в зовнішній БД. Багаторядні дозволяють закодувати інформацію про об'єкт у повному обсязі, а також застосувати до даних різні механізми стискування. Прикладами таких кодів є PDF 417, MaxiCode, Codablock-F, DataStrip Code тощо.



Рисунок 3.4 – Багаторядні штрих-коди

Матричні штрих-коди базуються на розміщенні однакових темних елементів усередині матриці. Вони забезпечують максимально можливу щільність інформації. Для зчитування використовують оптичні сканери із вбудованими декодерами. Їхньою особливістю є те, що коди можуть бути не тільки надруковані на етикетках, а також вигравірувані або штамповані на металі або інших матеріалах.

Прикладами таких кодів є Data Matrix, Aztec Code, QR Code, Snowflake Code та ін. (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Матричні штрих-коди

У теперішній час дедалі ширше застосовується ще одна сім'я кодів — так звані композитні символіки (Composite Symbologies). Композитна символіка складається з двох частин: лінійного символу й надрукованого над ним двомірного компонента (рис. 3.6). Тут два коди розташовуються на фіксованій відстані один від одного і містять взаємозалежну інформацію. Вони призначені для завдань, в яких у різні моменти часу потрібні різні види інформації про кодований об'єкт. Відмітною рисою композитної символіки є використання лінійного символу як посилання (ключової інформації) для двомірного компонента. Це дозволяє суттєво скоротити площу двомірного компонента.



Рисунок 3.6 – Композитна символіка

Технологія сканування штрихових кодів забезпечує перетворення зображення коду в комп'ютерні дані. Серед зчитувальних пристроїв найпоширеніші ручні оптичні олівці – зчитувальні пристрої з нерухомим променем на світлодіодах; оптичні сканери – зчитувальні пристрої з рухомим променем і автоматичним скануванням; лазерні сканери – зчитувальні пристрої з рухомим лазерним променем і автоматичним скануванням.

Зчитувальні пристрої відрізняються також своїми можливостями і способом підключення до комп'ютера. Нині практично всі пристрої, що випускаються, здатні зчитувати найбільш популярні формати кодів, включаючи EAN-13 (EAN-8), UPC A, UPC E, ITF, Code 39, ISBN. В процесі зчитування вони автоматично розшифровують код, перевіряють його коректність і можуть різними способами модифікувати код (наприклад, здійснювати перекодування з одного формату в інший). Як результат – видають рядок символів, які являють штрих-код у зрозумілій людині формі.

За способом підключення сканери поділяються на ті, що підключаються в СОМ-порт комп'ютера, і на ті, що підключаються в порт клавіатури. В останньому випадку сканер імітує роботу клавіатури, через що до рядка зі зчитаним штрих-кодом треба додавати спеціальні символи, які дозволяють відрізнити введення штрих-коду від простого набору на клавіатурі.

На сьогодні існує понад 50 систем штрихового кодування. В США в 1973 р. з'явився універсальний товарний код (UPC — Universal Product Code) для використання в промисловості й торгівлі (рис. 3.7, а, б). У Західній Європі

для ідентифікації споживчих товарів з 1977 р. стала застосовуватися аналогічна система з назвою європейський артикул (European Article Numbering — EAN). Європейська система кодування є різновидом UPC. Код EAN (рис. 3.7, в, г) являє собою набір цифр від 0 до 9.



Рисунок 3.7 – Товарні коди EAN/UPC: а – UPC-E; б – UPC-A; в – EAN-8; г – EAN-13

Усе кодове позначення може бути виражене вісьмома (EAN-8) або тринадцятьома (EAN-13) цифрами. Скорочений символ (EAN8) використовується для маркування товарів малих розмірів. Американський і західноєвропейський коди сумісні. Єдина різниця між ними полягає в тому, що код UPC містить 12 знаків, а EAN — 13. У теперішній час штрихові коди EAN/UPC покладені в основу всесвітньої багатогалузевої комунікаційної системи, створення якої забезпечується двома найбільшими спеціалізованими міжнародними організаціями – EAN International і AIM International. Штриховий код символіки EAN/UPC, репрезентована сім'єю символів EAN-8, EAN-13, UPC A, UPC E, призначений для кодування цифрової інформації і є одним з основних носіїв даних, придатних до машинного зчитування у рамках міжнародної системи EAN/UPC.

Технологія радіочастотної ідентифікації (Radio Frequency Identification – RFID) реалізується за допомогою спеціальних міток на базі транспондерів, що

містять ідентифікаційну та іншу інформацію. Цей метод став основою побудови сучасних безконтактних ІС.

Мікросхема RFID передає інформацію в радіодіапазоні на пристрій зчитування або сканер. Традиційні печатні штрих-коди зчитуються лазерним сканером, якому для визначення та вилучення інформації необхідна пряма видимість. У разі використання RFID-технології сканер може зчитувати інформацію з мітки, навіть якщо вона вбудована в об'єкт або схована під зовнішньою оболонкою. Мітка RFID (рис. 3.8) на основі мікросхеми може містити набагато більше інформації, ніж звичайний штрих-код, і, на відміну від штрих-кодів, передавати дані від різних товарів, що є у візку покупця, на піддоні, або навіть у коробках у закритому контейнері з товарами.

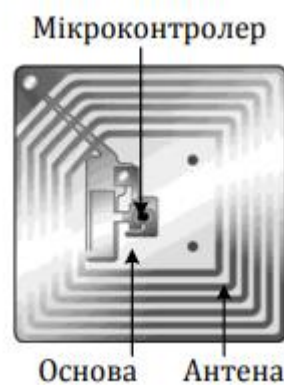


Рисунок 3.8 – Мітка RFID

Системи радіочастотної ідентифікації складаються із трьох основних компонентів: зчитувача, або сканера, транспондера (який звичайно називають міткою, биркою або тегом від англ. tag) і комп'ютерної системи обробки даних. Зчитувачі підключаються до міток по радіозв'язку, одержують від міток дані й відправляють одержану інформацію до БД. Зчитувач має приймально-передавальний пристрій і антену, які надсилають сигнал до транспондера й приймають відповідь. Зчитана інформація передається до програмного забезпечення, в якому декодується та порівнюється з даними БД.

Також програмне забезпечення створює інформацію для запису на транспондер, якщо це потрібно.

Сфера використання RFID-технологій визначається відповідними частотами передавання:

– низькочастотні системи використовують частотний діапазон від 100 КГц до 500 КГц, мають низьку швидкість обміну даними, відстань до об'єкта становить від 0,1 м до 0,5 м. Низькочастотні сигнали можуть проникати крізь будівельні матеріали, тіла людини або тварини;

– системи проміжної частоти працюють у діапазоні від 10 МГц до 15 МГц, мають середню швидкість та відстань до об'єкта зчитування;

– високочастотні системи (від 850 МГц до 950 МГц та від 2,4 ГГц до 5,0 ГГц) використовуються там, де необхідні велика відстань до об'єкта (до 25 м) та швидкість зчитування, через те що об'єкти можуть рухатися зі швидкістю до 400 км/год, як, наприклад, швидкісна залізниця, автобан.

На сьогодні RFID-технології забезпечують:

- електронний контроль доступу;
- управління виробництвом, товарними та митними складами, магазинами;
- видачу та переміщення матеріальних цінностей;
- автоматичний збір даних та, у разі потреби, нарахування платні на залізницях, платних автомагістралях, вантажних станціях, терміналах;
- контролювання, планування та управління рухом, інтенсивністю графіка та вибір оптимальних маршрутів автотранспорту;
- управління рухом громадського транспорту та оптимізацію пасажиропотоків;
- захист та сигналізацію на транспортних засобах [24].

Описані технології безконтактної ідентифікації доцільно використовувати для автоматизації завдань складської логістики. Сучасні термінали збору даних дозволяють значно прискорити виконання безлічі

торговельно-складських функцій, зменшити чисельність співробітників на складі, скоротити кількість помилок, що виникають при паперовому обліку, прискорити процедуру оновлення даних у центральній базі товарів (файли даних просто переміщуються з терміналу збору даних до центрального комп'ютера). Офісне торговельно-складське програмне забезпечення має підтримувати роботу з такими терміналами. Більшість наявних програмних продуктів уже має вбудовані модулі роботи із терміналами збору даних. В іншому разі на терміналах використовують власні вбудовані або розроблені для терміналів програмні продукти задля обміну даними із клієнтським торговельно-складським програмним забезпеченням на рівні файлів стандартного формату. Виділяють портативно-переносні термінали (Hand-held Computers) та термінали, установлені на внутрішньо-складський транспорт (Vehicle-mount Computers). Для їх зв'язку з центральною системою управління підприємством використовується радіо-база (інша назва – точка доступу, Wireless Gateway).

Сучасні термінали збору даних ефективно використовуються в кожній ланці логістичного ланцюга під час:

- приймання товару – з метою перевірки відповідності прийнятого товару номенклатурі та кількості, зазначених у накладній;
- переміщення на місце складування (для визначення місця складування) з урахуванням різних параметрів як складу (коефіцієнт завантаженості та ін.), так і товару (терміну придатності, типу пакування та ін.);
- підготовки замовлення на відвантаження або переміщення – для керування діями співробітника з визначення послідовності відбору продукції з полиць та контролю помилок у процесі комплектації замовлень;
- проведення інвентаризації.

### 3.2 Автоматизація управління даними на основі логістичного підходу

Реалізація концепції CALS/PLM ґрунтується на управлінні даними, яка включає управління даними про виріб, виробниче середовище і ресурси в інтегрованому інформаційному середовищі (табл.3.1).

Об'єднання цих трьох складових забезпечує виконання виробничих процесів створення конкурентоздатної продукції на підставі оперативного управління всією виробничою діяльністю підприємства та узгодження процесів виробництва з контрагентами [22].

Таблиця 3.1 – Структура інтегрованого інформаційного середовища підприємства

Стадія життєвого циклу	Інформація середовища	Процеси	Інформація виробу
1	2	3	4
Конструкторська підготовка виробництва		Маркетинг, визначення вимог до виробу	Загальна база даних про виріб
		Створення концепції виробу в електронній формі	
		Формування структури та складу виробу	
		Проектні розрахунки та моделювання	
		Створення геометричної 3D-моделі виробу	
		Створення зразків деталей і компонентів	
		Контрольне складання	
		Перевірочні розрахунки і моделювання	
Технологічна підготовка виробництва		Розробка технологій механообробки і керувальних програм	
		Розробка технологій складання і монтажу	
		Розробка технології контролю та випробувать	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
Організаційно-економічна підготовка виробництва	Загальна база даних про технологічне середовище (процеси та ресурси)	Оперативно-календарне планування	Загальна база даних про виріб
Виробництво		Закупівля матеріалів і комплектуючих	
		Вхідний контроль	
		Обробка	
		Контроль деталей в процесі обробки	
		Складання (монтаж)	
		Перевірка та випробування готового виробу	
		Консервація, упаковка та зберігання	
Поствиробнича стадія		Відвантаження, транспортування	
		Монтаж у споживача	
		Експлуатація, обслуговування та ремонт	
		Утилізація	

Інтегроване інформаційне середовище не передбачає єдиного сховища даних в одному місці. В умовах взаємозв'язку різних учасників виробничого ланцюжка дані про виріб можуть берегтися в місці їх виникнення, але стають доступними будь-якому учаснику в необхідний час і в зручному вигляді. Кожне підприємство в рамках виробничого ланцюжка виробу є ланкою, в якій повинна функціонувати своя ІС підприємства, яка, з одного боку, є елементом інтегрованого інформаційного середовища і забезпечує зв'язок підприємства з рештою учасників виробничого ланцюжка, з іншою, забезпечує функціонування підприємства у відповідність з його метою і задачами. Функціонування інтегрованого інформаційного середовища забезпечує можливість оперативного санкціонованого доступу до інформаційних баз учасників виробничого ланцюжка (табл. 3.2) [12].

Таблиця 3.2 – Сумісне використання даних про виріб, процеси і ресурси

Суб'єкти ЖЦ виробу	Стадії ЖЦ виробу					
	Маркетинг	Проектування і розробка продукції, планування і розробка виробничих процесів	Закупівлі, виробництво, контроль і проведення випробувань	Упаковка і зберігання	Реалізація продукції	Експлуатація і технічне обслуговування
Замовник	ВП					
Розробник	ВП	ВПР	ВП	ВП	ВП	ВПР
Виробник		ВПР	ВПР	ВПР		
Дистриб'ютор					ВПР	
Споживач						ВПР
Постачальник		ВПР	ВПР	ВПР	ВПР	
Сервісні організації						ВПР

де В – дані про виріб; П – дані про процеси; Р – дані про ресурси, що використовуються .

Оскільки ланкою інтегрованого інформаційного середовища виступає ІС підприємства, то до неї застосовні ті ж правила для управління даними. Управління процесами здійснюється безпосередньо на підприємстві – учаснику виробничого ланцюжка. Оскільки ми представляємо інтегроване інформаційне середовище у вигляді сукупності розподілених баз даних, то в задачі ІС входить забезпечення сумісності інформаційних баз про виріб, процеси і ресурси. Якщо в рамках інтегрованого інформаційного середовища ми об'єднуємо дані учасників виробничого ланцюжка, орієнтовані, перш за все на підтримку продукції підприємства, то в рамках ІС необхідно здійснити горизонтальну та вертикальну інтеграцію [12].

Горизонтальна інтеграція забезпечить інформаційну взаємодію між існуючими автономними підсистемами технологічного рівня. Основними компонентами таких підсистем є наступні:

- з'єднане промисловими шинами контролерне устаткування для взаємодії з яким використовуються драйвери;
- додатки, що забезпечують збір технологічних даних з контролерного рівня;
- стандартні настільні програми;
- таблиці баз даних.

Підсистема інтеграції технологічних даних повинна забезпечувати високошвидкісний обмін даними, оскільки інформація, що поступає з технологічного рівня, характеризується високою швидкістю зміни (в порівнянні з бізнес-інформацією). При цьому необхідно передбачити можливість передачі технологічних даних (вже оброблених інтеграційною підсистемою) на рівень системи управління підприємством.

Метою вертикальної інтеграції є передача технологічних даних на рівень бізнес-додатків. На цьому рівні розв'язуються наступні задачі:

- забезпечення зберігання оперативних даних в об'ємі, оптимальному для конкретного підприємства. Ці дані є джерелом оброблюваної інформації для системи управління ресурсами підприємства;
- формування даних, що відображають динаміку і послідовність технологічного процесу виробництва продукту від сировини до товару;
- формування даних, що відображають структуру і активи підприємства, перш за все, за допомогою яких реалізується технологічний процес.

Реалізація ІС підприємства можлива тільки в рамках сумісної вертикальної і горизонтальної інтеграції. Інтеграція має важливе значення як один із засобів об'єднання програмних додатків з цеховими системами. Вона надає верхній ланці управління підприємством можливості по обробці даних в таких задачах, як моделювання і апробації виробничих процесів, а також

виступаючи в ролі засобу планування, контролю і оптимізації внутрішніх технологічних операцій.

Однією з основних задач, яка вимагає інтеграції всіх систем підприємства, є необхідність створення, зберігання і забезпечення доступу до всіх моделей продукції і технологічних процесів. Інтеграція припускає комплексне використання даних, які одноразово введені в систему, для вирішення довільного числа задач, усунення неконтрольованого дублювання потоків інформації. При цьому формуються єдині вимоги до форм і методів зберігання, передачі і представлення інформації, тобто визначається єдиний стандарт інформаційних процесів.

При побудові ІС промислового підприємства необхідно з'єднати процеси технічного і корпоративного управління. Через це, підприємству при побудові ІС доводиться йти на компроміс між рішеннями, які пропонують розробники CAD/CAM/CAE систем і систем управлінських [11].

До теперішнього часу склалося загальновизнане розробниками обох груп уявлення про конструктивну модель виробу, яке підтримується програмними компонентами PDM (Product Data Management). Ці програмні компоненти є з'єднувальним ланцюгом між технічними і організаційно-економічними системами підприємства. Функції сучасних PDM – це супровід документообігу на рівні існуючих варіантів рішень, що особливо актуально в сучасних умовах для виробництва.

Розвиток ідеології побудови систем автоматизації виробничих процесів вимагає більш глибокого впровадження систем проектування в потоки конструкторської, технологічної і організаційно-економічної інформації. ІС повинна забезпечувати злагоджене і координоване рішення задач за рахунок розділення загальної задачі управління по фазах планування, регулювання, обліку, аналізу, а також тимчасової ієрархії задач усередині кожної фази. В інтегрованій ІС забезпечуються координація процесів дослідження ходу виробництва, оперативного і перспективного планування, адаптація системи

за рахунок зміни складу і взаємозв'язків між задачами, а також характеру взаємодії між її компонентами.

Виробник зобов'язаний поставляти технічно складну продукцію не з ешелонам паперової конструкторсько-експлуатаційної документації (і вагонами томів змін до них), а з актуальною тривимірною електронною моделлю. Необхідно створювати таку модель виробничого продукту, яка б супроводжувала продукт впродовж виробничого циклу і на поствиробничих етапах. Електронна модель виробу об'єднує і систематизує дані з різних інформаційних автоматизованих підсистем підприємства (CAD, CAM, ERP і тощо). В моделі повинна бути відображена інформація не тільки про продукт, але і зв'язаному з ним середовищу (інструменти, пристосування, оснащення, устаткування, персонал тощо).

### 3.3 Автоматизація складської логістики

Автоматизація складської логістики – важливий елемент АІС в сучасному конкурентному середовищі. Сучасні ІТ рішення в галузі логістики, це інструменти, що дають бізнесу додаткові ефекти для росту та підвищення ефективності та надійності логістичної системи.

Основні завдання, які допомагає вирішувати автоматизація складської логістики і результати, на які можна розраховувати при впровадженні систем автоматизації логістики:

- адресне зберігання ТМЦ (що і де лежить);
- скорочення часу обробки вантажопотоків (в розрізі операцій);
- оптимізація кількості персоналу, задіяного в складських процесах;
- повний контроль за продуктивністю праці (on-line моніторинг);
- прозора система обліку з точністю до 99,9%;
- мінімальна кількість втрат;
- облік товарних партій та термінів зберігання;

- чітке розуміння рівня витрат на зберігання і обробку товару;
- звіти будь-якої складності та націленості [24].

Процеси трансформації матеріального потоку, що передбачають зміну параметрів простору, часу, форми, властивостей тощо, є логістичними. Іншими словами, матеріальний потік трансформується під час основних процесів переміщення майна (транспортування, складування, маніпулювання, сортування тощо), допоміжних процесів переміщення майна (пакування та позначення), а також процесів передавання й опрацювання замовлення.

Результатом логістичної системи є логістичний продукт або логістична послуга.

Складські об'єкти є одними з найважливіших елементів логістичної системи, які мають місце на будь-якому етапі руху матеріального потоку. Переміщення потоків у логістичному ланцюзі неможливе без концентрації товарно-матеріальних цінностей у визначених місцях збереження. Складський об'єкт можна визначити як організаційно-функційну структуру, що здійснює складування товарно-матеріальних цінностей, володіє певними площами та технічними засобами, які призначені для їхнього руху, обслуговування, утримання.

Основною метою створення складських об'єктів є не збереження товарно-матеріальних цінностей, а перетворення параметрів матеріальних потоків для їхнього найбільш ефективного використання. Під параметрами розуміють розміри та склад транспортних партій вантажів, тип і спосіб пакування, кількість найменувань вантажів у транспортних партіях, час прибуття та відправлення транспортних партій.

Оптимізація потужності логістичної системи базується на методах моделювання й передбачає розв'язання чотирьох основних завдань: оптимізації запасів, оптимізації часу руху матеріальних потоків, оптимізації виробничих програм, оптимізації логістичних витрат.

При цьому, уважається, що витрати на збереження запасів зростають зі збільшенням розміру замовлення (їхній графік є прямою, яка виходить із

частки координат), а транспортно-заготівельні витрати зменшуються зі збільшенням розміру замовлень (їхній графік представлений кривою з від'ємним нахилом випуклою до системи координат).

Як наслідок, оптимальний розмір замовлення відповідає точці перетину цих двох графіків витрат (рис. 3.9).

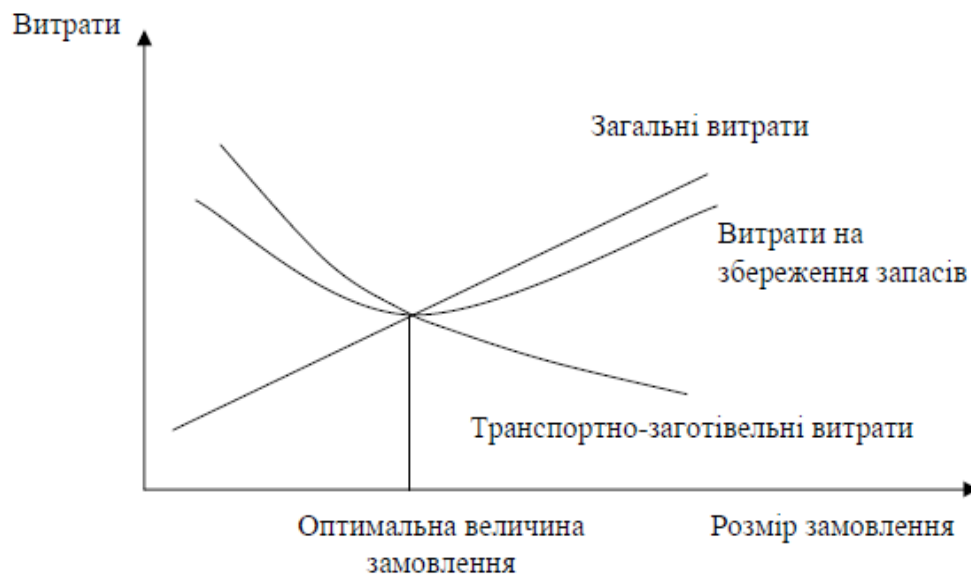


Рисунок 3.9 – Вплив розміру замовлення на витрати з оформлення та збереження запасів

З точки зору формалізованої постановки завдання необхідно знайти значення параметра  $X$ , при якому функція сумарних витрат приймала б мінімальне значення:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n f_i(x) \quad (3.1)$$

де  $f_i$  – функція витрат  $i$ -го виду;  $n$  – кількість видів цих витрат.

Таким чином, вирішують наступне рівняння відносно  $X$ .

$$\frac{d}{dx} \left( \sum_{i=1}^n f_i(x) \right) = 0 \quad (3.2)$$

При цьому необхідно враховувати параметри фінансових потоків, що надходять від зовнішніх структур [24].

Для автоматизації складської логістики також треба визначитись із моделлю управління запасами. Підприємства мають поповнювати свої запаси щоразу, коли обсяг останніх знизиться не до нуля, а до критичного обсягу. Такий механізм управління запасами дозволяє мінімізувати ризик підприємства опинитися без запасів у випадку несвоєчасної поставки сировини та матеріалів чи збоїв у процесі виробництва.

Модель планування дефіциту запасів дозволяє обґрунтувати вигоду торговельного підприємства унаслідок планування дефіциту запасів. Ця модель базується на умові, що в деяких випадках зберігання продукції виявляється набагато дорожчим, ніж витрати, пов'язані з відсутністю запасів на протязі незначного періоду часу. В основі цієї моделі лежить розуміння двох напрямків роботи фінансових менеджерів, пов'язаних із дефіцитом запасів. Вони полягають у різних підходах до управління дешевими та дорогими товарами.

Модель урахування залежності ціни від обсягу замовлення заснована на існуванні системи знижок, які може отримати покупець у випадку замовлення в постачальника більшої кількості продукції. Модель передбачає оцінку вигоди підприємства від прийняття пропозицій постачальника. Для цього розраховується загальна вартість запасів (сума вартості придбання запасів і загальних витрат, пов'язаних із утриманням запасів на підприємстві) за умови придбання підприємством економічно обґрунтованої кількості продукції та за умови отримання знижок. Потім отримані результати порівнюються. Найнижча загальна вартість запасів обумовлює вигідний для підприємства варіант постачання запасів. Першим різновидом механізмів управління запасами на основі фіксованої періодичності замовлення є модель із фіксованою періодичністю замовлення. На відміну від методів управління запасами на основі фіксованою розміру замовлення, у цій моделі проміжок часу між черговими поставками буде постійною величиною, а обсяг

замовлення – змінною. Тобто, замовлення підприємство-споживач буде розміщувати через рівні проміжки часу, але в неоднакових обсягах. У цій системі, на відміну від системи з фіксованим рівнем замовлень, рівень запасу не контролюється, й випадки відсутності товару можуть спостерігатися як у період виконання замовлення, так і розміщення.

Модель JIT (Just-In-Time, саме вчасно) або модель із залежним попитом, яка полягає у тому, що суб'єкт господарювання розміщує замовлення у постачальників набагато частіше, і доставка запасів може здійснюватися щоденно або навіть погодинно. Застосування такої системи передбачає, що підприємство-замовник, а також велика кількість постачальників перебувають у безпосередній територіальній близькості. Використання системи саме вчасно значно знижує витрати на збереження, але потребує високого рівня координації між заводом-виробником і постачальником відносно строків поставки та обсягів партій замовлення. Ця модель буде покладено в основу розроблюваної підсистеми складської логістики підприємства.

### 3.4 Висновки до розділу 3

Інтеграція управління, залучення ІС до процесу прийняття рішення, бездротове передавання даних приводять до того, що частина операцій з центру передається на місця, викликаючи справжню революцію у звичних поглядах на логістичний виробничий процес. Комп'ютеризація транспортного сектору переживає серйозні трансформації у сфері методів і засобів складування (серед яких багато важить передавання інформації в реальному часі або по радіо), дозволяючи точніше управляти такими операціями, як розвантаження/завантаження, ідентифікація, контроль, приймання, зберігання, підготовка лотів, відсилання, автоматизоване оформлення договорів на оренду, рахунків-фактур та ін. Значно скорочують час та спрощують обробку інформації про місцезнаходження, ідентифікацію тощо сучасні термінали збору даних. Термінал збору даних являє собою портативний комп'ютер,

оснащений частіше за все сканером штрих-коду або будь-яким іншим пристроєм для швидкої ідентифікації товару, наприклад RFID-зчитувачем. Завдання терміналу збору даних полягає в тому, щоб у будь-який час у будь-якому місці складу швидко визначити характеристики конкретного товару (найменування, кількість відповідно до БД, термін придатності, місце зберігання та ін.) і виконати з ним певні дії – оприбуткування продукції на складі, переміщення, складання замовлення на відвантаження.

У процесі оптимізації та прогнозування потужності складської системи традиційними залишаються завдання, пов'язані з управлінням матеріальними, фінансовими, інформаційними потоками.

Огляд моделей оптимізації складських запасів дозволив вибрати модель ІТ для розроблюваної автоматизованої системи.

## 4 РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПІДПРИЄМСТВОМ З ВБУДОВАНОЮ СИСТЕМОЮ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ

### 4.1 Розробка проекту автоматизованої інформаційної системи виробничого підприємства MECHANISM

Розробку оптимального проекту АІС виробничого підприємства як високоорганізованої, гнучкої виробничої системи можна подати як типовий процес, який починається з визначення головної специфічної мети функціонування системи та передбачає її типову диспозицію та ринкову межу (рис. 4.1) [15].

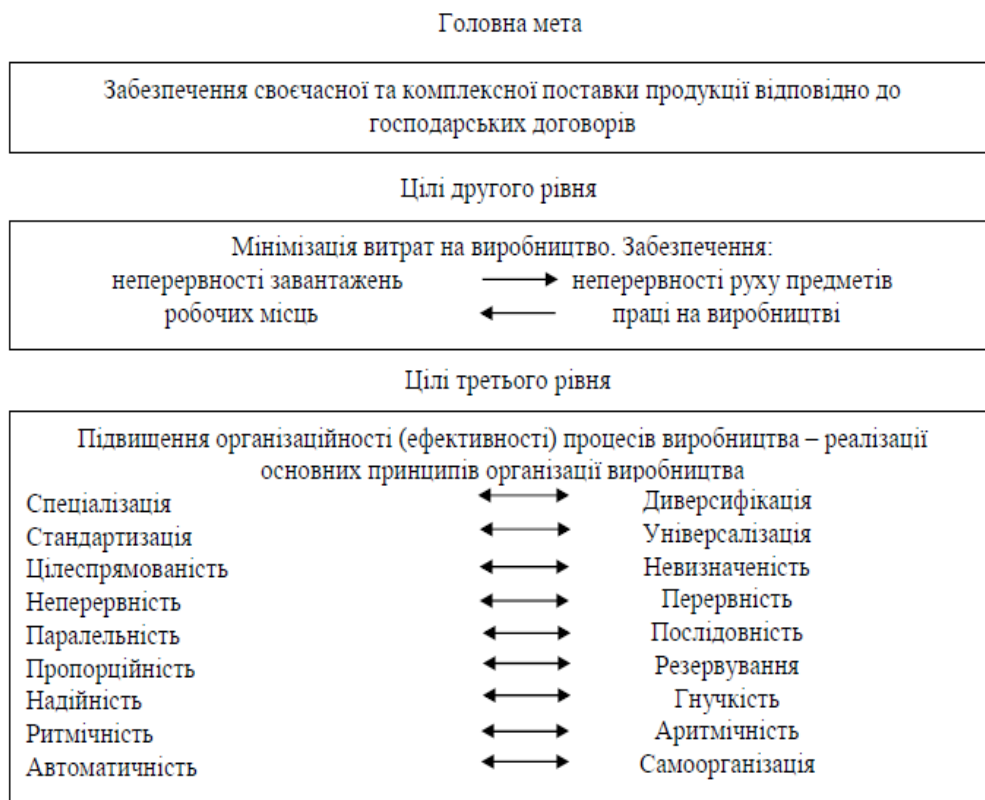


Рисунок 4.1 – Схема узагальненого алгоритму визначення мети та цілей створення АІС підприємства

Розробка моделі АІС підприємства МЕCHANISM ґрунтувалась на теоретичних основах щодо розробок систем за клієнт-серверною технологією.

Організаційна модель розробленої системи включає набір експертних модулів, базу даних для здійснення виробничого процесу, модулі для управління діяльністю учасників та інформаційний блок, наповнення якого залежить від конкретного користувача запропонованої інформаційної системи.

Клієнтська частина повинна функціонувати під управлінням веб-браузера як веб-сторінка. Головна сторінка системи містить первинну інформацію для користувача (рис. 4.2).

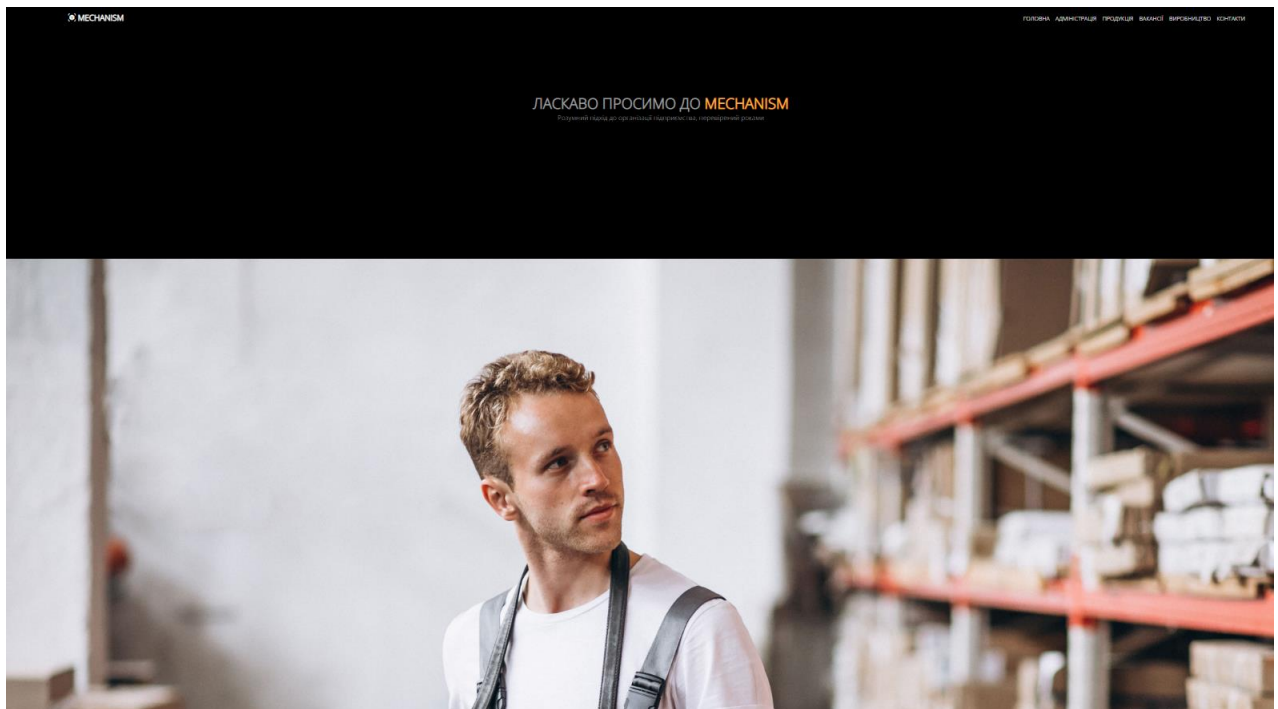


Рисунок 4.2 – Головна сторінка сайту МЕCHANISM

Перший рівень меню складається з пунктів: ГОЛОВНА, АДМІНІСТРАЦІЯ, ПРОДУКЦІЯ, ВАКАНСІЇ, ВИРОБНИЦТВО, КОНТАКТИ.

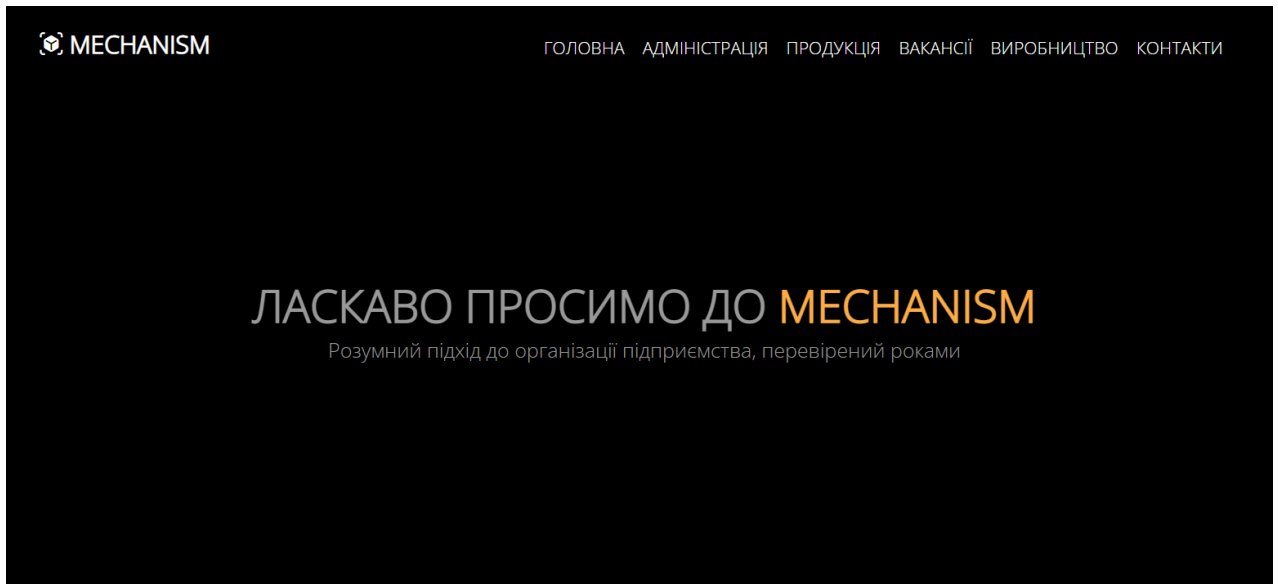


Рисунок 4.2 – Перший рівень меню сайту MECHANISM

Розробка інтерфейсу системи мала на меті зменшення часових витрат на отримання інформації по роботі з АІС, дозволяла користувачам без спеціальних знань по ІТ самостійно виконувати всі необхідні функції.

Центральна частина основної сторінки містить модулі: НАШІ КЛІЄНТИ, ДИВІТЬСЯ НА НАШУ РОБОТУ, КІЛЬКА СЛІВ ПРО НАС, ЗВ'ЯЖІТЬСЯ З НАМИ (рис. 4.3 - 4.7). Зміст цих сторінок може змінюватись в будь-який час, що є втіленням принципу адаптивності сайту.

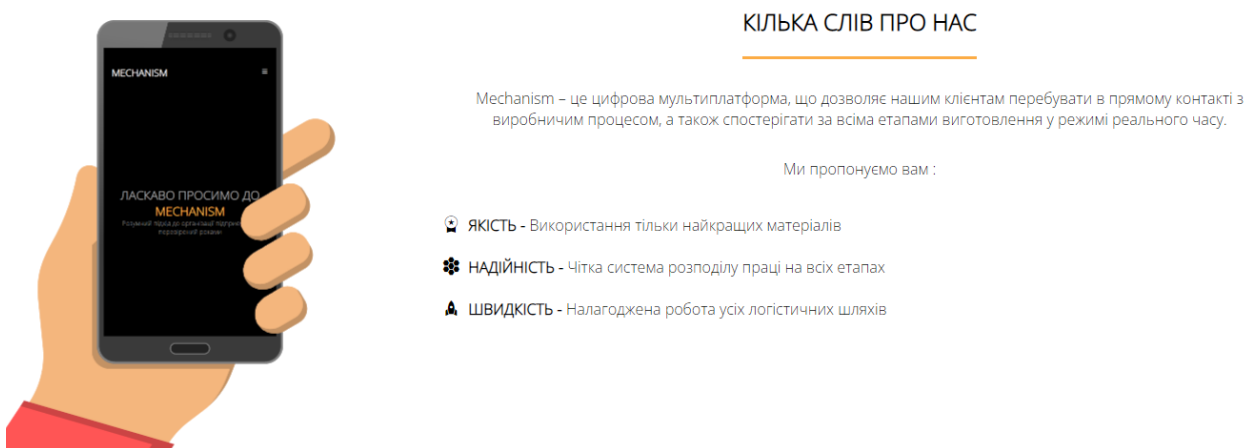


Рисунок 4.3 – Інформаційний блок КІЛЬКА СЛІВ ПРО НАС

## ДИВІТЬСЯ НА НАШУ РОБОТУ

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Doloribus ex quidem maiores ullam quis, at asperiores minus ad eaque maxime possimus cum ab iusto assumenda velit excepturi porro ipsa tenetur. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Doloribus ex quidem maiores ullam quis, at asperiores minus ad eaque maxime possimus cum ab iusto assumenda velit excepturi porro ipsa tenetur.*



Рисунок 4.4 – Рекламний блок ДИВІТЬСЯ НА НАШУ РОБОТУ

## ВІДГУКИ НАШИХ КЛІЄНТІВ

ЗА КІЛЬКА РОКІВ, ЩО ПРАЦЮЮ НА ЦЬЙ ПЛАТФОРМИ НЕ ВИНИКЛО АНІЯКИХ ПРОБЛЕМ. ШВИДКІЙ РЕЗУЛЬТАТ. НЕЗВИЧАЙНІ ЛЮДИ.

Олексій Коваленко, CEO Acme Inc.

Рисунок 4.5 – Інформаційний блок ВІДГУКИ НАШИХ КЛІЄНТІВ

Блок для спілкування з клієнтами **ЗВ'ЯЖІТЬСЯ З НАМИ** дозволяє обмінюватись повідомленнями з контактним відділом підприємства в режимі on-line, що забезпечую оперативність роботи підрозділів підприємства із потенційними та наявними клієнтами та іншими підприємствами.

## ЗВ'ЯЖІТЬСЯ З НАМИ

Якщо у вас є питання до нас або виникли деякі складності в процесі роботи, напишіть повідомлення на нашу електронну адресу та ми зв'яжемося з вами якомога швидше. Приєднуйтеся до нашої команди, разом ми подолаємо будь-які складності!

Рисунок 4.6 – Блок для спілкування з клієнтами ЗВ'ЯЖІТЬСЯ З НАМИ

AIC MECHANISM має вбудовану систему обміну повідомленнями, яка дозволяє спілкуватися з будь-якими зареєстрованими користувачами системи (суб'єктами виробничого процесу, допоміжними підрозділами, адміністрацією). Функція обміну повідомленнями є дуже зручним інструментом, що надає ряд переваг перед електронною поштою.

### 4.2 Реалізація підсистеми складської логістики

Аналіз вимог до АІС щодо обліку складських запасів рівня виробничого підрозділу та регламентів виробничого процесу MECHANISM і дозволив сформулювати набір вимог до функціональних можливостей підсистеми складського обліку MECHANISM. Основні сервіси системи визначені, виходячи з регламентів роботи складського господарства, а також побажань користувачів.

Програмування системи обліку здійснювалось за трирівневою схемою. Web-інтерфейс забезпечує взаємодію комірників рівня підприємства, термопринтерів для друку штрих-кодів, і робочими місцями комірників рівня

виробничого цеху. Останні працюють в системі інструментальних комор виробничих цехів, яка пов'язана з діючими базами даних номенклатури ТМЦ і робочого персоналу (наприклад, пропускної системи підприємства).

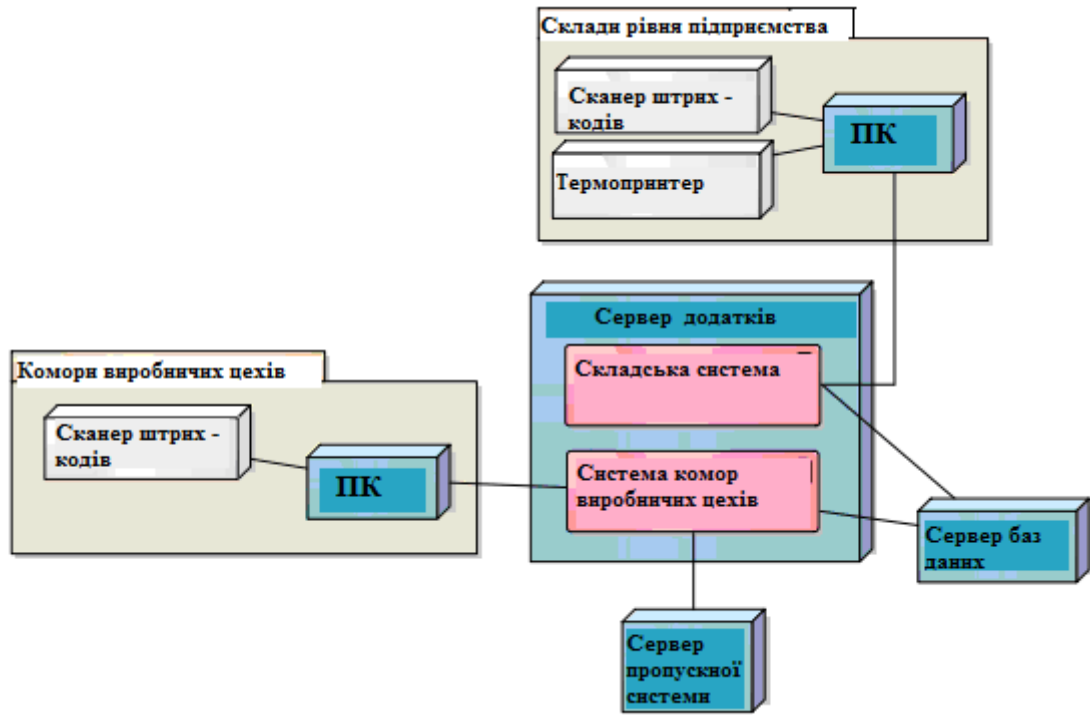


Рисунок 4.7 – Діаграма розгортання вбудованої системи складського обліку

Сканер штрих-кодів використовується для виконання мікротранзакцій, при проведенні яких враховуються:

- шифр видається або повертається інструменту;
- ідентифікатор робочого;
- дата і час проведення;
- ідентифікатор комірника.

При наявності на підприємстві пропускної системи ідентифікація робітників і комірника може здійснюватися за пред'явленням індивідуального пропуску зі штрих-кодом.

Отримані дані передаються на рівень бізнес-логіки, яка реалізується на сервері додатків відділу автоматизованих систем управління підприємством, і згодом використовуються для формування масивів:

- картотеки використовуваних в цеху ТМЦ;
- електронних карток робочих, що містять інформацію про виданий
- на руки інструменті;
- історії операцій;
- графіка метрологічних повірок;
- актів списання ТМЦ;
- звітів.

Реалізація чинної складської системи рівня підприємства виконана з використанням клієнт-серверної технології.

Інтерфейс розробленої інформаційно-керуючої системи складського цеху дублює функціонал мікротранзакцій, крім того, представлений функціонал управління картотекою цеху, роботи з більшими транзакціями (наприклад, передача ТМЦ в інший підрозділ), ведення карток ТМЦ і карток робочих з можливістю вибірки по ряду критеріїв.

Представлена можливість ідентифікації ТМЦ по заводському номеру (для повірки), ведення карток ТМЦ і карток робочих з можливістю вибірки по ряду критеріїв.

Представлена можливість ідентифікації ТМЦ по заводському номеру (для повірки), управління підзвітними коштами, формування актів, звітів, документів і таблиць, що представляють інтерес для ERP-системи підприємства.

ERP (англ. Enterprise Resource Planning, укр. планування ресурсів підприємства) – організаційна стратегія інтеграції виробництва і операцій, управління трудовими ресурсами, фінансового менеджменту і управління активами, орієнтована на безперервну балансування і оптимізацію ресурсів підприємства за допомогою спеціалізованого інтегрованого пакета прикладного програмного забезпечення, що забезпечує загальну модель даних і процесів для всіх сфер діяльності.

Інтегрована система складського обліку є ERP-системою і представляє собою конкретний програмний пакет, який реалізує стратегію ERP.

Алгоритм роботи комплектуючого підрозділу наступний: від виробничого цеху надходить заявка на комплектацію, на підставі якої формується завдання із переліком вхідних позицій. Потім завдання виконується в автоматичному режимі. При цьому певна кількість позицій перекладається в резерв. При видачі збірки цеху проводиться списання позицій.

Автоматизоване робоче місце робітника комплектуючого підрозділу містить наступні підсистеми, доступ до яких здійснюється за допомогою кнопок, розташованих на головній панелі:

- реєстр документів;
- картотека;
- комплектувальні карти.

В рамках виконання проекту була додана підсистема виконання завдань. Основна форма-сторінка введення завдань приведена на рис. 4.8. Користувач вибирає номер пристрою (АСК) і, за допомогою сканера штрих-кодів, здійснює введення в текстове поле номера завдання з документа, наведеного на рис. 4.9. У базі даних відповідного завдання прапор статусу приймає значення, рівне одиниці. Передбачена можливість об'єднання декількох завдань, якщо вони містять однакові записи.

Номер шкафа 1

Сгруппировать несколько заказов

Рисунок 4.8 – Форма для введення завдання



Б У9 6875132 Заказ: 207330 Серія: 41 Кількість комплектів 5  
20.12.2022

Видані позиції				Дефіцит по збірці				20.12.22			
Позиція	Шифр	Код		N	Кількість	Шифр	Код		N	Кількість	Решта
1-19-9/2	200114	Д	УЄ	8234569	6	200114	Д	УЄ	8234569	7	0
1-25-10/	200114	Д	УЄ	8254569	9	200114	Д	УЄ	8254569	8	0
1-25-11/	200114	Д	УЄ	8234789	12	200114	Д	УЄ	8234789	5	0
1-32-2/2	200114	Д	УЄ	9234569	6	200114	Д	УЄ	9234569	3	0
1-32-3/2	200114	Д	УЄ	9434569	4	200114	Д	УЄ	9434569	9	0
1-32-4/2	200114	Д	УЄ	8105569	9	200114	Д	УЄ	8105569	2	0
1-32-5/2	200114	Д	УЄ	8256569	3	200114	Д	УЄ	8256569	7	0
1-34-1/4	200114	Д	УЄ	8335569	1	200114	Д	УЄ	8335569	1	0
1-60-9/2	200114	Д	УЄ	8436569	7	200114	Д	УЄ	8436569	9	0
2-5-8/	200114	Б	УЄ	8537569	9	200114	Б	УЄ	8537569	45	0
2-8-9/1	200114	Б	УЄ	8638569	2	200114	Б	УЄ	8638569	3	0
3-1-9/2	200114	Д	УЄ	8738569	6	200114	Д	УЄ	8738569	27	0
20.12.22											

Рисунок 4.9 – Завдання на комплектування для збірки виробу

Для угруповання завдань користувачеві необхідно вибрати пункт Згрупувати декілька завдань, після чого можна виконувати сканування штрих-кодів документів. Завдання, вибрані для угруповання, відображаються в таблиці, є можливість їх видалення. При натисканні кнопки Згрупувати і виконати відбувається створення нового об'єднаного завдання і перехід його в стан готовності до виконання. Далі відбувається перенаправлення користувача на сторінку, яка містить детальну інформацію про завдання. Сторінка приведена на рис. 4.10. На сторінці розташовані кнопки введення, скасування, текстове поле для введення номера артикулу і таблиця з детальним відображенням інформації про артикули, які необхідно отримати оператору.

№ піддону	Місце	№ позиції	Код	N
2	9	19	Д УЄ	8234569
	10	25	Д УЄ	8254569
	11	25	Д УЄ	8234789

Рисунок 4.10 – Відображення детальної інформації про завдання

За допомогою сканера штрих-кодів оператор вводить номер поточного артикулу, тим самим підтвержуючи закінчення роботи з ним і необхідність отримання наступного в черзі завдань. Етикетка з інформацією про артикул приведена на рис. 4.11.



**Рисунок 4.11 – Приклад етикетки артикулу**

Для зручності роботи оператора здійснюється виділення кольором рядків в залежності від статусу записи про артикул. При введенні чергового номера, відповідна йому рядок забарвлюється зеленим кольором, а наступна – жовтим, показуючи з яким артикулом, відбувається робота, а з яким – завершена. Також передбачена можливість скасування завдання під час його виконання. При натисканні кнопки Скасувати відбувається скидання прапора статусу у завдання, екстрактор повертає на місце піддон, що знаходиться у вікні видачі, а користувач перенаправляється на попередню форму – введення номера завдання. Для відновлення виконання завдання потрібно ввести його номер сканером штрих-кодів або використовуючи клавіатуру. Виконання почнеться з того запису, на якій воно було перервано – зберігається стан етапів виконання завдання.

### 4.3 Охорона праці

Комп'ютерні технології вже давно є частиною нашого повсякденного життя, а норми роботи з ними добре вкоренилися в ІТ-компаніях, проте в нас на території України цей процес все ще триває, хоч і підходить до кінцевої завершальної стадії.

Звичайно, з першого погляду, робота за комп'ютером здається безпечною, але саме це зневажливе ставлення до неї може призвести до певних проблем для нашого здоров'я. Професія, яка вимагає сидячого, одноманітного положення, а отже програміста та інших фахівців ІТ-технологій пов'язана з колосальним розумовим напруженням. Розробники – це дуже зосереджені люди, навіть відволікаючись час від часу від роботи, вони продовжують думати про роботу. Нерідко відпочинком вони вважають заміну основної діяльності, наприклад, читання профільної літератури, верстку сайтів, вивчення нових мов програмування. Однак наш мозок не здатний до нескінченності сприймати виключно корисну інформацію, яку розробник прагне направляти в русло особистісного та професійного зростання.

Адже мозок людини не машина: він не може нескінченно зберігати і переробляти дані практично не втрачаючи продуктивності. Людина програє персональним електронним обчислювальним машинам за багатьма показниками тому для підтримки її працездатності потрібно зовсім інші умови.

В наш час багато ІТ-компаній обладнують свої офіси кімнатами відпочинку та зонами відпочинку, в яких забезпечують психофізіологічну розгрузку працівників. Адже вже давно нікого не здивуєш окремим робочим столом з ноутбуком. Тому, бажаючи підвищити продуктивність працівників, компанії змагаються, перетворюючи одноманітні та нудні офіси в креативні простори, де нові ідеї народжуються без неймовірних зусиль.

Можна цілий день просидіти біля монітора, а у вечорі відчувати страшну втому, як від важкої фізичної праці. Однак це почуття помилкове і боротися з ним допоможе спорт. Відмінно бадьорить активний відпочинок, він розганяє кров, додає сил. Чимало програмістів відчувають потребу в активному відпочинку на підсвідомому рівні, вибираючи спорт як хобі для проведення вільного часу.

При цьому не варто забувати, що умови праці програмістів також характеризуються можливістю впливу на них наступних небезпечних і

шкідливих виробничих факторів: шуму; тепловиділень, причому шкоди організму можуть завдати не тільки високі, але і низькі температури; іонізуючих і неіонізуючих випромінювання: рентгенівське, інфрачервоне, електромагнітне випромінювання надвисоких частот діапазону; статичної електрики; недостатнє штучне освітлення.

За таких умов зростає роль та значення охорони праці, як системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Адже в кінцевому рахунку плоди науково-технічного прогресу можуть бути ефективними лише в тій мірі, в якій вони забезпечують людині безпеку, комфортність і зручність трудової діяльності.

Забезпечення безпеки життєдіяльності при роботі з ПК складається з низки заходів.

Заходи щодо усунення небезпеки ураження електричним струмом зводяться до правильного розміщення устаткування та електричних кабелів. Інші заходи щодо забезпечення електробезпеки, збігаються з загальними заходами пожежно- та електробезпеки.

В якості профілактичних заходів для забезпечення пожежної безпеки слід використовувати скриту електромережу, надійні розетки з пожежобезпечних матеріалів, силові мережі живлення устаткування виконувати кабелями, розрахованими на підключення в 3-5 разів більшого навантаження, включати й виключати живлення обладнання за допомогою штатних вимикачів. Треба регулярно робити очистку внутрішніх частин комп'ютерів, іншого устаткування від пилу, розташовувати комп'ютери на окремих неспалюваних столах. Для запобігання іскріння необхідно рідше встромляти і виймати штепсельні вилки з розеток.

Екран дисплея повинен бути розташованим перпендикулярно до напрямку погляду. Якщо він розташований під кутом, то стає причиною сутулості. Відстань від дисплея до очей повинна трохи перевищувати звичну

відстань між книгою та очима. Перед екраном монітора, особливо старих типів, повинен бути спеціальний захисний екран. При його відсутності треба сидіти на відстані витягнутої руки від монітора. Ще одним моментом, який стосується зору, є необхідність створення неоднорідного поля зору. Для цього можна розвісити на поверхнях (стінах) плакати та картини, виконані у спокійних тонах. Наприклад, пейзажі.

Важливою є форма спинки крісла, яка повинна повторювати форму спини. Висота крісла повинна бути такою, щоб користувач не почував тиску на куприк або стегна. Крісло бажано обладнати бильцями. Його потрібно встановити так, щоб не треба було тягтися до клавіатури. Періодично користувачу необхідно рухатися, вчасно змінювати положення тіла і робити перерви у роботі.

При напруженій роботі за комп'ютером щогодини необхідно робити перерву на 15 хвилин через кожну годину, продовж якої треба займатися іншою справою.

Декілька разів на годину бажано виконувати серію легких вправ для розслаблення.

Якщо у приміщенні експлуатується більше одного комп'ютера, то треба врахувати, що на користувача одного комп'ютера можуть впливати випромінювання від інших, в першу чергу бокових, а також і задньої стінки сусіднього дисплея. Тому необхідний захист спеціальними фільтрами. Користувач повинен розміщатись від бічних і задніх стінок інших дисплеїв на відстані не ближче одного метра.

Отже, щоб запобігти негативним впливам на здоров'я працівника при роботі з комп'ютером необхідно знати і виконувати правила безпечної роботи, знати засоби запобігання небезпек [25].

#### 4.4 Висновки до розділу 4

У результаті реалізації АІС, як основи для управління і підвищення конкурентоспроможності наукоємного промислового виробу ми можемо виділити конкретні чинники, що безпосередньо впливають конкурентоспроможність продукції і підприємства:

- скорочення витрат і трудомісткості процесів технічної підготовки і освоєння виробництва нових виробів; скорочення календарних термінів виведення нових конкурентоздатних виробів на ринок;

- скорочення частки браку і витрат, пов'язаних з внесенням змін в конструкцію;

- збільшення об'ємів продажів виробів, забезпечених електронною технічною документацією (зокрема, експлуатаційної), відповідно до вимог міжнародних стандартів;

- скорочення витрат на експлуатацію, обслуговування і ремонти виробів (витрат на володіння), які для складної наукоємної продукції часом рівні або перевищують витрати на її закупівлю.

Основне значення створення ІС – підвищення конкурентоспроможності як продукції, так і підприємства в цілому за рахунок ефективного управління інформаційними ресурсами. Це досягається завдяки перетворенню виробництва у високоавтоматизований, інтегрований процес шляхом інформаційної взаємодії всіх його учасників.

До основних елементів необхідно віднести:

- автоматизацію основних і допоміжних процесів;
- інформаційну інтеграцію процесів;
- електронний супровід процесів.

Реалізація запропонованого концептуального підходу дозволила одержати оперативний контроль над виробничою системою і підвищити ступінь реакції системи на зміни в технологічних процесах. Алгоритм оперативного ухвалення рішень скоротить час розповсюдження інформації, і

підвищить обґрунтованість ухвалення рішень, що приведе до зростання привабливості підприємства в очах замовника, підвищуючи конкурентоспроможність підприємства-виробника.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи були апробовані професійні компетенції, спрямовані на закріплення та поглиблення теоретичних знань, оволодіння вміннями та навичками самостійно ставити завдання, аналізувати отримані результати і роботи висновки.

В кваліфікаційній роботі розглянуто сучасні ІТ-технології для побудови інформаційної системи виробничого підприємства та здійснена спроба визначити основні принципи формування такої системи, яка б в найвищому ступені впливала на підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Сформульовано загальне уявлення про термін логістична система. Логістична система – спеціально організована інтеграція логістичних елементів (ланок) у межах певної економічної системи для оптимізації процесів трансформації матеріального потоку.

Логістична система – адаптивна система зі зворотним зв'язком, що виконує ті або інші логістичні функції й операції, складається переважно з кількох підсистем і має розвинені зв'язки з зовнішнім середовищем.

Логістична система (у широкому розумінні) – складна організаційно-завершена (структурована) мікро-, мезо- або макроекономічна система, що складається з взаємозалежних у єдиному процесі керування матеріальними й супутніми потоками ланок, сукупність яких, межі й завдання функціонування об'єднані загальними цілями.

Логістична система (у вузькому розумінні) – відносно стійка сукупність ланок (структурних/функціональних підрозділів компанії, а також постачальників, споживачів і логістичних посередників), взаємозалежних та об'єднаних єдиним керуванням логістичним процесом для реалізації корпоративної стратегії організації бізнесу.

Узагальнюючи викладене можна визначити, що результатом упровадження системи логістичної діяльності є:

– можливість швидко і точно зробити розрахунок ціни на прийняте замовлення при договірній ціні, а також прийняти замовлення при фіксованій ціні у разі, якщо ціну пропонує замовник;

– створення формалізованих інформаційних потоків (документообігу), що дає змогу оперативно фіксувати поточний стан виконання тих або інших показників;

– можливість спланувати поточну діяльність та передбачити її результати, побудувати модель майбутнього стану підприємства;

– забезпечення поточного контролю та аналізу результатів фінансово-господарської діяльності підприємства;

– можливість визначення реальних причин тих або інших явищ і формування стилю управління;

– автоматизація функції обліку, контролю, аналізу та планування діяльності підприємства.

Складська логістика полягає у прийманні, зберіганні матеріальних запасів, їх підготовці до виробничого споживання, відвантаженні готової продукції споживачам, дотриманні норм запасів та контролі за витрачанням матеріалів. Кожна з них виконує свої функції, проте всі вони тісно переплітаються між собою.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Методичні вказівки з підготовки та захисту кваліфікаційної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, освітньо-професійних програм: «Автоматизоване управління технологічними процесами», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Комп'ютеризовані та робототехнічні системи»/ Упоряд. І. Ш. Невлюдов, Р. В. Артюх, В. В. Безкоровайний, Н. П. Демська, В. В. Євсєєв, О. І. Филипенко, О. М. Цимбал. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 55 с.

2. ДСТУ 3008-15. Документація. звіти у сфері науки і техніки. структура і правила оформлення [Текст] – Введ. 2015-06-22. – К. Держстандарт України, 2017. – 29 с.

3. Освітньо – професійна програма «Автоматизоване управління технологічними процесами» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 151 – «Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології» галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування» (Вчена рада ХНУРЕ протокол № 1 від 28.01.2021 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://tapr.nure.ua/wp-content/uploads/2021/03/opp\\_autp\\_2021\\_compressed.pdf](https://tapr.nure.ua/wp-content/uploads/2021/03/opp_autp_2021_compressed.pdf)

4. Положення про кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні: Наказ ХНУРЕ від 06 травня 2021 р. № 143 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://nure.ua/wp-content/uploads/Main\\_Docs\\_NURE/143-vid-06.05.2021-pro-vvedennja-v-dijurishennjavchenoiradi-universitetu.pdf](https://nure.ua/wp-content/uploads/Main_Docs_NURE/143-vid-06.05.2021-pro-vvedennja-v-dijurishennjavchenoiradi-universitetu.pdf)

5. Невлюдов І.Ш. Основи наукових досліджень: навч. посібник / І. Ш. Невлюдов, Ю. М. Олександров, А. О. Андрусевич, О. О. Чала. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. – 396 с.

6. Самсонова С. Ю., Сезонова І. К. Реінжиніринг процесів складської логістики на основі комплексів Kardex / С. Ю. Самсонова, І. К. Сезонова //

Матеріали 6-ї Міжнародної науково-практичної конференції «TOPICAL ISSUES OF MODERN SCIENCE, SOCIETY AND EDUCATION»/ С. Ю. Самсонова, І. К. Сезонова. – Харків, 2021. – С. 473–477.

7. Самсонова С. Ю. Аналіз методів автоматизації складської логістики виробничого підприємства / С. Ю. Самсонова // Автоматизація та приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2020). – Харків: ХНУРЕ, 2020. – Вип. 1. – С. 98–103.

8. Бельтюков Є. А., Задорожко Г. І. Концептуальні підходи до формування інформаційної системи промислового підприємства. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://economics.net.ua/files/archive/2012/No3-4/33-40.pdf>

9. Невлюдов І. Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації [Текст]: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Ш. Невлюдов. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2017. – 444 с.

10. В. А. Павлиш В. А. Основи інформаційних технологій і систем / В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко, Н. Б. Шаховська. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2018. – 620 с.

11. Невлюдов І. Ш. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень: підручник / І. Ш. Невлюдов. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. – 448 с.

12. Ельперін І. В. Автоматизація виробничих процесів/ І. В. Ельперін. – К., 2022. – 378 с.

13. Іванов Ю. Б. Теоретичні основи конкурентної стратегії підприємства: монографія / Ю. Б. Іванов, О. М. Тищенко, Г. В. Назарова; [за заг. ред. Ю. Б. Іванова, О. М. Тищенка]. – Харків : ІНЖЕК, 2016. – 192 с.

14. Невлюдов І. Ш. Технічні засоби автоматизації: підручник / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, О. І. Филипченко, Н. П. Демська, С. П. Новоселов. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. – 366 с.

15. Пономаренко В. С. Стратегія розвитку підприємства в умовах кризи: монографія / В. С. Пономаренко, О. М. Тридід, М. О. Кизим. – Харків: ІНЖЕК, 2019. – 328 с.
16. Кислий В.М. Логістика. Теорія та практика/ В. М. Кислий, О. А. Біловодська, О. М. Олефіренко, О. М. Соляник. – К. : Вид. Центр навчальної літератури, 2019. – 360 с.
17. Євсєєв В.В., Андрусевич А.О., Власенков Д.П. Аналіз концепції Industry 4.0 в технології ІІОТ/ В. В. Євсєєв В.В., А. О. Андрусевич, Д. П. Власенков// Технологія приборостроєня. – 2020, №1. – С.64– 68.
18. Фармацевтична логістика: монографія / О. В. Посилкіна, Р. В. Сагайдак, Б. М. Громовик: за ред. О. В. Посилкіної. – Харків : Вид. НфаУ: Золоті сторінки, 2018. – 320 с.
19. Окландер М. А. Логістика / М. А. Окландер. – К.: Вид. Центр навчальної літератури, 2018. – 346 с.
20. Джонс Д. Ощадливе виробництво/ Денієл Джонс, Джеймс Вумек . – К., Вид. Фабула, 2018. – 448 с.
21. Бандуля І.В. Реальна автоматизація малого бізнесу. Управління невеликою фірмою/ Бандуля І. В., Боровик О. Е., Павлов Ю. В., Попов І. В. – К.: Вид. TQM, 2022. – 392 с.
22. Бородкіна І. Л. Web-технології та Web-дизайн: застосування мови HTML для створення електронних ресурсів / І. Л. Бородкіна, Р. О. Бородкін. – К.: Вид. Ліра До. – 2020. – 212 с.
23. Матвієнко-Біляєва Г. Л. Основи методики проведення контролінгу логістичної діяльності на машинобудівних підприємствах / Г. Л. Матвієнко-Біляєва // Управління розвитком: зб. наук. праць – Харків: ХНЕУ, 2019. – № 1. – С. 102–103.
24. Ларіна Р. Р. Теоретико-методологічні основи формування регіональних логістичних систем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. екон. наук : спец. 08.10.01 / Р. Р. Ларіна. – Харків, 2016. – 34 с.

25. Дзюндзюк Б. В. Охорона праці. Збірник задач: навч. посібник/  
Б. В. Дзюндзюк. – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 236 с.