

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво

(повна назва)

## Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр

(рівень вищої освіти)

на тему: Підвищення ефективність забезпечення будівництва за рахунок  
будівельної логістики

Виконав: студентка 2 курсу, групи 8.1922 –  
пцб

Соф`їн Дмитро Олександрович

(прізвище та ініціали)

Спеціальність

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма

«Промислове і цивільне будівництво»

(шифр і назва)

Керівник доц., к.т.н. Полтавець М.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2022 року

3

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва  
Рівень вищої освіти магістерський  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
(код та назва)  
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»  
(код та назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри [підпис]  
«  »    20   року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Соф`їн Дмитро Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Підвищення ефективності забезпечення будівництва за рахунок будівельної логістики  
керівник роботи Полтавець Марина Олександрівна, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «01» 05 2023 року  
№ 635-с

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

3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні основи забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами. 2. Дослідження існуючих підходів до забезпечення будівельного виробництва. 3. Удосконалення забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами на основі логістичних засад. 4. Охорона праці та техногенна безпека.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів \_\_\_\_\_

## 6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О.	<i>Ms</i>	<i>Ms</i>
Розділ 2	Полтавець М.О.	<i>Ms</i>	<i>Ms</i>
Розділ 3	Полтавець М.О.	<i>Ms</i>	<i>Ms</i>
Розділ 4	Полтавець М.О.	<i>Ms</i>	<i>Ms</i>

7 Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні основи забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами	з 01.09 по 24.09.2023	
2	Дослідження існуючих підходів до забезпечення будівельного виробництва	з 25.09 по 15.10.2023	
3	Удосконалення забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами на основі логістичних засад	з 16.10 по 30.11.2023	

Студент

*Ms*  
(підпис)

Д.О. Соф'їн

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту)

*Ms*  
(підпис)

М.О. Полтавець

(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

*Ms*  
(підпис)

Данкевич Н.О.

(ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Соф`їн Д.О. Підвищення ефективності забезпечення будівництва за рахунок будівельної логістики.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник М.О. Полтавець, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2022.

В ринкових умовах проблема забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами стоїть дуже гостро і є важливою умовою інтенсивного розвитку будівельної галузі в цілому. Нераціональний розподіл ресурсів знижує економічну ефективність капітальних вкладень, що негативно впливає на всю економіку країни, ускладнює вирішення соціально-економічних завдань. Логістика дозволяє застосувати сучасні підходи до вирішення задач із забезпечення будівельного майданчика матеріальними ресурсами в необхідні строки з урахуванням технології будівельного виробництва, наявності запасів ресурсів та значної кількості постачальників в необхідні строки з найменшими сукупними витратами та ризиками.

**Ключові слова.** *Ресурси, матеріальне забезпечення, стратегічні заходи, логістика, логістичні підходи, витрати, запаси, управління запасами.*

Соф`їн Д.О., Полтавець М.О., Арутюнян І.А. Підвищення ефективності забезпечення будівництва за рахунок будівельної логістики. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

## ABSTRACT

Sofin D.O. Increasing the efficiency of construction support due to construction logistics.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree of higher education in the specialty 192 - Construction and civil engineering, supervisor M.O. Poltavets, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2022.

In market conditions, the problem of providing construction production with material resources is very acute and is an important condition for the intensive development of the construction industry as a whole. Irrational distribution of resources reduces the economic efficiency of capital investments, which negatively affects the entire economy of the country, complicates the solution of socio-economic tasks. Logistics allows you to apply modern approaches to solving the problems of providing the construction site with material resources in the required time, taking into account the technology of construction production, the availability of resource stocks and a significant number of suppliers in the required time with the lowest total costs and risks.

Keywords. Resources, material support, strategic measures, logistics, logistics approaches, costs, inventories, inventory management.

Соф`їн Д.О., Полтавець М.О., Арутюнян І.А. Підвищення ефективність забезпечення будівництва за рахунок будівельної логістики. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТАЛОГО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ»*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2023.

## ЗМІСТ

	Вступ.....	8
1	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ.....	14
1.1	Загальні відомості про забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами.....	14
1.2	Основи управління матеріально-технічним постачанням будівельної організації.....	24
1.3	Роль логістичних підходів у забезпеченні будівельного виробництва матеріальних ресурсів.....	33
2	ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	49
2.1	Проблеми управління запасами та основні визначення.....	49
2.2	Системи управління запасами на фірмах .....	53
2.3	Основні стратегії та моделі управління запасами.....	63
3	УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ЗАСАД .....	85
3.1	Вибір стратегій управління запасами для розрахунку .....	85
3.2	Розрахунок сітьового графіку та потреби в основних ресурсах	88
3.3	Розрахунок графіку поставок основних ресурсів .....	102
	ВИСНОВКИ.....	111
	Список використаних джерел.....	113

## ВСТУП

У системі галузей будівельна галузь є однією з найбільш пріоритетних, оскільки вирішує фундаментальні економічні та соціальні проблеми, пов'язані з відтворювальним аспектом економіки і житловим будівництвом. Її найважливіша роль у соціально-економічному розвитку країни полягає в реалізації інвестицій в основний капітал усіх галузей народного господарства і населення, направленому на капітальне будівництво. Завдяки будівництву створюються нові і реконструюються діючі основні фонди для всіх галузей економіки. Від стану будівельного комплексу залежать перспективи економічного зростання та можливості модернізації економіки, технічного переозброєння її галузей.

За роки реформ будівельна галузь стала однією з небагатьох, що динамічно розвиваються серед галузей економіки. Однак за цей період відбулася дезінтеграція господарських зв'язків між усіма учасниками будівельного комплексу, скорочення числа великих, що володіють необхідним організаційним та ресурсним потенціалом будівельно-монтажних трестів і домобудівних комбінатів, погіршилися умови для виробничо-технологічної комплектації споруджуваних об'єктів внаслідок певної примітивізації економічних відносин між підприємствами буд. індустрії, посередниками, субпідрядниками, підрядними структурами; посилилася тіньова складова будівельного бізнесу. Широкомасштабне житлове будівництво за потоковою технологією значно скоротилося. Житлове будівництво в останні роки стало стикатися з падінням платоспроможного попиту населення. Перехід до ринкових відносин супроводжувався глибокими перетвореннями, як у самих будівельних системах, так і в середовищі їх функціонування. Соціально-економічні перетворення що відбулися, стали причиною різкого зростання невизначеності зовнішнього для будівництва середовища. Сьогодні для багатьох будівельних організацій

немає гарантованих поставок і фондів. Централізований розподіл здійснюється тільки за окремими видами продукції.

Все це говорить про необхідність більш комплексних досліджень теоретичних основ і практичного застосування дій, спрямованих на розвиток будівельного виробництва, на збільшення його виробничих можливостей та конкурентоспроможності продукції, а також економічних показників.

Перехід на ринкові стосунки, відмова від планового управління будівельною галуззю вимагають вироблення принципово нового механізму управління будівельними організаціями, зокрема матеріальними ресурсами, що забезпечує їм ефективне функціонування в умовах ринку.

Впровадження логістичних підходів в управлінні капітальним будівництвом набуло більшої актуальності на сучасному етапі розвитку української економіки. Це пов'язано з інтенсифікацією будівельного виробництва, застосуванням нових матеріалів і технологій будівництва, розширенням числа горизонтальних господарських зв'язків між підприємствами будівельного комплексу, наростанням інтенсивності економічних потоків у будівництві та пов'язаних з ними галузях. У цих умовах об'єктивно зростає значення логістичної координації матеріальних, інформаційних і фінансових потоків, забезпечення погодженого в часі і просторі процесу підготовки будівельного виробництва, закупівель, транспортування, постачання та виробничо-технологічної комплектації на об'єктах, що будуються.

Потенційні можливості логістики в будівництві, перетворені на реальні логістичні системи, дають чималий економічний і соціальний ефект. За експертними оцінками вчених і фахівців, широке застосування методів логістичного управління дозволить: скоротити час руху сировини і матеріалів у виробничому циклі і сфері обігу приблизно на 25-30%; знизити рівень запасів продукції у споживачів на 30-50%; забезпечити комплексний облік всіх витрат в матеріальних потоках; підвищити рівень обслуговування споживачів; скоротити дефіцит товарів і послуг; контролювати обсяг



незавершеного виробництва, знизити ризики в будівництві, інтенсифікувати процеси руху продукції і прискорити оборотність капіталу, забезпечити синхронізацію поставок матеріально-технічних ресурсів; спряженість виробничо-технологічної комплектації з процесом будівельно-монтажних робіт і, тим самим, забезпечити високу ефективність усього інвестиційно-будівельного циклу.

Тому впровадження методів, які вдосконалять і підвищать ефективність роботи будівельних організацій, сьогодні більш ніж актуально.

В економічній літературі різним аспектам використанню логістики в капітальному будівництві приділяється велика увага. Цю проблематику досліджують у своїх працях вчені: Анікін А.Б., Білоусов А.Г, Вечеров В.Т., Жаворонков Є.П., Івакін Є.К., Павлов І.Д., Рожков М.І., Стаханов В.Н., Степанов І.С., та інші.

**Актуальність дослідження.** Найбільш характерними рисами сучасного періоду є поява різноманіття форм власності, децентралізація управління, підвищення ролі основної господарської ланки (підприємств і організацій), що діє на принципах економічної самостійності та відповідальності за результати своєї діяльності. Важливу роль відіграють сучасні досягнення науки і техніки, основні напрямки розвитку технічного процесу та світового ринку. Фундаментальні перетворення, що відбуваються, впливають на характер функціонування усіх виробничих осередків (у тому числі будівельних організацій), висувають нові вимоги до забезпечення якості будівельної продукції.

В ринкових умовах проблема забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами стоїть дуже гостро і є важливою умовою інтенсивного розвитку будівельної галузі в цілому. Нераціональний розподіл ресурсів знижує економічну ефективність капітальних вкладень, що негативно впливає на всю економіку країни, ускладнює вирішення соціально-економічних завдань.

В наш час багато в чому уявлення про ресурси залишилися з колишніх часів і не враховують особливості ринкових умов. Сучасне об'ємно-календарне планування будівництва не надає можливості прискорення строків будівництва та заощадження ресурсів через його використання лише на рівні етапів (земляні роботи, монтаж тощо).

Логістика дозволяє застосувати сучасні підходи до вирішення задач із забезпечення будівельного майданчика матеріальними ресурсами в необхідні строки з урахуванням технології будівельного виробництва, наявності запасів ресурсів та значної кількості постачальників в необхідні строки з найменшими сукупними витратами та ризиками.

У період розвитку ринкових відносин швидко відбувається зміна умов функціонування будівельних організацій, змінюються обставини, які можуть впливати на функціонування ланки забезпечення. Звідси потреба в оцінці стану галузі, адекватній зміні підходів до забезпечення будівельних організацій ресурсами. Це один з головних факторів, що обумовлюють актуальність проблеми забезпечення будівельного виробництва. Іншим немаловажним фактором актуальності таких досліджень є об'єктивна потреба в залученні логістичної складової як основи при розрахунках матеріальних потоків.

Необхідно відзначити появу на ринку великої кількості нових будівельних підприємств із колективною формою власності, що дорівнює близько 81% усіх будівельних підприємств України. Для них проблема забезпечення матеріальними ресурсами стоїть особливо гостро.

Таким чином, удосконалення забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами на основі логістичних засад – актуальне і важливе завдання сучасного етапу розвитку будівельної галузі.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є оцінка сучасного стану і потреб ланки забезпечення будівельного комплексу та оптимізація існуючих моделей забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами з використанням логістичних методів.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження є системи управління матеріальними запасами будівельної організації.

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження виступають логістичні підходи для розрахунку руху матеріальних потоків будівельних ресурсів.

**Задачі дослідження.** Для досягнення цієї мети встановлені наступні задачі дослідження:

- дослідити основи забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами та управління матеріально-технічним постачанням будівельної організації;
- визначити роль логістичних підходів у забезпеченні будівельного виробництва матеріальних ресурсів;
- дослідити роль запасів та систем управління запасами у функціонуванні будівельної організації;
- проаналізувати існуючі стратегії та моделі управління запасами;
- використовуючи найбільш прийнятні стратегії розробити методіку визначення оптимальних обсягів поставок матеріалів на будівельний майданчик на конкретному прикладі.

**Методи дослідження.** Методологічною і теоретичною основою дослідження є фундаментальні положення сучасної економічної науки, праці вітчизняних і закордонних вчених в галузі організації, планування та управління будівельним виробництвом, а також законодавчі і нормативні акти України, офіційні нормативні матеріали, статистичні дані, що характеризують соціально-економічне становище будівельних організацій та будівельного комплексу України. При вирішенні поставлених в роботі завдань використовувались: системний підхід – для дослідження сучасного стану і потреб будівельного комплексу; логічний аналіз – для визначення актуальності логістичних підходів управління запасами, і організаційної структури управління ресурсами будівельних організацій, та за допомогою якого відбиралася релевантна інформація із всієї наявної, яка отримана в результаті первинної обробки даних; оптимізація – для удосконалення

логістичних моделей забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами; синтез, що використовувався при з'єднанні окремих частин стратегій управління матеріальними потоками у ринкових умовах в єдине ціле.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає у вирішенні актуальної задачі моделювання процесу забезпечення будівельних організацій. При цьому розглянуто системи управління запасами, які засновані на принципах логістики і дозволяють підвищити ефективність забезпечення матеріальними ресурсами та їх використання. Одержані результати сприяють упорядкуванню поставок основних ресурсів будівельної організації.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає в тому, що розроблена методика визначення оптимальних обсягів поставок матеріалів в будівельній організації на основі логістичних підходів дозволяє досягти зниження сукупних витрат на забезпечення будівельного майданчика матеріальними ресурсами за рахунок прийняття оптимальних рішень. Результати запропонованої роботи можуть бути використані на всіх підприємствах і організаціях не залежно від виду їхньої діяльності.

**Особистий внесок.** Основні ідеї і результати досліджень, що характеризують наукову новизну і практичне значення, отримані автором особисто.

**Апробація.** Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні ЗНУ.

# 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА МАТЕРІАЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

## 1.1. Загальні відомості про забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами

Починаючи вивчення питання забезпечення будівельного виробництва матеріальними ресурсами слід виділити проблему ресурсів та ресурсозабезпечення. Дана проблема потребує як теоретичного вивчення, так і практичного аналізу. Серед теоретичних проблем виділяються необхідність класифікації ресурсів, виявлення їх ролі в діяльності будівельного підприємства. До числа практичних проблем відноситься відсутність методик по оптимальному використанню ресурсів. Таким чином, вивчення ресурсів, їх складу, можливостей використання для ефективного функціонування організації є важливою теоретичною і прикладною задачею.

Аналіз літератури показав, що думки авторів у розумінні й трактуванні ресурсів не збігаються (див. табл. 1), однак близько 30% вивчених джерел містять схожі визначення поняття «ресурси» (ресурси - це фактори, що використовуються для виробництва економічних благ). При цьому найбільш комплексне визначення, що погоджує ресурси з керуванням, дає К. Бурманов [1]. Узагальнюючи відомі формулювання, можна їх звести до наступних груп:

- сукупність природних соціальних та інтелектуальних сил;
- джерела, засоби забезпечення виробництва;
- фактори, що використовуються для виробництва економічних благ;
- засоби праці, предмети праці, гроші, товари, люди;
- можливості, цінності, запаси підприємства, джерела її доходів;
- все те, що залучається або може бути залучено в процес виробництва;
- всі природні, людські та вироблені людиною блага;

- виробничі послуги праці, капіталу, природних копалин та підприємництва.

Склад (класифікація) і характеристика ресурсів сучасного підприємства представлені в табл. 1.1-1.2.

Таблиця 1.1 - Термінологічний аналіз поняття «ресурси»

Ресурси - це:	Автори
Сукупність природних соціальних та інтелектуальних сил, які можуть бути використані для створення матеріальних благ і надання послуг.	Е.А. Ларичева
Те, що бере участь у процесі виробництва і сприяє створенню кінцевого продукту (послуги).	В.І. Видяпин,
Основне фундаментальне поняття, що означає джерела, засоби забезпечення виробництва.	А.Д. Некипелов
Все те, що залучається або може бути залучено в процес виробництва.	А.В. Бусигін
Фактори, що використовуються для виробництва економічних благ. Економічні ресурси - це всі природні, людські, вироблені людиною ресурси, які використовуються для виробництва товарів і послуг.	А. Оганесян
Наявність засобів праці, предметів праці, грошей, товарів або людей для використання в даний час або в майбутньому.	Т.Ф. Рябова
Всі природні, людські та вироблені людиною ресурси, які можуть використовуватися для виробництва товарів і послуг, тобто благ.	В.Д. Камаєв
(Фактори виробництва) - це виробничі послуги праці, капіталу, природних копалин та підприємництва.	К. Ховард, Н.Д. Еріашвілі

## Продовження таблиці 1.1

Сума фонду споживання в національному доході і не виробничих капіталовкладень.	Л.І. Лопатников
В широкому сенсі - кошти, які йдуть на виробництво товарів і послуг, у вузькому сенсі - природні ресурси.	Габлер
Спосіб, засіб, допоміжний засіб, все, що країна використовує для виробництва товарів і послуг (робоча сила, мінерали, нафта і т.д.).	Д.М. Розенберг
Всі природні, людські та вироблені людиною блага, які застосовуються у виробництві товарів і послуг і впливають на результати виробництва	М.І. Плотницький, Е.І. Лобкович,
Кошти, можливості, цінності, запаси фірми, джерела її доходів, що забезпечують стабільну роботу фірми в напрямках її діяльності та отримання прибутку.	Рябова Т.Ф.
Елементи, які використовуються для виробництва економічних благ.	Р.М. Нурієв
Сукупність різних елементів виробництва, які можуть бути використані в процесі створення матеріальних і духовних благ і послуг.	А.І. Добринін, Л.С. Тарасевич
Блага, необхідні для виробництва споживчих благ.	А.І. Архипов
Всі активи, здібності, організаційні процеси, фірмові атрибути, інформація, знання і т. п., які контролюються підприємством і дозволяють йому розробляти і застосовувати стратегії, що ведуть до підвищення раціональності та ефективності виробництва	К. Бурманов
Все те, що витрачається на виробництво товарів і послуг	Г.С. Вечканов та ін

Таблиця 1.2 - Склад і характеристика ресурсів

Вид ресурсу / Джерело	Ступінь доступності	Характеристики ресурсу
Природні: родовища корисних копалин	Обмежені географічно, але не економічно	Практично невідновних
Трудові: люди з їх знаннями та вміннями, які утворюють виробничі сили людини	Трудові ресурси, як правило, є доступними, завдяки міграції та різної вартості праці	Вимагають певних витрат на відновлення життєвих сил людини
Фінансові: фінансово-кредитні інститути	У масштабі економіки фінансові ресурси доступні практично завжди	Необмежені і доступні
Матеріальні: виробництво, що створює товари та послуги, які складають матеріальні ресурси економіки	Створюються у виробничій сфері, необхідні для функціонування будь-якої економіки	Вимагають участі продуктивних та інтелектуальних сил людини і розвитку технологій
Інтелектуальні: люди, результати інтелектуальної і творчої діяльності накопичені знання і потенціал, досягнутий рівень техніки, способи ведення бізнесу, людський капітал	Виникає допомогою зусиль творця - людини. Вимагає величезних фінансових витрат на його підтримання та відновлення. Його підтримкою і розвитком займається держава і фірма	Важливий для подолання одного з протиріч економіки: прогрес економіки вимагає більш розвинених здібностей людей



## Продовження таблиці 1.2

Інформаційні: люди, які є творцями, носіями і поширювачами інформації	В економіці має значення комерційна інформація, способи, методи, технології виробництва, ноу-хау	інформація - дуже цінний ресурс для фірми і її необхідно захищати.
Час: проміжок часу, відведений для здійснення будь-якого процесу	Час - всім доступний, але не поновлюваний і схильний до швидкої втрати ресурс	Ресурс необмежений, але задоволення потреб має тимчасове обмеження

Вивчення змісту і особливостей ресурсів та ресурсозабезпечення на промисловому підприємстві дозволяє зробити наступні висновки:

- ресурси - основа взаємодії організації із зовнішнім середовищем, від результативності якого залежить її успіх діяльності;
- зростаюча конкуренція вимагає від постійного поглибленого контролю ресурсів як на вході в організацію, так і на виході;
- ресурси - це чинники, що безпосередньо впливають на процес виробництва. Між ресурсами та виробничим результатом існують стійкі причинно - наслідкові відносини;
- ресурси - це деяка система (структура), що скла дається з взаємопов'язаних елементів, при цьому вони мають принципову відмінність один від одного, у зв'язку з чим питання управління ресурсами слід розглядати і вирішувати окремо по кожному з них;
- моніторинг процесу «зовнішнє середовище - вхід в організацію - внутрішнє середовище» дозволяє визначити одержувача ресурсів і виявити, на якій стадії сталися відхилення від заданих умов, розробити заходи щодо усунення даних відхилень.

Крім того, для більш цілеспрямованого управління ресурсами необхідно на підприємстві розробляти і реалізовувати політику їх

забезпечення. Рішення, що приймаються керівниками, часто стосуються якої-небудь однієї області, а інші, не менш значущі (на їх думку) напрямку випадають з-під контролю. Необхідний такий інструментарій, який дозволить керівникові оперативно оцінювати можливості і слабкості підпорядкованої господарської одиниці, виявляти приховані резерви і підвищувати ефективність її діяльності, ґрунтуючись на ресурсних процесах [14].

У цій роботі будуть розглядатися матеріальні ресурси, управління матеріальними ресурсами, процес «зовнішнє середовище - вхід в організацію».

Будівництво, як галузь матеріального виробництва, є одним з найпотужніших споживачів виробів промисловості та інших галузей народного господарства.

Для обслуговування безпосередньо виробничого процесу створюється матеріально – технічна база будівельних організацій.

Під матеріально – технічною базою будівництва розуміють систему підприємств і фірм, що містить у собі як самі будівельні організації так і підприємства з їх обслуговування. Зазвичай у такій системі виділяють три ланки.

Будівельно – монтажна ланка включає будівельно – монтажні організації, що безпосередньо здійснюють будівництво різноманітних об'єктів.

Промислово–виробнича ланка (база будіндустрії) забезпечує будівельно – монтажну ланку «сировиною», - будівельними виробами та конструкціями, що споживаються будівництвом, Це, крім наведених вище підприємств, кар'єри з видобування щебеню, піску, гравію, промивочно – сортувальні заводи, розчино – бетонні. Та асфальто – бетонні вузли, цехи та майстерні з виготовлення опалубки та арматури і багато іншого.

Інфраструктурна ланка (допоміжна база) забезпечує взаємодію і нормальну роботу будівельно – монтажної та промислово виробничо – промислової ланок. До неї входять в основному підприємства, щ не

виготовляють продукцію, а надають ті чи інші технічні послуги, Це підприємства з обслуговування та ремонту будівельних машин, склади, транспортні фірми, організації що забезпечують виробничо – технологічну комплектацію матеріалів і конструкцій, посередники у придбанні матеріалів, тимчасові поселення робітників, що створюють для них нормальні соціально – побутові умови, компанії, що займаються пошуком, підготовкою і перепідготовкою кадрів.

Матеріально – технічне забезпечення будівництва включає в себе систему служб, що забезпечують нормальну роботу будівельно – монтажних організацій шляхом використання можливостей промислово - виробничої і інфраструктурної ланок існуючої матеріально – технічної бази.

В загалом матеріально – технічне забезпечення будівництва охоплює наступні сфери діяльності:

- систему постачання будівництва матеріалами, конструкціями, виробами;
- виробничо – технологічну комплектацію ( вибір послідовності поставок);
- складування і зберігання матеріалів і виробів;
- інструментальне господарство та служба технологічного оснащення;
- ремонтно – механічні служби;
- транспортне господарство.

На практиці такі служби часто-густо суміщають. Наприклад, постачання суміщають з комплектацією і транспортом. Інструментальне господарство, службу технологічного оснащення об'єднують з ремонтно – механічними службами (служба головного механіка), тощо. При великих обсягах робіт, навпаки, окремі служби виділяють у самостійні організації.

Система постачання матеріальних ресурсів в будівельній галузі формується на ринкових умовах. Сутність ринкової системи постачання у тому, що постачальник і споживач є торговими партнерами взаємодіючими в умовах вільних цін без втручання держави.

Задача будівельних організацій полягає у пошуку постачальників найбільш дешевих і у той же час найбільш якісних матеріалів і виробів.

Система матеріально-технічного забезпечення будівництва включає наступні операції:

- розподіл і постачання матеріалу;
- нормування витрат матеріальних ресурсів у будівельному виробництві;
- створення виробничих запасів; економію матеріальних ресурсів.

Основними функціями матеріально-технічного забезпечення МТЗ є:

- забезпечення необхідною сировиною, напівфабрикатами і деталями;
- зберігання і комплектування готової продукції за заявками будівельно-монтажних організацій;
- забезпечення інструментами, пристосуваннями та технологічним оснащенням, ремонт технологічного, енергетичного, транспортного устаткування;
- догляд та нагляд за ним, постійна підтримка обладнання в робочому стані;
- забезпечення підприємства електричною, тепловою енергією, стисненим повітрям і водою; переміщення вантажів у середині майданчика і поза нею, проведення всіх навантажувально-розвантажувальних робіт.

Характерними складовими системи матеріально-технічного забезпечення є:

- матеріально-технічне постачання та збут;
- підготовка сировини і матеріалів;
- складське господарство;
- виробничо-технологічна комплектація;
- інструментальне господарство і служба технологічної оснастки;
- ремонтно-механічні цехи і служби;
- транспортне господарство.

Високий рівень організації робіт у всіх службах матеріально-технічного забезпечення є важливою передумовою підвищення ефективності і якості здійснення всього будівельного процесу.

Постачання матеріальних ресурсів в будівельні організації здійснюються через господарські зв'язки.

Господарські зв'язки являють собою сукупність економічних, організаційних і правових взаємовідносин, які виникають між постачальниками і споживачами матеріальних ресурсів.

Господарські зв'язки між підприємствами можуть бути прямі і непрямі, змішані, тривалі і не тривалі.

Прямі – це зв'язки при яких відносини з постачання продукції встановлюються між підприємством виробником і підприємством споживачем безпосередньо.

Непрямі – це зв'язки, коли між підприємством виробником і підприємством споживачем є хоча б один посередник.

Змішані – це такі зв'язки, коли постачання здійснюється як напряму так і через посередників (дистриб'ютори, джобери, агенти, брокери).

Дистриб'ютори і джобери це фірми які здійснюють збут на основі гуртових (оптових) закупок у крупних промислових підприємств – виробників готової продукції.

Дистриб'ютори це крупні фірми, що мають власні склади і заключають довгострокові договори на поставки.

Джобери – купують дрібні партії товарів для швидкого перепродажу.

Агенти і брокери – це фірми або окремі підприємці, які здійснюють збут продукції промислових підприємств на основі комісійної винагороди.

Прямі господарські зв'язки для будівельних організацій є більш економічно вигіднішими і ефективними у порівнянні з непрямими так, як відсутні посередники, зменшуються обігові витрати, документообіг, поставки більш регулярні та стабільні. Ці зв'язки, як правило, встановлюються при великих обсягах будівельних робіт, що тривають довгий час.

Але коли будівництво має невеликі обсяги робіт і тривалість до 1 року, а матеріали використовуються в обмеженій кількості, які не досягають транзитних поставок, то щоби не створювати зайві матеріальні запаси, краще працювати через посередників.

Як прямі так і непрямі зв'язки можуть носити довгостроковий і короткостроковий характер.

Прямі і непрямі зв'язки розрізняються також за формою організації поставок – транзитна і складська форми забезпечення.

Транзитна форма забезпечення – це коли ресурси переміщуються від постачальника до споживача безпосередньо, без завою їх на проміжні склади і бази посередницьких організацій. Крім того підприємство отримує сировину просто від постачальника, що прискорює термін поставки і скорочує транспортно – заготівельні витрати.

При складській формі матеріальні ресурси завозяться на склади і бази посередницьких організацій звідки відпускаються споживачу.

Для вибору тієї чи іншої форми забезпечення матеріально – технічними ресурсами виконують техніко – економічні розрахунки.

Постачання матеріально – технічних ресурсів здійснюється згідно специфікацій ресурсів в яких наводиться розшифровка номенклатури матеріалів по видах марках, профілях, сортах, типах, розмірах, тощо. Від того наскільки правильно складені специфікації ресурсів залежить матеріально – технічне забезпечення будівництва. Якщо в специфікації допущена помилка, то поставки не будуть відповідати дійсним потребам тим самим виконання виробничої програми буде під загрозою зриву[7].

Згідно специфікацій укладають договори на постачання, в яких наводиться назва продукції, кількість, асортимент, комплектність, якість, сорт продукції з посиланнями на ДСТ та ТУ, вимоги до упаковки та тари, терміни поставки, загальний термін дії договору, ціни на продукцію загальна вартість, умови оплати, відповідальність сторін за виконання умов договору.

Після укладання договору служби МТЗ будівельних організацій повинні забезпечити своєчасне і комплексне отримання матеріалів, їх кількісну і якісну прийомку, правильне зберігання на складах. Оперативна робота з завезення матеріалів здійснюється на основі місячних планів, в яких вказані календарні терміни і обсяги поставок по усіх видах матеріальних ресурсів.

## **1.2 Основи управління матеріально-технічним постачанням будівельної організації**

Сучасний господарський механізм діяльності підприємств передбачає різке розширення меж самостійності, переведення їх на повний госпрозрахунок і самофінансування, підвищення відповідальності за кінцеві результати, виконання зобов'язань перед споживачем, встановлення прямої залежності рівня доходів колективу від ефективності його роботи.

Цілісна система передбачає, і це головне, кардинальну реформу планування, ціноутворення, фінансово-кредитного механізму, перебудову матеріально-технічного забезпечення, управління науково-технічним прогресом і т.д.

В результаті це дозволить переорієнтувати діяльність усіх ланок народного господарства з проміжних на кінцеві, соціально значущі результати, на задоволення суспільних потреб; надати споживачеві пріоритет у господарських відносинах, права і можливості економічного вибору[22].

У будівництві здійснюється комплекс заходів з інтенсифікації будівельного виробництва, перебудови його господарського механізму, переведення будівельних організацій на повний господарський розрахунок і самофінансування, а також з вдосконалення системи забезпечення капітального будівництва матеріальними ресурсами.

Будівництво за своїми організаційними, технічними та економічними характеристиками об'єктивно відрізняється від інших галузей. Специфіка галузі полягає:

- у відсутності серійного виробництва однотипної продукції (на відміну від промисловості), а також у зведенні на одному майданчику різних типів будівель і споруд, що обумовлює склад матеріальних ресурсів, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт залежно від призначення споруджуваних об'єктів;

- у зміні кількості і асортименту потрібних матеріалів, конструкцій, виробів за окремими періодами стосовно до відповідного етапу спорудження об'єкта;

- у нерівномірності обсягів виконуваних будівельних робіт по періодах року під впливом кліматичних умов, внаслідок чого спостерігаються істотні відмінності в споживанні матеріалів і виробів протягом року;

- у розосередженні об'єктів будівництва на великі відстані від центру управління, що зумовлює труднощі в організації забезпечення будівництва;

- у зміні дислокації будівельних організацій у зв'язку з переходом будівельників з одного майданчика на інший, що викликає необхідність створення тимчасових складських приміщень і зміни схем перевезень матеріальних ресурсів.

Значний вплив на організаційні форми галузевої системи матеріально-технічного постачання і методи її функціонування надали сталися якісні зміни в організації і технології будівельного виробництва, в управлінні ним. Передумовою і одночасно наслідком цих змін є розвиток науково-технічного прогресу, головним чином, індустріалізації та спеціалізації, кооперування і комбінування будівництва, а також впровадження нових поточно-швидкісних методів виробництва і автоматизованих систем управління (АСУ).

Індустріалізація і спеціалізація будівництва зумовили розвиток нової форми виробничо-господарських зв'язків.



Вкрай важливо, що система постачання матеріальними ресурсами повинна забезпечувати пріоритет споживача у господарських відносинах, створювати умови для підвищення збалансованості матеріальних ресурсів і впливати на виробництво і споживання з метою зниження витрат і підвищення споживчих властивостей продукції[9].

Постачальницько-збутові організації покликані стати самостійними госпрозрахунковими підприємствами з обслуговування виробників і споживачів, зберігання продукції, використання вторинних ресурсів, надання платних послуг з визначення можливих джерел постачання та виконання інших посередницьких функцій.

У цих умовах підвищується роль господарського договору як основного інструменту взаємодії підприємств-споживачів і виробників з органами матеріально-технічного забезпечення. Головна мета при цьому, використовуючи повною мірою переваги нової системи господарювання, підвищити ефективність інвестиційного процесу, скоротити його тривалість, створити надійні умови для динамічного розвитку та підвищення зацікавленості всіх учасників будівництва у забезпеченні введення в дію в нормативні терміни виробничих потужностей, об'єктів споруд, житлових зомов та інших об'єктів соціального призначення. Необхідно підвищити якість будівельної продукції та підняти будівельне виробництво на новий індустріальний і організаційний рівень.

При зростаючих темпах розвитку економіки і, відповідно, при зростаючих обсягах будівельно-монтажних робіт, введення житлових будинків, шкіл, дитячих установ, об'єктів охорони здоров'я, культури, освіти, приріст потреби в будівельних матеріалах, конструкціях, виробках в основному повинен бути забезпечений за рахунок великомасштабних заходів з ресурсозбереження та подальшого розвитку матеріально-технічної бази будівництва, корінному вдосконаленню організаційних форм і економічних методів забезпечення будівництв матеріальними ресурсами. Прискорений розвиток матеріально-технічної бази капітального будівництва, нарощування

виробництва будівельних матеріалів повинні зайняти першорядне місце в діяльності всіх центральних і місцевих органів.

Однією з найважливіших умов функціонування нового господарського механізму є економія матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів, збалансованість планів будівництва з їх матеріально-технічним забезпеченням.

В даний час основні науково-технічні напрями економіки будівельних матеріалів реалізуються за рахунок вдосконалення проектних рішень, впровадження досягнень науково-технічного прогресу і переходу на новий господарський механізм.

Корінна перебудова самої системи матеріально-технічного забезпечення будівництва передбачає створення такої організаційної структури та економічного механізму управління ресурсним забезпеченням, які б відповідали вимогам інтенсифікації виробництва, розширення масштабів будівництва і підвищення ефективності інвестиційного процесу, скорочення його тривалості, зниження вартості, матеріаломісткості і трудомісткості будівництва.

Перебудова йде в даний час одночасно в трьох основних напрямках. По-перше, прискорений і широкомасштабний переклад будівельних організацій на постачання матеріалами через оптову торгівлю. По-друге, підвищення ефективності і повсюдне впровадження прогресивної галузевої системи виробничо-технічної комплектації будівництв індустріальними конструкціями, деталями та виробами з підвищеною технологічною готовністю. По-третє, перехід на нові ефективні форми і методи комплектування технологічним, інженерним та іншими видами обладнання споруджуваних і реконструйованих підприємств та об'єктів невикористаного призначення, в першу чергу об'єктів, що будуються методом "під ключ".

У будівельному комплексі велика роль належить прогресивній системі виробничо-технологічної комплектації, рівень розвитку якої значно впливає

на кінцеві техніко-економічні показники діяльності будівельної організації, а також в цілому на інтенсифікацію будівельного виробництва.

Галузеві комплектуючі організації переводяться на повний госпрозрахунок і самофінансування, зміцнюються договірні відносини між постачальниками і споживачами, замовниками та підрядниками, а також здійснюється перехід до реальних госпрозрахунковим відносинам їх в умовах комплектного забезпечення будівництв конструкціями, матеріалами та обладнанням.

З урахуванням нових вимог до матеріально-технічного постачання передбачається перебудувати систему складського постачання, перетворити бази територіальних органів з простих сховищ продукції в потужні виробничі комплекси, які по замовленнях споживачів мають здійснювати найрізноманітніші операції з підвищення виробничої готовності матеріалів[13].

Таблиця 1.3- Пріоритети критеріїв оцінки будівельними фірмами регіону постачальників матеріально-технічних ресурсів

Критерії	Середній бал
Надійність	7,9
Кредитоспроможність	7,6
Продажна ціна	6,6
Сервіс	5,9
Технологічна сполученість	5,8
Імідж постачальника	5,5
Закупівельні витрати	4,4
Форма руху матеріалів	3,3

Перевагу всі без винятку керівники будівельних фірм віддають системі розрахунків з постачальниками у формі подальшої оплати рахунків після надходження закуплених матеріально-технічних ресурсів.

На третє місце при оцінці постачальників респонденти поставили такий критерій, як «продажна ціна».

Четверте місце зайняв критерій «сервіс». Більшість з респондентів під сервісом розуміють здатність постачальника не тільки поставити необхідні матеріально-технічні ресурси, а й забезпечити комплекс послуг, що супроводжують ці поставки. Сервісний набір послуг, очікуваних будівельними фірмами від постачальників, досить широкий і включає доставку матеріально-технічних ресурсів до місця споживання силами постачальника, підготовку закупаваних матеріалів до виробничого споживання і т.д., аж до виконання шеф-монтажних робіт з обладнання, що поставляється і післяпродажного технічного обслуговування. Дуже близьким за змістом з сервісом для багатьох респондентів є критерій оцінки постачальника за технологічною пов'язаністю. Технологічна спряженість постачальника і будівельної фірми виражається в можливості організації матеріально-технічного забезпечення будівництва матеріалами і обладнанням високого ступеня готовності до виробничого споживання. Якщо постачальником виступає комерційний посередник, то під технологічною сполученістю розуміють вже його здатність організувати виробничо-технологічну комплектацію будівництва.

Далі в міру зниження пріоритетності респонденти розмістили критерії оцінки постачальників в такій послідовності:

- технологічна спряженість;
- імідж постачальника (зазвичай він має значення при первинному відборі постачальників, при виборі нових каналів закупівель і т.п.);
- закупівельні витрати (під закупівельними витратами розуміється сукупність витрат будівельної фірми на організацію матеріально-технічного забезпечення);
- форма руху матеріалів (як правило, існує альтернатива вибору між транзитній і складській формами руху матеріалів).

Разом з тим основним завданням системи матеріально-технічного забезпечення будівельної підрядної фірми в сучасних умовах господарювання є організація своєчасного забезпечення будівництва всієї необхідної номенклатурою матеріальних ресурсів при мінімальних витратах (витратах звернення). Слід зазначити, що витрати МТЗ будівельної фірми складають 55-60% від загального обсягу сукупних витрат на виробництво будівельної продукції. Рішення завдання з мінімізації цих витрат є одним з основних резервів зниження собівартості будівельно-монтажних робіт[19].

Сумарні витрати обігу системи МТЗ будівельної фірми обчислюються за такою формулою:

$$I_0 = I_{оз} + I_p + I_{тр} + I_{зскл} + I_{вп}, \quad (1.1)$$

де  $I_{оз}$  – витрати розміщення та обробки замовлення;

$I_p$  – ціна матеріально-технічних ресурсів;

$I_{тр}$  – транспортні витрати;

$I_{зскл}$  – заготівельно-складські витрати;

$I_{вп}$  – витрати відстеження матеріальних ресурсів у дорозі.

У свою чергу, транспортні витрати при застосуванні складської форми постачання обчислюються за формулою:

$$I_{тр} = I_{з} + I_{д}, \quad (1.2)$$

де  $I_{з}$  – витрати з завезення ресурсів на склад фірми;

$I_{д}$  - витрати з доставки ресурсів на об'єкти.

Можливість досягнення різних значень витрат обігу при різних формах організацій МТЗ в будівельній фірмі ставить завдання техніко-економічного аналізу варіантів і вибору раціонального, при якому загальні витрати МТЗ (сума всіх видів витрат) буде мінімальною, що можна виразити наступною формулою:

$$I_0 = \sum_{i=1}^n I_i \longrightarrow \min \quad (1.3)$$

де  $i = 1, 2, 3 \dots n$  – види витрат обігу.

У зв'язку з цим найбільш суттєвими факторами, що впливають на витрати обігу, є обсяг придбаних матеріально-технічних ресурсів, збільшення якого створює умови для вигідного контрагування транспорту та отримання знижок на ціну матеріально-технічних ресурсів, а також характеристика каналів просування матеріального потоку від постачальника до споживача.

В даний час на практиці реалізується кілька каналів просування матеріального потоку. Дані канали отримали назву горизонтальних. Основна їх характеристика полягає в тому, що кожна ланка каналу являє собою окреме підприємство прагнуть забезпечити собі максимальний прибуток. Максимально можлива прибуток окремої ланки каналу може йти на шкоду максимальному вилучення прибутку системою в цілому, так як ні одна з ланок каналу не має повного або достатнього контролю над діяльністю інших ланок каналу.

В системі будівництва в кожному із зазначених каналів у даний час присутня ще одна проміжна ланка. Це вузькоспеціалізована фірма - субпідрядник, яка займається постачанням матеріалів та виконанням робіт з їх використанням (гідроізоляція, установка склопластикових вікон і дверей, оздоблювальні роботи, влаштування інженерних систем і т.д.).

За наявності великої кількості ланок у каналі витрати в каналі витрати виробництва при створенні будівельної продукції значно зростає, що в свою чергу призводить до собівартості будівництва.

Виходячи з викладеного, можна зробити висновок, що найбільш ефективним буде застосування так званого вертикального каналу просування матеріального потоку. У цьому випадку одна з ланок каналу, як правило, є власником інших.

Будівельні фірми, що мають у своєму складі структурні підрозділи, що виконують функції МТЗ будівництва, в даний час проводять реорганізацію, суть якої зводиться до ліквідації юридичної особи постачальницьких підрозділів і підпорядкування їх на правах відділів або управлінь.

Форма організації МТЗ будівництва, яке будується на переважно прямих зв'язках з постачальниками і повністю організаційно замикається рамками будівельної фірми, в нинішніх умовах найбільш ефективна і дозволяє домагатися мінімальних витрат при здійсненні процесу МТЗ.

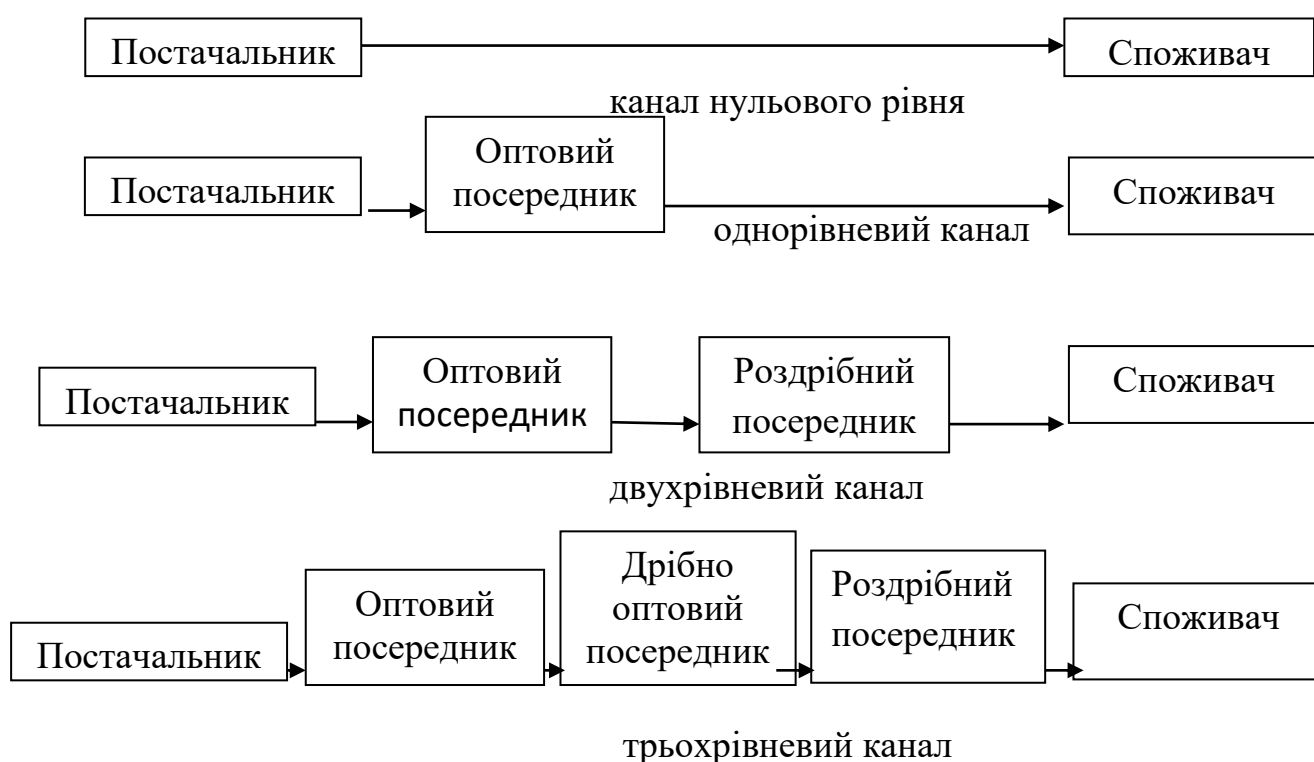


Рисунок 1.1 - Канали просування матеріального потоку.

Таким чином, вертикальні канали просування матеріалопотока найбільш економічні і дозволяють здійснити контроль матеріалопотока, що є найважливішою умовою своєчасності та надійності складу матеріально-технічних ресурсів.

Успішне функціонування будівельних фірм залежить від безлічі факторів. Разом з тим розробка і впровадження економічно ефективної

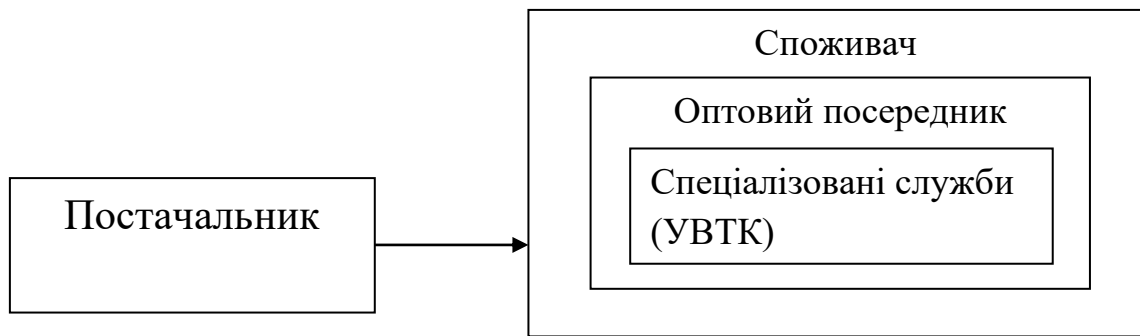


Рисунок 1.2 - Вертикальний канал просування матеріалопотоку.

Форми організації МТЗ будівництва є значним резервом підвищення прибутку організації.

В умовах невизначеності господарських зв'язків, низькою договірної, платіжної і в цілому виробничо-господарської дисципліни будівельним фірмам необхідно організувати матеріалопотік, взаємодіючи безпосередньо з виробником матеріально технічних ресурсів, і здійснювати управління матеріалопотоком своїми структурними підрозділами МТЗ.

### **1.3. Роль логістичних підходів у забезпеченні будівельного виробництва матеріальних ресурсів**

Визначення, поняття, завдання функції логістики.

В останні роки в сфері товарного обігу ряду країн відбулися суттєві перетворення. У господарській практиці стали використовуватися нові методи і технології доставки товарів. Вони базуються на концепції логістики.

Існує декілька підходів до визначення поняття логістики. Більшість з них зв'язують це поняття з матеріальним потоком і потоком інформації.



Усю сукупність визначень логістики можна об'єднати в дві групи. Перша група визначень трактує логістику як напрям господарської діяльності, який полягає в управлінні матеріальними і інформаційними потоками в сферах виробництва і звернення. Друга група визначень розглядає логістику як міждисциплінарний науковий напрям, безпосередньо пов'язаний з пошуком нових можливостей підвищення ефективності матеріальних і інформаційних потоків.

У вітчизняній літературі усе більш поширеним стає підхід до логістики як науково-практичного напрямку господарювання, що полягає в ефективному управлінні матеріальними і інформаційними потоками в сферах виробництва і звернення[3].

У своїй основі логістика не є феноменом абсолютно новим і не відомим практиці. Проблема найбільш раціонального руху сировини, матеріалів і готової продукції завжди була предметом пильної уваги.

Новизна логістики полягає, по-перше, у зміні пріоритетів в господарській практиці фірм, щідводить центральне місце в ній управлінню потоковими процесами, а не управління виробництвом. По-друге, новизна логістики полягає у всебічному комплексному підході до питань руху матеріальних цінностей у процесі відтворення.

Виходячи з вищевикладеного, можна дати наступне загальне визначення логістики. Логістика - це форма оптимізації ринкових зв'язків, гармонізація інтересів всіх учасників процесу руху товарів. Логістика являє собою вдосконалення управління матеріальними і пов'язаними з ними інформаційними та фінансовими потоками на шляху від первинного джерела сировини до кінцевого споживача готової продукції на основі системного підходу та застосування економічних компромісів з метою отримання синергічного ефекту.

У сучасних умовах західні фахівці виділяють кілька видів логістики:

- логістику, пов'язану із забезпеченням виробництва матеріалами (логістика постачання);

- виробничу логістику;
- логістику збуту (маркетингову, або розподільну, логістику).

Виділяють також і транспортну логістику, яка, по суті, є складовою частиною кожного з трьох видів логістики. Невід'ємною частиною всіх видів логістики є також обов'язкова наявність логістичного інформаційного потоку, що включає в себе збір даних про товарному потоці, їх передачу, обробку та систематизацію з подальшою видачею готової інформації. Цю підсистему логістики часто називають комп'ютерною логістикою. Якщо слідувати логіці західних фахівців, то число видів логістики можна було б продовжити. Представляється, що оперування такими поняттями має не тільки чисто термінологічне значення. Воно знаходить відображення в розширенні сфери діяльності логістики, у створенні відповідних нових організаційних структур управління фірмами, спеціальних підрозділів для керівництва переміщенням вантажів на складах підприємства, здійснення маркетингу і матеріального розподілу при реалізації готової продукції. Тому, на наш погляд, було б коректніше вести мову не про види логістики, а про її функціональні області. Між зазначеними областями логістики існують зв'язок і взаємозалежність. Наприклад, якщо в основному виробництві використовується технологія, яка потребує наявності істотних проміжних запасів матеріалів і сировини, то відповідно до логістикою поставки передбачається здійснювати у суворо визначений час через короткі інтервали. Для виконання нерегулярних замовлень в мінімальні терміни, коли для основного виробництва характерно просторове зосередження устаткування, створення резервів виробничих потужностей (так званих систем «островів виробництва»), в області закупівель використовуються відповідні способи, що дозволяють придбати різноманітні матеріальні ресурси, з тим щоб виконати індивідуальні замовлення .

У логістичному ланцюзі, тобто ланцюга, по якій проходять товарний і інформаційний потоки від постачальника до споживача, виділяються такі головні ланки: закупівля та постачання матеріалів, сировини і

напівфабрикатів; зберігання продукції та сировини; виробництво товарів; розподіл, включаючи відправку товарів зі складу готової продукції; споживання готової продукції (рис.1.3).

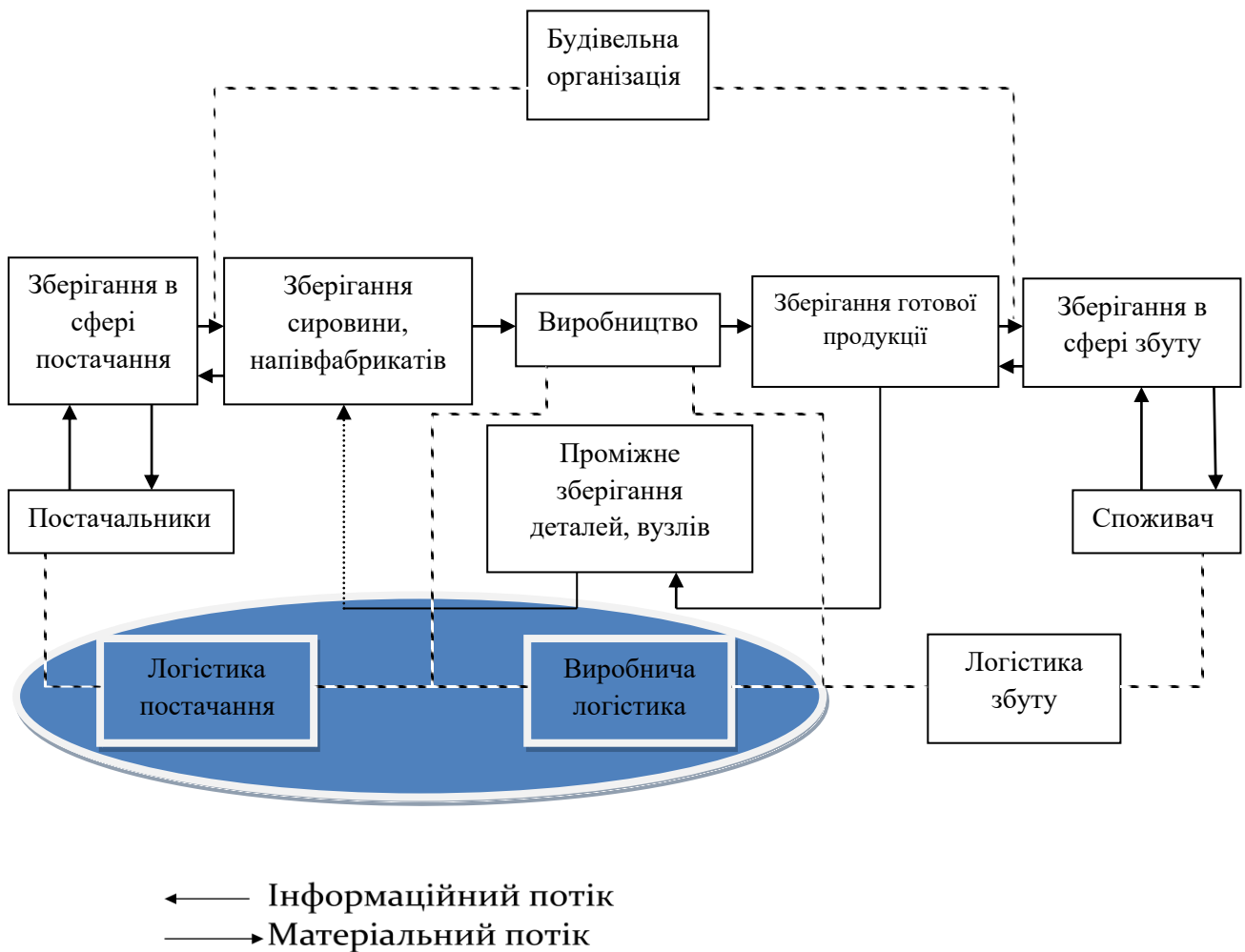


Рисунок 1.3- Логістична система

Кожна ланка логістичного ланцюга містить свої елементи, що в сукупності утворює матеріальну основу логістики. До матеріальних елементів логістики належать: транспортні засоби та їх облаштування, складське господарство, засоби зв'язку та управління. Логістична система, природно, охоплює і кадри, тобто тих працівників, які виконують всі послідовні операції.

В цій роботі буде розглядатися вузол логістики постачання для виробничої ланки.

Концепція логістики. Система поглядів на раціоналізацію господарської діяльності шляхом оптимізації постановчих процесів є концепцією логістики.

Під матеріальним потоком розуміють сукупність сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які у вигляді предметів праці надходять від постачальників до виробничих підрозділів і, перетворюючись там на готові продукти праці, крізь канали розподілу доводяться до споживачів. Циркуляція охоплює надходження матеріальних ресурсів до складу підприємства, переміщення їх до цеху на початкову операцію транспортування незавершених продуктів праці в межах цеху, між цехами і, нарешті, після закінчення всіх операцій, переміщення завершених продуктів праці за межі підприємства до сфери їх споживання.

Розгляд цих формально різнорідних, але за змістом єдиних процесів як цілісного комплексу відіграє важливу роль. Зрозуміло, що функції, які формують матеріальний потік промислового виробництва, технологічно пов'язані, а обумовлені ними витрати — економічно залежні. Це означає, що зміни в одному з видів діяльності впливають на всі інші, а намагання знизити окремі витрати можуть призвести до більш високих сукупних витрат.

Концептуальний підхід до розвитку системи логістики передбачає, що функції логістики розглядають як дуже важливу підсистему загальнофірмової системи. Це означає, що створювати логістичні системи і управляти ними слід виходячи із загальної мети — досягнення максимальної ефективності роботи всієї фірми [29].

Недостатньо оперативні дії служб постачання можуть негативно позначитися на функціонуванні виробничо-диспетчерського відділу, а перебої у роботі останнього, в свою чергу, дезорганізують діяльність збутового апарату. Бажання оптимізувати функціонування виробничих підрозділів може призвести до перевантаження складів одними видами продукції та несвоєчасного забезпечення іншими. Низькі витрати на транспортування коштуватимуть дуже дорого, якщо транспортна служба,

намагаючись досягти цього, приносить у жертву швидкість і надійність постачання або якщо це вимагає спеціального надто дорогого пакування. Більш того, зниження транспортних витрат може стати причиною збільшення витрат на зберігання запасів. Чим більший обсяг партії деталей, що запускаються у виробництво, тим менші витрати на переналадку устаткування. Однак витрати на зберігання незавершеного виробництва збільшуються. І навпаки, зі зменшенням обсягу партії, витрати на зберігання знижуються, а витрати на переналадку збільшуються. Розміщення виробничих потужностей, складів, пунктів технічного контролю впливає на транспортні витрати.

Ще кілька років тому основні проблеми, якими займалися розробники логістичних систем, поставали у галузі фізичних потоків товарів та сировини.

Під інформаційним забезпеченням фізичного логістичного процесу руху товарів від постачальника до споживача малася на увазі лише супроводжувальна інформація. Однак з розвитком та поширенням логістичних систем на підприємствах і фірмах дедалі більше почала відчуватися необхідність у їх вдосконаленні й впровадженні у практику таких логістичних інформаційних систем, які б давали змогу органічно поєднувати і зводити в одне ціле усі логістичні субсистеми. Формування інформаційної системи — складний і багатоплановий процес, в якому використовуються всі досягнення сучасної інформаційної технології, новітні комп'ютерні системи, кожна з яких робить можливим успішне керівництво виробничими процесами через використання адекватної інформаційної техніки, методів та форм інформаційного забезпечення усієї логістичної системи у цілому. Нові завдання, що постають перед організаторами та керівниками виробництва у галузі втілення у життя логістичних принципів, викликають необхідність створення інформаційної інфраструктури, яка дає змогу збирати, обробляти і трансформувати інформацію, виходячи з конкретних потреб.

Успішний процес функціонування передбачає ідентифікацію, стандартизацію джерел інформації, її обробку та передавання. Досягти цього можна шляхом створення комп'ютерної мережі виробництва. Про можливість такої системи можна скласти уявлення на прикладі комунікаційних мереж західноєвропейських філіалів IBM. Усі виробничі підрозділи фірми IBM у Німеччині об'єднані з метою інформаційного забезпечення через комп'ютерну мережу, що є основою комунікаційної системи PROFS (Professional Office). Ця система дає змогу кожному, хто увійшов до неї, зв'язатися з будь-яким іншим підрозділом фірми. Сьогодні більш як 26 тис. із 30 тис. загалом працівників німецького філіалу IBM об'єднані в цю систему. Виробнича мережа поряд із системою PROFS створює інфраструктуру для усього інформаційного потоку фірми. Разом з тим, ця мережа — інтегральна основа іншої перспективної мережі, що об'єднує більш як 300 тис. працівників IBM у Західній Європі.

Інформаційне забезпечення логістики потребує і відповідного програмного забезпечення, завдяки якому вся логістична система, починаючи з рівня субсистем і закінчуючи фірмою в цілому, працювала б як єдине ціле. Головне завдання в цьому напрямі — об'єднати всі підрозділи, створивши інфраструктури (комунікаційної та інформаційної системи). Це дасть змогу кожному суб'єкту, залученому до процесу, бути зв'язаним з будь-яким іншим суб'єктом загального виробничого процесу. Комунікаційна система має охоплювати всіх постачальників та замовників даного підприємства[3].

Інформаційна логістика дає нові можливості, завдяки яким вся необхідна інформація складається відповідно до розроблених нею принципів у чітку систему, основна функція якої — одержання, обробка та передавання необхідної інформації. На думку авторитетних спеціалістів ряду компаній, інформаційна інфраструктура, що створюється на базі сучасних швидкодіючих ЕОМ та відповідного програмного забезпечення як у межах окремих виробничих одиниць, так і у всій фірмі в цілому, перетворює

інформацію з допоміжного (обслуговуючого) фактора на самостійну виробничу силу, яка в змозі, на відміну від інших факторів, швидко підвищити продуктивність праці й мінімізувати витрати виробництва. Але, незважаючи на вже доведену на практиці ефективність застосування інформаційної логістики, вона є лише одним з елементів загальної системи логістики і її успішне функціонування можливе лише в разі переходу на логістичні принципи всього виробництва. В свою чергу, комплексний логістичний підхід у сфері закупівель, транспортування, складування, виробництва та збуту продукції абсолютно неможливий без відповідного інформаційного забезпечення.

*Основні положення концепції логістики:*

1. Реалізація принципу системного підходу. Тобто оптимізація матеріального потоку може відбуватися як у межах всього підприємства, так і його окремих підрозділів. Однак досягти максимального ефекту можна лише оптимізувавши або сукупний матеріальний потік від первинного джерела сировини до кінцевого споживача, або окремі його значні ділянки. При цьому всі ланки матеріального ланцюжка, тобто всі елементи макрологістичних та мікрологістичних систем мають працювати як єдиний злагоджений механізм.

2. Відмова від випуску універсального технологічного та піднімально-транспортного устаткування та використання обладнання, яке відповідало б конкретним завданням та умовам. Оптимізація потоків за рахунок використання відповідного обладнання можлива лише за умови випуску і масового використання широкої номенклатури різноманітних засобів виробництва. Іншими словами, для того щоб застосувати логістичний підхід до управління матеріальними потоками, необхідно мати високий рівень науково-технічного розвитку.

3. Розвиток дрібносерійного виробництва, як вимагає ринок. При цьому необхідно щоб тривалість виробничого циклу від моменту придбання матеріальних ресурсів до відвантаження готової продукції споживачу була

мінімальною. Тож слід скоротити час технологічної обробки матеріалів, а також усіх процесів пов'язаних із закупівлею сировини та матеріалів.

4. Гуманізація технологічних процесів, створення належних умов праці. Одним з елементів логістичних систем є кадри, тобто спеціально підготовлений персонал, який з необхідним ступенем відповідальності виконував би свої функції. Логістичний підхід зміцнює суспільну значущість діяльності у сфері управління матеріальними потоками, створює об'єктивні передумови залучення до галузі кадрів, які володіють більш високим потенціалом праці. При цьому умови праці мають удосконалюватися адекватно.

5. Підрахунок логістичних витрат протягом усього логістичного ланцюга. Одним з основних завдань логістики є мінімізація витрат, пов'язаних з доведенням матеріального потоку від первинного джерела до кінцевого споживача. Розв'язання цього завдання можливе лише за умови, що система підрахунку витрат виробництва та обігу дає змогу визначити витрати на логістику. Таким чином, з'являється важливий критерій відбору оптимального варіанта логістичної системи — мінімум сукупних витрат протягом усього логістичного ланцюга.

6. Розвиток сервісу на сучасному рівні. На сьогодні можливості різкого підвищення якості більшістю виробників продукції об'єктивно обмежені. Тому зростає кількість підприємств, які звертаються до логістичного сервісу як засобу підвищення конкурентоспроможності. Коли на ринку є кілька постачальників ідентичного товару приблизно однакової якості, перевага буде віддана тому з них, хто спроможний забезпечити більш високий рівень сервісу.

7. Спроможність логістичних систем до адаптації в умовах ринку. Поява великої кількості різноманітних товарів та послуг призводить до невизначеності попиту на них, обумовлює різкі коливання якісних і кількісних характеристик матеріальних потоків, що проходять крізь логістичні системи. В цих умовах спроможність логістичних систем до



адаптації, викликані змінами, що відбуваються у навколишньому середовищі, є важливим фактором стійкого становища на ринку.

Діяльність у галузі логістики має кінцеву мету, яка дістала назву «Шість правил логістики»:

1. Товар — за потребою.
2. Якість товару — висока.
3. Кількість — достатня.
4. Час доставки — найзручніший.
5. Місце доставки — куди потрібно.
6. Витрати — мінімальні.

Мета логістичної діяльності досягається тоді, коли ці шість умов виконано, тобто коли потрібний товар високої якості, необхідної кількості, у найзручніший для замовника час буде доставлено у зазначене ним місце з мінімальними витратами.

Концепція логістики передбачає такі напрями:

- формування господарчих зв'язків;
- визначення потреби в обсягах і напрямках перевезень продукції;
- визначення послідовності проходження продукції через пункти складування;
- оперативне регулювання поставок та перевезень;
- формування й управління надлишками;
- розвиток складського господарства;
- надання комерційних та транспортно-експедиційних послуг.

Логістичні системи. Одним з базових понять логістики є поняття логістичної системи. Різні види систем забезпечують функціонування економічного механізму. Серед них слід виокремити логістичні.

Поняття логістичної системи необхідно відокремлювати від загального поняття. Тому потрібно спочатку дати визначення загальному поняттю системи, а потім визначати, які системи відносяться до класу логістичних. У об'єкта має бути чотири якості, щоб його можна було вважати системою.

Перша якість. Система є цілісна сукупність елементів, котрі взаємодіють один з одним. Необхідно мати на увазі, що елементи існують лише в системі, а поза нею це тільки об'єкти.

Друга якість. Між елементами системи існують зв'язки, котрі є закономірною необхідністю і визначають інтегральні якості системи.

Третя якість. Наявність системоформуючих факторів, що дають змогу сформувати упорядковані зв'язки, тобто структуру.

Четверта якість. Наявність у системі інтегративних якостей, які притаманні системі в цілому, але не властиві жодному з її елементів окремо.

Для логістичних систем характерним є сумісність усіх елементів, наявність зв'язків між ними, а також адаптивність та гнучкість.

Світова практика створення логістичних систем управління виявила, що логістичні принципи керування виробництвом і роботою підприємства в сучасних умовах можна розглядати як один з важливих магістральних напрямів нормалізації розвитку підприємств з метою посилення режимів економії трудових, матеріальних, грошових та енергетичних ресурсів, підвищення ефективності управління на різних рівнях, забезпечення потрібної кількості споживчих благ[15].

Система логістики включає в себе матеріальні засоби, що забезпечують рух товарів по логістичному ланцюжку (склади, вантажно-розвантажувальні механізми, транспортні засоби), виробничі запаси та засоби управління усіма ланками ланцюжка. Логістична система — адаптивна система зі зворотнім зв'язком, яка виконує ті чи інші логістичні функції та операції. Вона, як правило, складається з кількох підсистем і має розвинуті зв'язки із зовнішнім середовищем.

Під логістичною системою розуміють організаційно-управлінський механізм координації, який дає змогу досягти ефекту завдяки чіткій злагодженості у діях спеціалістів різноманітних служб, які беруть участь в управлінні матеріальним потоком.

Мета логістичної системи — доставка у задане місце необхідної кількості та асортименту товарів та виробів, максимально підготованих до виробничого чи особистого споживання при заданому рівні витрат. Поряд з функціональними підсистемами, до яких відноситься закупівельна, виробнича, розподільча, логістична система має і забезпечуючі підсистеми (наприклад, інформаційну, правову, кадрову тощо). Мета логістики — доставка вантажів «just in time» (точно у строк) при мінімальних витратах трудових та матеріальних ресурсів. Постачання матеріалів, сировини, готової продукції точно у строк позитивно впливає на функціонування усієї логістичної системи, дає змогу значно скоротити запаси на складах виробничих підприємств. Логістика повною мірою працює на споживача. Тому вважають, що реалізація функцій збуту у сфері логістики здійснюється через додержання шести умов: наявність вантажу, його якість, кількість, час постачання, витрати та пункт призначення. Для досягнення цього ефективно логістичні системи оптимізують матеріальні потоки, сприяють здійсненню комплексу заходів, пов'язаних з раціоналізацією тари та пакування, уніфікацією вантажних одиниць, у тому числі пакетизацією та контейнеризацією перевезень, налагодженням ефективної системи складування, оптимізацією кількості замовлень та рівня запасів, плануванням найвигідніших маршрутів переміщення вантажів на складських об'єктах підприємств та за їх межами на магістральному транспорті. Основу побудови та функціонування логістичної системи становить реалізація принципу системного підходу, що проявляється насамперед в інтеграції та чіткості взаємодії всіх елементів логістичної системи. Цей принцип знаходить свій відбиток у розробці й здійсненні єдиного технологічного процесу виробничо-транспортної системи, у переході від окремих видів устаткування до створення виробничо-складських та виробничо-транспортних систем.

Логістичні функціональні системи можна класифікувати, як подано на рис. 1.4.

Залежно від виду логістичних ланцюжків логістичні системи поділяються на системи з прямими зв'язками, гнучкі та ешелоновані.

Гнучка логістична система (flexible logistical system) — система, в якій доведення матеріального потоку до споживача здійснюється як за прямими зв'язками, так і за участю посередників. Прикладом системи, що розглядається, може бути постачання запасних частин, коли відвантаження деталей епізодичного попиту часто проводяться безпосередньо з центрального складу і відправляються на адресу одержувача, а відвантаження деталей стандартного та підвищеного попиту — зі складу посередника.

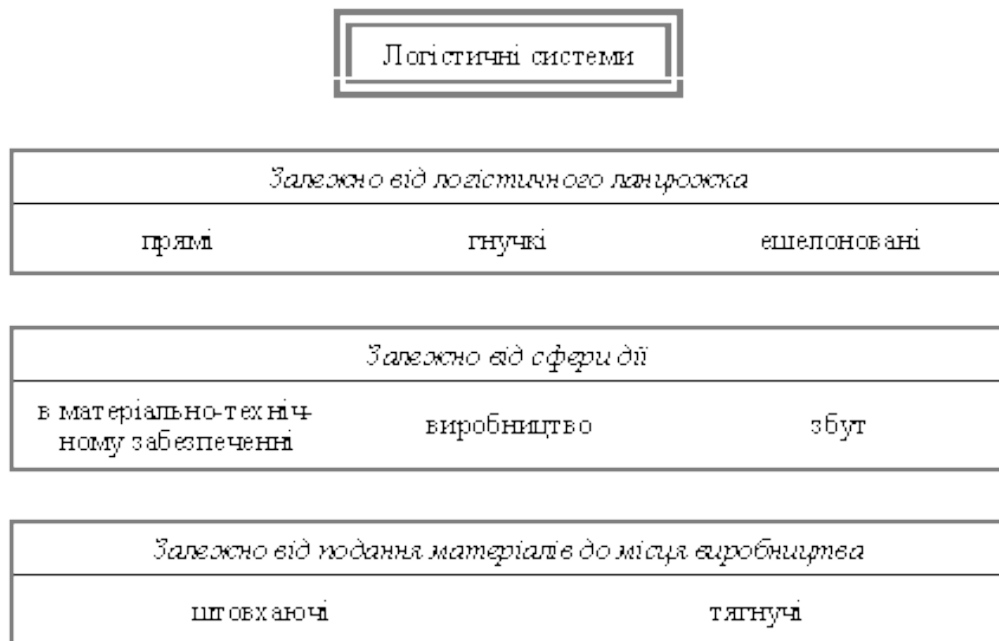


Рисунок 1.4 - Види логістичних систем

Гнучкі логістичні системи можуть бути використані в надзвичайних та звичайних умовах.

У надзвичайних умовах механізми початкової гнучкості мають застосовуватись у разі, коли не спрацьовують планові логістичні процедури. Наприклад, коли склад, котрому предписано виконати замовлення, не в змозі

це зробити. Щоб не зривати поставки, звертаються до більшого складу, де є необхідна продукція.

Логістична система з прямими зв'язками (*direct logistical system*) — система, в якій матеріальний потік доводиться до споживача без участі посередників на основі прямих господарських зв'язків. Ешелонована логістична система (*echelon logistical system*) — система, особливість якої полягає в тому, що матеріальний потік на шляху від виробника до споживача проходить принаймні через одного посередника [2].

В прямих логістичних системах, як правило, використовують прискорені засоби транспортування разом з інформаційними технологіями, що дозволяє швидко обробляти замовлення споживачів, а також дозволяє скоротити терміни доставки і значною мірою компенсує географічну роз'єднаність постачальників та споживачів.

Однак можливості прямих систем обмежені великими транспортними витратами.

Штовхаюча логістична система передбачає подачу матеріалів до місця обробки згідно з затвердженим графіком, а при тягучій логістичній системі матеріали до місця обробки надходять згідно з замовленнями цих ланок. Тобто, коли в першому випадку вони виштовхуються на виробничі місця, то в другому — матеріали витягаються самими виробничими ланками.

За останні роки на західному ринку транспортних та складських послуг спостерігається тенденція до підвищення вимог щодо комплектності та якості таких послуг. Це, в свою чергу, створює передумови для створення комплексних логістичних систем, які охоплюють багато функціональних завдань. Перелік таких завдань в умовах ринкової економіки наведений на рис.1.5.



Рисунок 1.5 - Основні завдання логістичних систем

У виконанні перелічених вище функцій важливу роль відіграють показники, які характеризують процеси, що розглядаються. Деякі з цих показників характерні і для вітчизняної практики, а деякі нові, чим заслуговують особливої уваги. Але всі вони достатньо загальні. Є ще цілий ряд показників, що використовуються логістичною службою для розв'язання конкретних завдань. Наприклад, при виборі логістичних систем використовують показники, що дають у сукупності якісну оцінку усієї системи.

На ряді цих критеріїв базується селекція типу логістичної системи, її міцність та технічне оснащення. Найголовнішим з перерахованих вище критеріїв є надійність. Підсумовуючи зазначимо, що завданням будь-якої логістичної системи є забезпечення своєчасної, надійної, мінімально витратної доставки до пункту призначення необхідного товару у неушкоджену стані. Вибір типу логістичної системи залежить від комплексу функцій, що вона виконує, та ряду критеріїв, які їх характеризують.

Межі логістичної системи визначаються циклом обертів засобів виробництва. Спочатку закупаються засоби виробництва. Вони у вигляді матеріального потоку надходять до логістичної системи, складуються,

обробляються, знову зберігаються, а потім переходять з логістичної системи у споживання в обмін на фінансові ресурси, котрі надходять до логістичної системи.

Виявлення меж логістичної системи на базі циклу обороту засобів виробництва отримало назву «принцип сплати грошей — отримання грошей».

Для стабільного функціонування системи першорядне значення має достовірне планування виробництва, збуту і розподілу. Причому перевага надається стратегічному плануванню над оперативним.

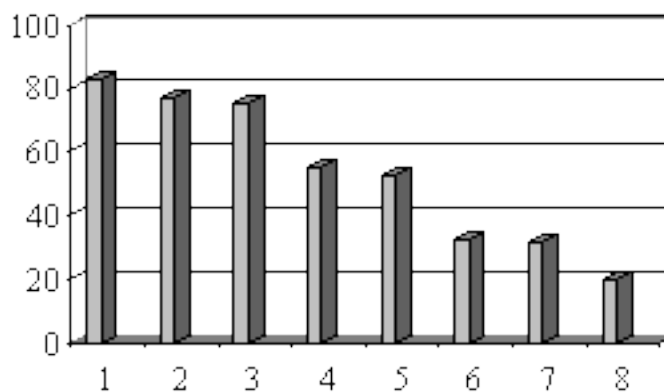


Рисунок 1.6 - Критерії оцінок при виборі логістичної системи

• Умовні позначення:

- 1 — ступінь надійності поставок;
- 2 — мінімальна тривалість транспортування;
- 3 — мінімальні транспортні витрати;
- 4 — гнучкість системи;
- 5 — забезпечення зберігання вантажів;
- 6 — швидкість обробки рекламацій;
- 7 — мінімальні витрати на пакування вантажів;
- 8 — низькі витрати на страхування.

З метою досягнення високої надійності такого плану необхідно вивчати динаміку зовнішнього середовища, насамперед ринку, ідентифікувати

можливі ситуації і одержувати стратегічні відповіді на питання, що постають у зв'язку з цим. Стратегічне планування, стверджують західні спеціалісти, — надійний інструмент у боротьбі фірм зі своїми конкурентами, в якій використовується практика військової стратегії, бо кон'юнктура ринку розглядається як поле битви. У науковому прогнозі, що є основою стратегічного планування, використовують дані минулих періодів, методи екстраполяції. Однак такі моделі використовують настільки, наскільки вони відповідають логіці технічного прогресу та перспективних перетворень у сфері економіки. У галузі логістики також застосовується принцип, згідно з яким стратегічне планування спрямовується більше на цілі, ніж на процеси, виходячи з того, що творчість неможлива без інновацій. Слід зазначити, що логістика — унікальна сфера творчої діяльності, спрямованої на стратегічну орієнтацію. Та виробленням стратегії поведінки фірм в умовах логістики процес планування не завершується. Стратегічне планування генерує ланцюжок технічних планів, коли ідентифіковані цілі та дії в оперативних ситуаціях на кожен день[2].

Щоб визначити найбільш оптимальну логістичну систему, необхідно розробити її проект. Для цього слід означити три стани: виявлення проблем, планування шляхів їх вирішення і розробка пропозицій щодо створення проекту.

Проектування та планування логістичної системи необхідно починати зі всебічної оцінки поточної ситуації. Мета полягає в тому, щоб зрозуміти зовнішнє середовище, процес і характерні характеристики існуючої системи, а також визначити, які зміни необхідні. Це можна зробити провівши ситуаційний аналіз, котрий дає змогу вивчати внутрішній устрій логістичної системи, оцінювати ринкове та конкурентне середовище. Вивченню підлягає увесь логістичний процес і кожна логістична функція окремо. Зміст дослідження залежить від потрібної глибини аналізу.

Одним з показників реальної ефективності обраної логістичної системи може бути її стійкість, тобто дотримання прийнятих стандартів



обслуговування. До них належать параметри, пороговий рівень сервісу в системі з мінімальними витратами.

Пороговий рівень сервісу, забезпечений логістичною системою з мінімальними загальними витратами, задає основу для оцінювання сервісних можливостей логістичної системи. Базові можливості системи можливо змінити декількома способами:

- 1) шляхом зміни кількості складів, що використовує система;
- 2) зміною часу одного чи декількох функціональних циклів для підвищення швидкості або стабільності операцій;
- 3) зміною політики формування запасів.

Аналізуючи проект логістичної системи, визначають, по-перше, достатні або недостатні резерви удосконалення логістики, котрі виправдали б проведення детальних досліджень та аналізу. По-друге, створення концептуальних схем проекту потребує всебічного вивчення фактичних даних, що допомагає об'єктивно та критично поглянути на існуючі методи роботи. По-третє, в процесі створення концептуальної схеми проекту слід чітко визначити можливі варіанти перебудови логістичної системи.

Процес планування логістичного проекту передбачає визначення мети та обмежень, розробку стандартів оцінки результатів, вибір техніки аналізу, складання проектного завдання. Визначення мети означає фіксування можливих при перетворенні логістичної системи витрат і рівня сервісу. При цьому необхідно окреслити сегменти ринку або галузі, часові межі досягнення результатів, конкретні параметри діяльності, котрі, як правило, являють собою характеристики рівня сервісу.

Аналізують такі питання, як структура замовлень і її зміна, організація отримання замовлень, види інформаційних потоків, види матеріальних та транспортних потоків, переробка та зберігання вантажів та ін. Головне у внутрішньому аналізі — вияв сфер, в котрих можливе значне удосконалення.

Аналіз зовнішніх факторів спрямований на визначення тенденцій ринкового попиту і сервісних потреб споживачів. Основне завдання оцінки

ринку — відтворити сприйняття та передбачити коло споживачів. Для цього можна провести опитування клієнтів чи детальне дослідження думки споживачів.

Важливою частиною аналізу є технологічні дослідження, котрі допомагають оцінити наявні та потенційні можливості технології, що використовуються у всіх сферах логістики, включаючи транспортування, складування, вантажопереробку, планування та інформаційну підтримку. Наприклад, як вплине використана посередниками нова технологія вантажопереробки на ефективність логістики? Завдання технологічних досліджень — вияв перспективних напрямів з удосконалення технологічного процесу логістики.

При прогнозуванні технологічного процесу аналізують технології, котрі використовують конкуренти, зважаючи на обробку замовлень, планування потреб у матеріалах. Особливу увагу приділяють технологіям вантажопереробки і транспортування.

В оперативних планах зусилля менеджменту зосереджуються вже на діях, наприклад, на процесах збуту та розподілу. У логістиці перевага надається не галузі економіки, а регіону. Територіальна спеціалізація й раціоналізація мають особливе значення для малих і середніх підприємств з незначними циклічними потоками товарів широкої номенклатури. У зв'язку з цим для обслуговування матеріальних потоків доцільно створювати регіональні розподільчі складські центри. Високої ефективності й стабільності логістичних систем можна досягти лише за умови застосування сучасних технічних засобів. Технічною базою для оптимального управління інформаційними потоками логістичних систем є багаторівнева АСУ. Тому необхідною умовою високої ефективності логістичних систем є органічне поєднання логістики з кібернетикою.

## 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 2.1 Проблеми управління запасами та основні визначення

Забезпечення народногосподарських потреб у матеріальних засобах (сировина, напівфабрикати, комплектуючі вироби, продукти споживання і т. ін.) включає три фази: планування, виробництво і розподіл. Розбалансування потреб в матеріальних ресурсах з їх наявністю веде до порушення ритмічності виробництва, викликає небажані процеси в суспільстві. Для запобігання цим небажаним явищам створюються запаси [12, 22].

Саме тому кожне підприємство, як правило, має певний запас виробничих ресурсів (сировини, матеріалів, тощо — виробничі запаси) та кінцевої продукції (товарні запаси). Виробничі та товарні запаси являють собою матеріалізований капітал, який тимчасово не використовується. За рахунок цього підприємство несе певні збитки у вигляді невикористаних інвестиційних можливостей. Окрім цього для зберігання запасів потрібні певні витрати — на обробку матеріалів у запасі, утримання сховищ, оплату праці їх персоналу, страхування запасів тощо. Постає питання: для чого створюються запаси?

Існує декілька об'єктивних причин необхідності створення запасів:

- розбіжність ритмів постачання (виробництва) матеріальних запасів з ритмами їх споживання;
- випадкові коливання попиту за період між поставками, обсягів поставок, інтервалів між поставками;
- територіальна віддаленість постачальників від споживачів, що унеможлиблює доставку потрібної сировини, матеріалів або товарів саме у той час і в тому обсязі, коли виникатиме потреба у них;

- сезонність видобутку або виготовлення певних видів сировини, матеріалів або продукції та неперервність попиту на них, а також неперервність виготовлення інших продуктів, що утворюють запас, при сезонному попиті на ці продукти;
- ризик несприятливої зміни ринкових цін на сировину, матеріали або кінцеву продукцію.

Із зростанням розмірів запасів витрати на їх утримання збільшуються. З іншого боку, через нестачу запасів підприємство матиме збитки у вигляді недоотриманого доходу від продажу, втрат внаслідок простоїв або понаднормативних витрат в результаті заміни потрібних ресурсів дорожчими, штрафних санкцій за несвоєчасну поставку продукції замовникам, збільшення витрат на доставку продукції тощо[20].

В той же час існує ряд істотних передумов, які сприяють зменшенню запасів:

- плата за зберігання;
- втрачений економічний вигащ внаслідок зв'язування обігових коштів в запасах;
- втрати у якості і кількості матеріалів, що знаходяться в запасах;
- старіння (моральний знос), що приводить до зниження попиту.

Запаси можуть поповнюватися безперервно або окремими партіями через певні проміжки часу. У випадку безперервного поповнення запасів інтенсивність надходження продуктів, які утворюватимуть запас, вища, ніж інтенсивність споживання за-пасів цих продуктів. Тому виробництво таких продуктів потрібно час від часу призупиняти або переналагоджувати на випуск інших продуктів, а потім відновлювати. Це супроводжується певними додатковими витратами, залежно від частоти відновлення виробництва. У випадку, коли запаси поповнюються окремими партіями через певні проміжки часу, щоразу виникають витрати на оформлення замовлення, супроводження відповідної партії, оплату інших операцій, пов'язаних із виконанням чергового замовлення, тощо. Зазначені витрати, як правило, не

залежать від розміру партії поставки. Із збільшенням розмірів партій необхідна кількість поставок зменшується, тобто сукупні витрати на оформлення усіх замовлень скорочуються. Але за таких умов зростає середній розмір запасів і, відповідно, збільшуються витрати на їх утримання.

Таким чином, в системі управління запасами мають місце такі види витрат:

- витрати, пов'язані з утриманням запасів;
- витрати, пов'язані із організацією виробництва продукції, яка утворюватиме запас;
- витрати, пов'язані із оформленням та доставкою усіх замовлень на поставки окремих партій продукції;
- витрати, пов'язані із дефіцитом продукції.

Із зміною розмірів запасів ці витрати змінюються по-різному, причому одні скорочуються, а інші зростають. Тому виникає проблема визначення оптимального розміру запасів, за якого загальні витрати в системі управління запасами мінімізуються.

Задача управління запасами полягає у визначенні моментів часу і обсягів замовлень на поповнення запасів і розподілі надісланих замовлень по ієрархії ланок системи постачання.

Сукупність правил, за якими приймаються такі рішення, називається стратегією управління запасами. Кожна стратегія управління запасами пов'язана з відповідними фінансовими витратами. Оптимальною називається така стратегія, при якій мінімізуються ці витрати.

Основними елементами задачі управління запасами є:

- система постачання;
- попит на предмети постачання;
- можливість поповнення запасів;
- функції витрат;
- обмеження, які впливають на обсяги запасів;

- прийнята стратегія управління запасами, тобто зазначена лінія поведінки постачальника, що визначає його дії у моделі управління запасами.

Система постачання - це сукупність складів, між якими в процесі операцій по постачанню здійснюється переміщення матеріалів, що зберігаються в запасі.

Функція витрат складається і мінімізується для всієї системи постачання, а не для її окремого підрозділу.

Системи постачання класифікують за конкретними ознаками:

- за кількістю номенклатур зберігання: на однопродуктові і багатодуктові;
- за кількістю періодів, на які здійснюється постачання: на статичні (один період) і динамічні (багатоперіодні);
- за попитом на предмети постачання: на стаціонарні і нестаціонарні; детерміновані і стохастичні; неперервні і дискретні; залежні від попиту на інші номенклатурні групи або незалежні.

У подальшому для конкретності будемо розглядати управління запасами на підприємствах.

Страховий - запас, зменшення рівня якого може викликати небажані процеси на виробництві, що знижують ефективність його функціонування.

Нормативним називається запас, який дозволяє забезпечити ритмічність виробництва на конкретному наперед заданому інтервалі (див. рис. 2.1).

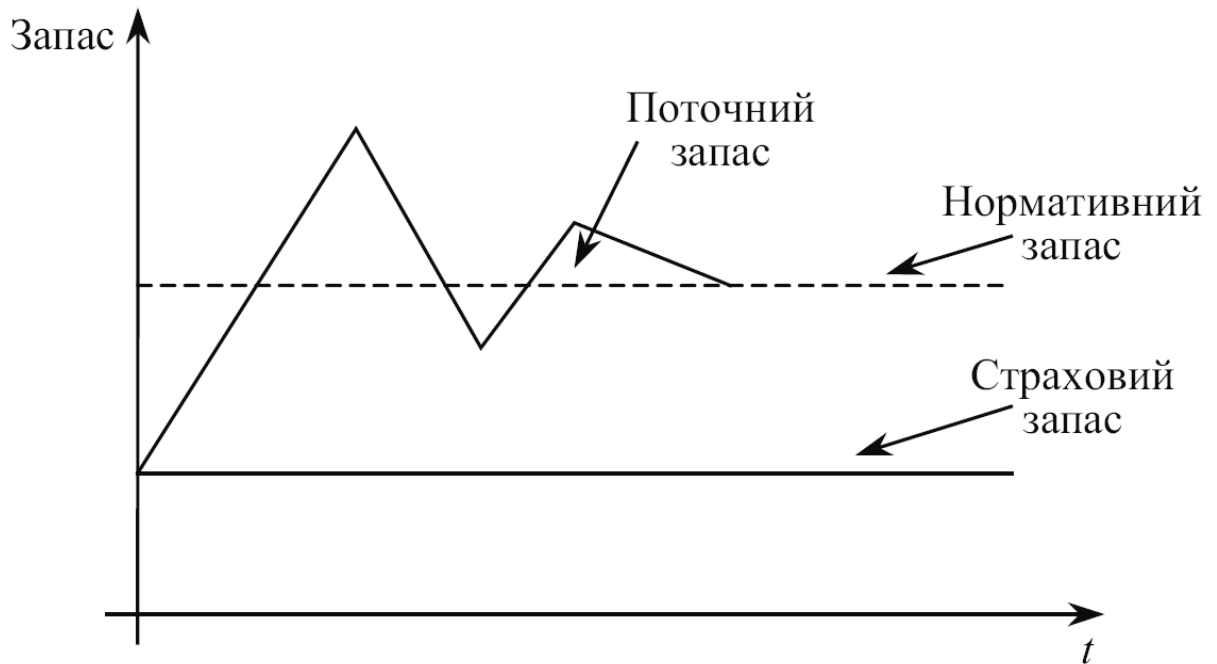


Рисунок 2.1 - Загальний вигляд графіку рівня запасу

Важливим поняттям в теорії управління запасами є розмір партії замовлення на поповнення запасів, при цьому враховуються такі показники: вартість збереження запасів; вартість виконання замовлення на поповнення запасів; інтенсивність споживання продукції, яка зберігається в запасах.

## 2.2 Системи управління запасами на фірмах

В умовах конкуренції, що загострилася серед заходів, за допомогою яких можна забезпечити раціоналізацію виробництва і удосконалити його технологію, слід виділити зниження тривалості виробничого циклу і часу зберігання запасів в цехах і на складах. Застосовувані в даний час системи управління виробництвом не завжди задовольняють вимогам ринку. До їх основних недоліків слід віднести:

- дуже великі відхилення кошторисного планування від реального стану справ, не дивлячись на значні витрати на електронну обробку даних і систему в цілому;
- відсутність можливостей ефективно впливати на продуктивність, тривалість виробничого циклу і необхідний рівень запасів;
- недостатня свобода дій планують структур і пов'язаних з плануванням співробітників.

Як показує зарубіжний досвід, в промислово розвинених країнах ефективний час обробки деталі складає максимально 20% від часу виробничого циклу. Це свідчить про дуже тривалому знаходженні деталі у виробництві в напівготовому вигляді і призводить до створення великих запасів, а відповідно і зростання витрат на них. Дослідження, що проводяться у ряді західних країн, дають підстави стверджувати, що очікуваний прибуток від кожного відсотка скорочення рівня запасів може бути прирівняна до 10-процентному зростанню обороту[3].

В даний час значно зросли вимоги ринку до параметрів виробів, і перш за все до їх якості. Сталося це внаслідок переважання пропозиції над попитом, наявності надлишкових виробничих потужностей і т. д. Звідси випливає, що успіху в конкурентній боротьбі може досягти той, хто найбільш раціональним чином побудував своє виробництво, так що його економічні показники знаходяться на оптимальному рівні. Ця мета досягається, крім інших заходів, шляхом:

- зниження витрат, пов'язаних зі створенням і зберіганням запасів;
- скорочення часу поставок;
- більш чіткого дотримання термінів поставки;
- збільшення гнучкості виробництва, його пристосованості до умов ринку;
- підвищення якості виробів;
- збільшення продуктивності.



В останні роки відбулося помітне удосконалення методів виробництва, що дозволило знизити виробничі витрати. Подальша економія коштів, як уже зазначалося, може бути досягнута, якщо будуть реалізовані резерви, закладені в раціоналізації процесів, що забезпечують виробництво. Перш за все це відноситься до оптимізації запасів. Рішення, що приймаються керівництвом фірм в цій області, в кінцевому рахунку стосуються кожного окремого виду товару або предмета зберігання, конкретна одиниця яких, що підлягає контролю, називається одиницею обліку запасів (ООЗ).

Вивчення реально діючих систем управління запасами, що складаються з багатьох ООЗ, показало, що існує статистична закономірність, що визначає розміри потреби у видах товарів, представлених в запасах. Типово положення, коли приблизно на 20% тобто у. з. припадає 80% обсягу попиту в грошовому вираженні. При цьому для запасів товарів широкого вжитку характерна менша концентрація ООЗ високої вартості, ніж для запасів товарів промислового призначення. Звідси випливає, що всі ООЗ, складові запаси фірми, не повинні контролюватися на одному рівні.

Даний висновок є одним з найбільш важливих, і його необхідно враховувати при управлінні багатьма видами запасів за умови, що вони розглядаються ізольовано один від одного. Це допомагає ідентифікувати найбільш важливі ООЗ, що знаходяться в запасах. Вони отримують пріоритет при розподілі часу в процесі управління товарно-матеріальними запасами в будь розглянутій системі. Однак відносний пріоритет, яким користується та чи інша продукція, часто змінюється, тому що попит на неї, як і її вартість, не залишаються постійними. Це означає, що розподіл за вартістю одиниць обліку товарів являє собою динамічне, а не статичне поняття.

Завдяки активізації ряду факторів, у тому числі і впровадженню логістики, багато сучасних підприємств послідовно пов'язані один з одним, виробництво і система запасів набувають взаємозалежний характер. У такій ситуації управління виробництвом означає організацію роботи не тільки кожної ланки окремо, але і всіх разом як єдиного цілого. Аналізуючи систему

виробничих замовлень, багато фірм стали виходити з методу комплексного регулювання, що дозволяє гармонійно поєднати всі ланки і порівняти обсяги виробництва і запасів. Для цього, на думку керівництва фірм, важливо знизити їх коливання на кожній стадії шляхом точного прогнозування попиту на продукцію і проведення такої політики замовлень, яка дозволила б збалансувати зміни попиту. Крім того, для досягнення шуканого відповідності на кожній стадії всі розбіжності необхідно реєструвати, і інформація про них шляхом використання зворотного зв'язку повинна враховуватися у вихідному виробничому плані з подальшою можливістю коригування.

В цілях зниження на кожній стадії пропорційності обсягів виробництва і товарно-матеріальних запасів в даний час найбільш широко застосовується такий метод контролю, як зворотний зв'язок в системі виробничих запасів. Завдяки цілеспрямованому застосуванню організаційних, планових і контрольних заходів можливо, з одного боку, перешкодити створенню зайвих запасів, а з іншого - усунути такий недолік, як відсутність готовності до постачань.

Логістичний підхід до управління товарно-матеріальними запасами передбачає відмову від функціонально-орієнтованої концепції в цій галузі, так як вона має такі недоліки: проблеми, що виникають у зв'язку зі створенням і зберіганням запасів, часто вирішуються за принципом пошуку винного в іншій структурі замість виявлення їх істинних причин; функціональні ланки кожної організаційної структури розробляють власну політику запасів, що не завжди узгоджується на більш високому рівні організації; виробництво, як правило, забезпечується надлишками товарно-матеріальних запасів.

Отже, проблема запасів не може бути вирішена, якщо окремі функції організаційної структури розвиватимуться некомплексно. Вимога оптимізації запасів призвело до необхідності розробити єдину концепцію відповідальності за товарно-матеріальні запаси.

З розвитком логістики на фірмах почалася перебудова управління матеріальними запасами, стала налагоджуватися їх тісна координація із загальним матеріальним потоком фірм. У відповідності з цілями цієї перебудови були створені відділи матеріальних потоків, які не залежать від сектора складів виробничого відділу підприємства. Серед екстрених завдань, поставлених перед новоствореними відділами, слід виділити «зведення до нуля похибок у складуванні» і «передачу даних про стан складських запасів у масштабі реального часу». Вжиті заходи дали позитивні результати - відбулося підвищення ефективності транспортування товарів і вантажно-розвантажувальних робіт. Однак у міру раціоналізації матеріальних потоків на перший план вийшла проблема управління складськими запасами.

Враховуючи потенційне значення запасів, дослідження логістичної системи повинно включати проблему управління запасами, яка конкретизується у постановці наступних питань:

1. Який рівень запасів необхідно мати на кожному підприємстві для забезпечення необхідного рівня обслуговування споживача?
2. У чому полягає компроміс між рівнем обслуговування споживача і рівнем запасів у системі логістики?
3. Який обсяг запасів повинен бути створений на кожній стадії логістичного і виробничого процесу?
4. Чи повинні товари відвантажуватися безпосередньо з підприємства?
5. Яке значення компромісу між вибраним способом транспортування і запасами?
6. Який загальний рівень запасів на даному підприємстві, пов'язаний зі специфічним рівнем обслуговування?
7. Як змінюються витрати на утримання запасів в залежності від зміни числа складів?
8. Як і де слід розміщувати страхові запаси?

Цікавим варіантом вирішення проблем складування є «виробництво без складів», впровадження якого неможливо без кардинальних змін в усьому

комплексі процесів, що забезпечують виробництво, та й у самому виробництві, і вимагає значних фінансових витрат. При цьому, як з'ясувалося, необхідно було вирішити кілька завдань, серед яких насамперед виділимо завдання створення високоточної інформаційної системи складування, що дозволяє використовувати банк даних в реальному масштабі часу. При використанні даної системи продукція випускається лише в обсязі, що забезпечує збут. Вихідна сировина і матеріали закупаються тільки в розмірах, необхідних для задоволення попиту. У зворотній формі цю систему можна звести до формули: «виробляється тільки необхідна продукція, тільки коли це потрібно, і тільки в необхідному обсязі».

Раніше, коли виробництво працювало на стабільний ринок, воно могло існувати без урахування цих чинників. В умовах же постійного зниження стабільності ринку і активного відстежування попиту дорогі резервні запаси витісняються системою інформації та належної організацією управління, що дають великий ефект. У зв'язку з цим логістика постачання не може абстрагуватися від того, що відбувається на кінцевих стадіях виробництва. Причому ключовим чинником є знання положення на ринку і умов доступу на нього.

Останні нововведення у сфері виробництва такі: диференціація продукції на можливо більш пізній стадії виробництва (на базі використання максимально однотипних комплектуючих); використання вигод масового виробництва не на стадії складання, а на стадії виготовлення комплектуючих виробів; прагнення до максимального задоволення потреб клієнта на етапі вибору товару для виробництва. Все це вимагає гнучкості виробництва на цеховому рівні, що досягається як за рахунок розширення можливостей по переналадці обладнання, так і завдяки застосуванню нових методів управління запасами - «канбан» і «точно в строк».

Суть системи «канбан» полягає в тому, щоб наявні запаси за своєю кількістю відповідали потребам початковій стадії виробничого процесу, а не накопичувалися, як раніше. На підприємствах фірми «Тойота» рішення даної

проблеми зводилося до мінімізації порівняно невеликих партій, що поставляються і комплектуючих і часу операцій. Масштаби міжопераційного складування скорочуються внаслідок синхронізації операцій і нівелювання обсягів переробляються на кожному етапі предметів праці. Що стосується складування готової продукції, то його обсяг знижується шляхом скорочення терміну тривалості кожної операції, і насамперед терміну заміни інструменту.

Одним з методів скорочення запасів, підвищення гнучкості виробництва і можливості протистояння зростаючій конкуренції став метод «точно в строк», що отримав найбільше поширення в США і країнах Західної Європи. У даному ж контексті слід виділити і охарактеризувати принципову ідею методу, яка базується на трьох передумовах (їх правильність була багаторазово підтверджена емпіричним шляхом).

По-перше, передбачається, що заявками споживачів готової продукції повинні відповідати НЕ її попередньо накопичені запаси, а виробничі потужності, готові переробляти сировину і матеріали, що надходять майже «з коліс». Внаслідок цього обсяг виробничих запасів, який кваліфікується як заморожені потужності, мінімізується. По-друге, в умовах мінімальних запасів необхідна безперервна раціоналізація організації та управління виробництвом, бо високий обсяг запасів нівелює, у відомому сенсі маскує помилки і недоліки в цій області, вузькі місця виробництва, несинхронізовані операції, невживані виробничі потужності, ненадійну роботу постачальників і посередників. По-третє, для оцінки ефективності виробничого процесу, крім рівня витрат і продуктивності фондів, слід враховувати термін реалізації заявки, так звану тривалість повного виробничого циклу. Короткі терміни реалізації заявок полегшують управління підприємством і сприяють зростанню його конкурентоспроможності завдяки можливості оперативного та гнучкого реагування на зміни зовнішніх умов.

На противагу традиційним методам управління, відповідно до яких центральна ланка планування виробництва видає виробничі завдання всім

відділам і промисловим підрозділам, при методі «точно в строк» централізоване планування стосується лише останньої ланки логістичного ланцюга, тобто складу готової продукції. Всі інші виробничі та постачальницькі одиниці отримують розпорядження безпосередньо від чергової ланки, що знаходиться ближче до кінця логістичного ланцюга. Наприклад, склад готових виробів дав заявку (що рівнозначно видачі виробничого завдання) на певне число виробів у монтажний цех, монтажний цех віддає розпорядження про виготовлення підсистемами цехам обробки і відділу кооперування і т. д. (рис. 2.2).

Це означає, що виробниче завдання завжди видається підрозділу, що використовує (або обробляє) дану деталь. Тим самим матеріалопотока від «джерела» до «споживача» випереджається потоком інформації у зворотному напрямку, тобто виробництву «точно в строк» передують інформація «точно в строк».

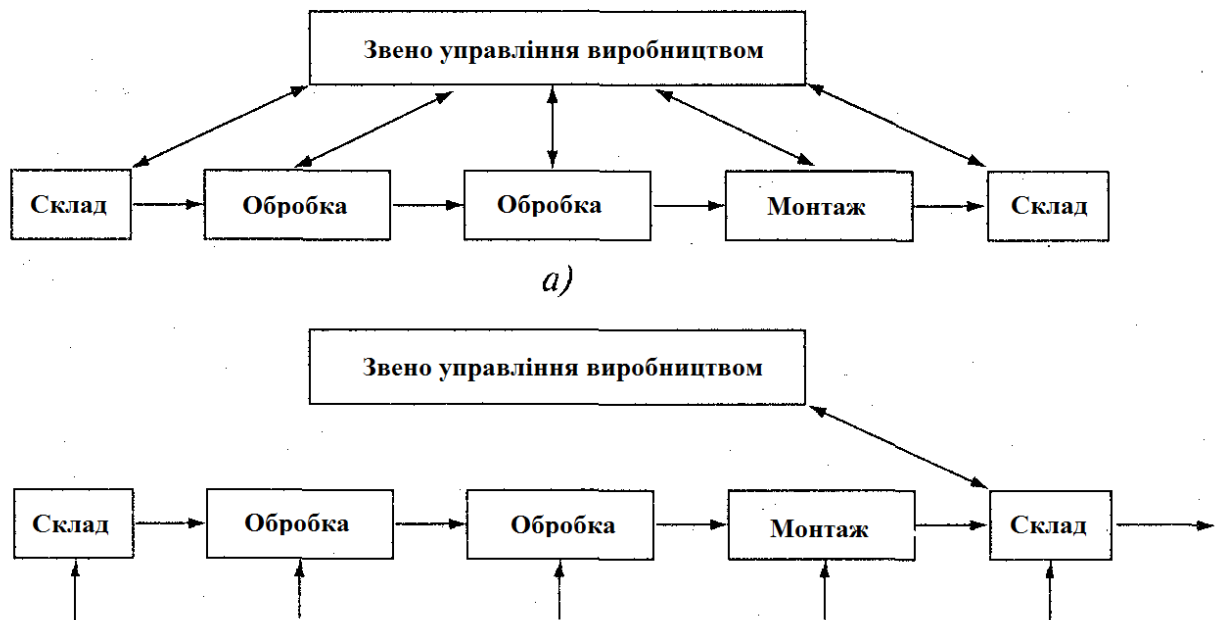


Рисунок 2.2 - Управління виробництвом:

а - у традиційній системі, б - у системі «точно в строк»

Практика показує, що для ефективного впровадження стратегії «точно в строк» необхідно зміна способу мислення цілого колективу, що займається

питаннями виробництва і збуту. Традиційний стереотип мислення типу «чим більше, тим краще» повинен бути замінений схемою "чим менше, тим краще», якщо мова йде про рівень запасів, використання виробничих потужностей, тривалості виробничого циклу або про величину партії продукції.

Результати аналізу, проведеного з впровадження концепції «точно в строк» на західноєвропейських підприємствах, є багатообіцяючими. Усереднені дані, отримані більш ніж на 100 обстежених об'єктах (окремі проекти функціонують на фірмах безперервно від 2 до 5 років), такі[11]:

- запаси незавершеного виробництва скоротилися більш ніж на 80%;
- запаси готової продукції знизилися приблизно на 33%;
- обсяг невиробничих запасів (матеріалів та отриманих по кооперації деталей) коливався від 4 годин до 2 днів у порівнянні з 5-15 днями до впровадження методу «точно в строк»;
- тривалість виробничого циклу (термін реалізації завдань усього логістичного ланцюга) скоротилася приблизно на 40%;
- виробничі витрати знизилися на 10-20%;
- значно підвищилася гнучкість виробництва.

Витрати, пов'язані з підготовкою та впровадженням стратегії «точно в строк», відносно невеликі і окупалися, як правило, вже через кілька місяців функціонування цієї системи. Використання стратегії «точно в строк» дає і інші вигоди, в тому числі неекономічного характеру. Наприклад, створення прозорості структури матеріалопотоков у вигляді проміжних ланок сприяє широкому впровадженню технології типу CIM (Computer Integrated Manufacturing, CIM). Використання принципів системи «точно в строк» надає також позитивний вплив на довгострокову інвестиційну політику підприємства, яка в даному випадку віддає перевагу машин і встаткування, пов'язаним з гнучкою автоматизацією виробничих, транспортних і контрольних процесів.

Протягом останніх 15 років у промислово розвинених країнах було розроблено безліч моделей, що мають відношення до різних питань управління запасами. За допомогою моделювання доводиться ефективність застосовуваних заходів у процесі виробництва або виконання виробничої програми, оскільки можуть бути виміряні періоди проходження продукту через всю технологічну лінію. За допомогою моделювання можна також перевірити проекти гнучких виробничих ділянок, що обслуговуються автоматичними транспортними засобами, оцінити витрати на матеріально-технічне постачання виробництва. Проектування складів із застосуванням комп'ютера дає можливість отримати інформацію про їх оптимальній системі, величиною необхідних капіталовкладень і витратах на експлуатацію складів.

Фірми часто використовують математичні моделі для вибору рівня запасів шляхом балансування витрат на підготовчі операції або витрат на виконання замовлення і зіставлення витрат при дефіциті запасів з витратами на їх зберігання. Витрати на зберігання запасів включають в себе не тільки витрати на утримання запасів на складі, витрати внаслідок псування продукції і морального зносу, а й упущену вигоду, тобто норму прибутку, яку можна було б отримати, використовуючи інші можливості інвестування при еквівалентному ризику. Один з варіантів зниження ризику при зберіганні запасів - використання технологій, заснованих на впровадженні систем гнучкого виробництва, його роботизації. У даному випадку перевагою є скорочення часу і витрат на підготовчі операції. Це робить економічно вигідним виготовлення виробів невеликими партіями, що особливо важливо в умовах жорсткої конкуренції та постійних змін вимог ринку. При цьому одночасно істотно знижується і ризик морального старіння запасів.



## 2.3 Основні стратегії та моделі управління запасами

Будь-яка стратегія регулювання запасів покликана відповідати на два основних питання: коли замовляти чергову партію продукції, і скільки товару замовити?

Виділяють дві основні стратегії регулювання запасів:

- 1) система з фіксованим розміром замовлення;
- 2) система з фіксованою періодичністю замовлення [16].

*Система з фіксованим розміром замовлення* передбачає, що розмір партій, що надходять - величина постійна, а чергові поставки здійснюються через різні інтервали часу. Замовлення на поставку партії робиться при зменшенні розміру запасу до заздалегідь встановленого критичного рівня, званого "точкою замовлення" (у закордонній літературі використовується аббревіатура ROP - Reorder Point). Таким чином, інтервали між поставками залежать від інтенсивності споживання продукту.

Регульованими параметрами в такій системі є: "точка замовлення" ( $S$ , ROP) і обсяг замовлення ( $q$ , ROQ - Reorder Quantity). Інтервал часу між подачею заявки і надходженням партії на склад називається заготівельним періодом. У моделі тривалість заготівельного періоду може вважатися постійною, або бути випадковою величиною з заданим розподілом. Як недолік певного стратегії зазвичай називається необхідність регулярного обліку матеріальних цінностей на складі, з тим, щоб не упустити момент настання "точки замовлення". Стратегія з фіксованим розміром більше підходить для відповідальних, важливих матеріалів, оскільки передбачає більш жорсткий контроль за станом запасів, отже може бути забезпечена більш швидка реакція на загрозу вичерпання запасу.

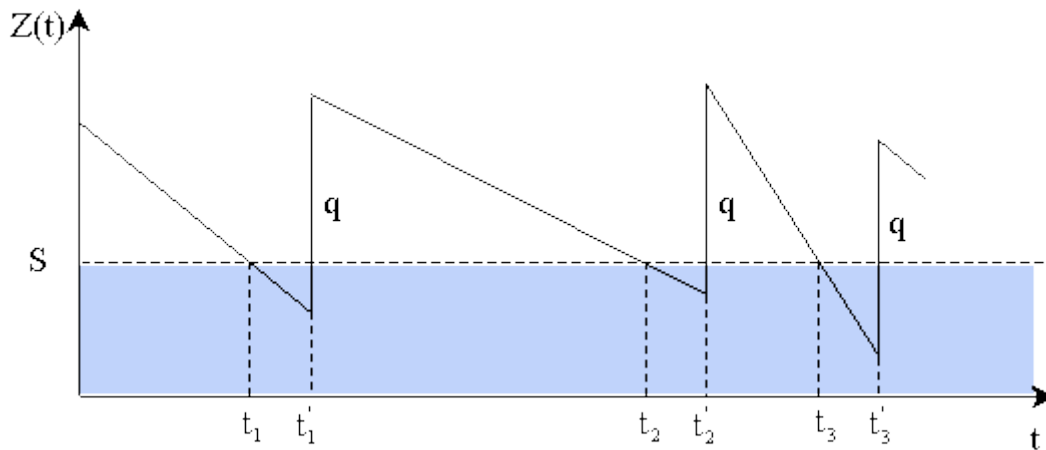


Рисунок 2.2 - Рух запасу продукції при використанні стратегії з фіксованим розміром замовлення

$Z(t)$  - величина запасу продукції на складі;

$S$  - "точка замовлення", ROP (Reorder Point);

$q = \text{const}$  - обсяг доставленої партії;

$t' - t$  Тривалість заготівельного періоду.

*Система з фіксованою періодичністю замовлення.*

У даному випадку продукція замовляється через рівні проміжки часу, а розмір запасу регулюється за рахунок зміни обсягу партії. Об'єм партії приймається рівним різниці між фіксованим максимальним рівнем, до якого виробляється поповнення запасу, і фактичним його розміром в момент замовлення.

Регульованими параметрами в такій системі є: максимальний (плановий) рівень (Max) і інтервал часу між двома замовленнями (I, званий також планованим періодом). Гідність такої системи - відсутність необхідності регулярного обліку матеріалів. Недоліки: іноді доводиться робити замовлення на незначну кількість продукції, а при непередбачено інтенсивному споживанні можливо вичерпання запасу до настання чергового моменту замовлення.

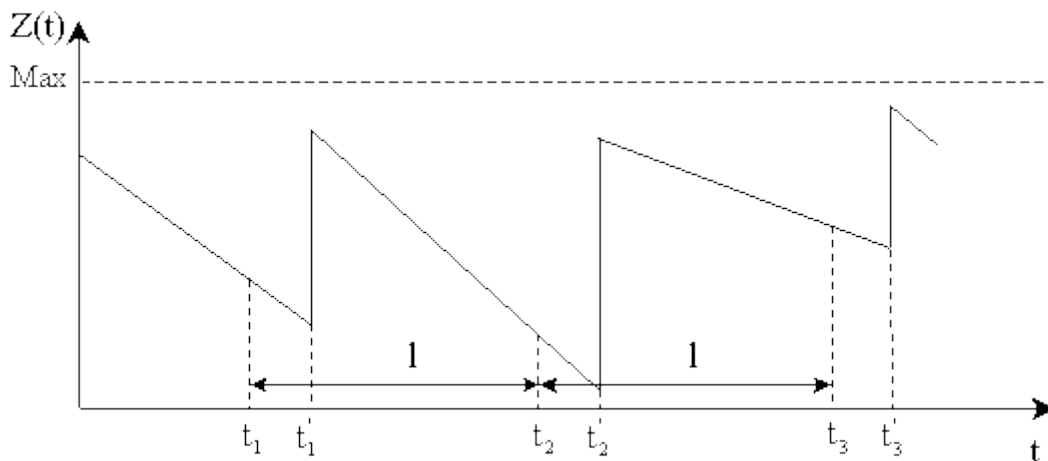


Рисунок 2.3 - Рух запасу продукції при використанні стратегії з фіксованою періодичністю замовлення

Max –максимальний (плановий) рівень;

l – інтервал між заказами (планований період).

$t'$  – t Тривалість заготівельного періоду.

*Система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.*

У даній системі, як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, вхідним параметром є період часу між замовленнями. На відміну від основної системи вона орієнтована на роботу при значних коливаннях споживання. Щоб запобігти завищення обсягу запасів, що містяться на складі, або їх дефіциту, замовлення проводяться не тільки у встановлені моменти часу, але і при досягненні запасом порогового рівня. Таким чином, розглянута система включає в себе елемент системи з фіксованим інтервалом часу між замовленнями (встановлену періодичність оформлення замовлення) і елемент системи з фіксованим розміром замовлення (відстеження порогового рівня запасів).

Вихідні дані для розрахунку параметрів системи такі:

- потреба в замовляється продукт, шт.;
- інтервал часу між замовленнями, дні;
- час постачання, дні;

- можлива затримка, постачання, дні.

Гарантійний (страховий) запас дозволяє забезпечувати споживача у разі передбачуваної затримки постачання. Під можливою затримкою поставки, як уже зазначалося, мається на увазі максимально можлива затримка. Заповнення гарантійного запасу проводиться під час наступних поставок через перерахунок розміру замовлення таким чином, щоб його поставка збільшила запас до максимального бажаного рівня. Гарантійний запас не вплине безпосередньо на функціонування системи в цілому.

Із системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення розглянута система запозичила параметр порогового рівня запасу. Граничний рівень запасу визначає рівень запасу, при досягненні якого проводиться чергове замовлення. Величина порогового рівня рахується з значення очікуваного денного споживання таким чином, що надходження замовлення відбувається у момент зниження поточного запасу до гарантійного рівня. Таким чином, відмітною особливістю системи є те, що замовлення поділяються на дві категорії. Планові замовлення проводяться через задані інтервали часу. Можливі додаткові замовлення, якщо наявність запасів на складі доходить до порогового рівня. Очевидно, що необхідність додаткових замовлень може з'явитися тільки при відхиленні темпів споживання від запланованих.

Максимальний бажаний запас являє собою той постійний рівень, поповнення до якого вважається доцільним. Цей рівень запасу побічно (через інтервал часу між замовленнями) пов'язаний з найбільш раціональною завантаженням площ складу при обліку можливих збоїв у поставках і необхідності безперебійного постачання споживання.

Постійно розраховується параметром системи управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня є розмір замовлення. Як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, його обчислення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад організації.

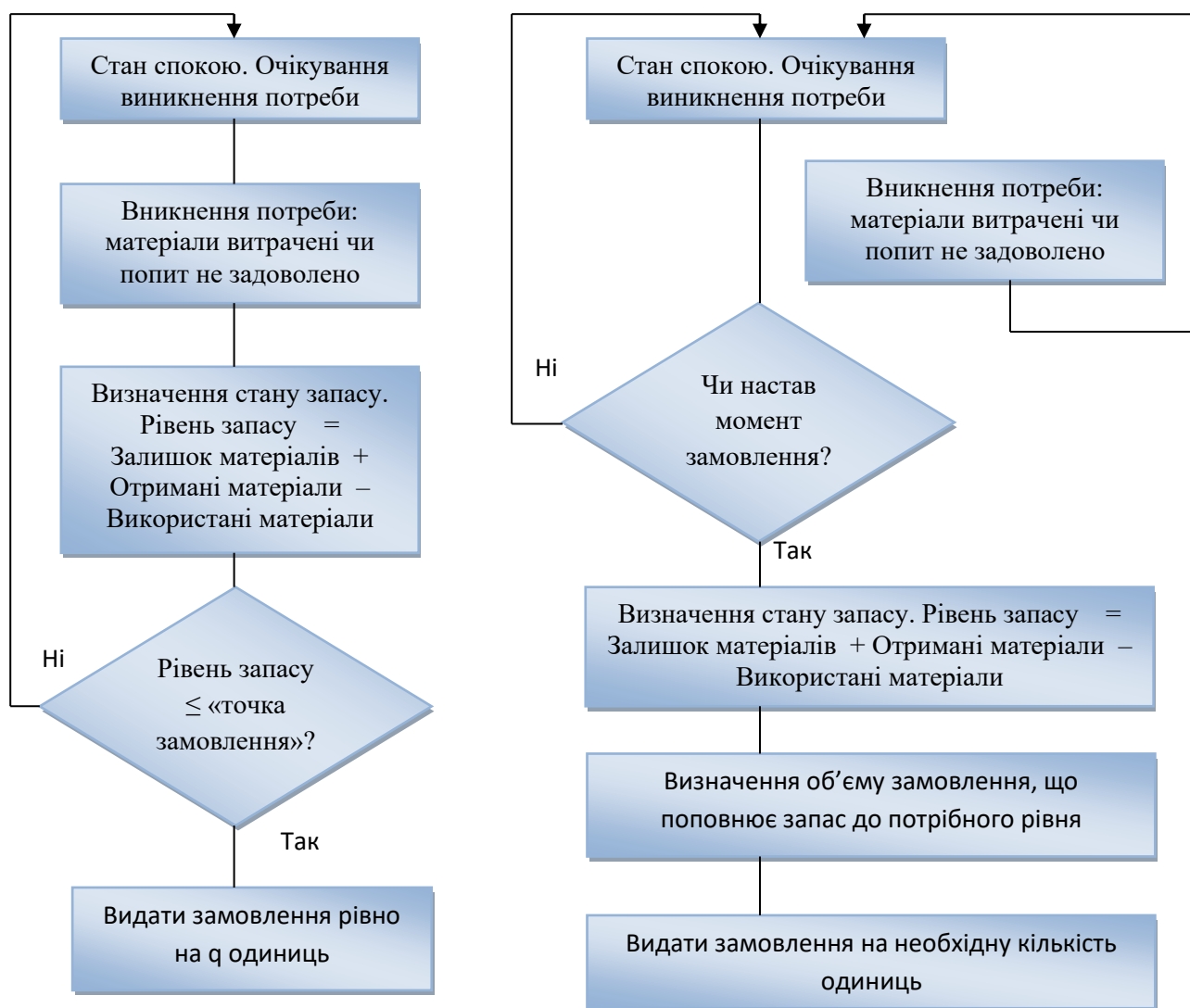


Рисунок 2.4 - Порядок функціонування двох основних стратегій регулювання запасів

### Система «мінімум-максимум»

Ця система, як і система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня, містить в собі елементи основних систем управління запасами. Як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, тут використовується постійний інтервал між ними. Система «мінімум-максимум» орієнтована на ситуацію, коли витрати на облік запасів і витрати на оформлення замовлення настільки значні, що стають сумірні з втратами від дефіциту запасів. Тому в даній системі замовлення проводяться

не через кожен заданий інтервал часу, а тільки за умови, що запаси на складі в цей момент виявилися рівними або менше встановленого мінімального рівня. У разі видачі замовлення його розмір розраховується так, щоб постачання поповнила запаси до максимального бажаного рівня. Таким чином, дана система працює лише з двома рівнями запасів - мінімальним і максимальним, чому вона і зобов'язана своєю назвою.

Вихідні дані для розрахунку параметрів системи такі:

- потреба в замовляється продукт, шт.;
- інтервал часу між замовленнями, дні;
- час постачання, дні;
- можлива затримка постачання, дні.

Гарантійний (страховий) запас дозволяє забезпечувати споживача у разі передбачуваної затримки постачання. Як і система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня, гарантійний запас використовується для розрахунку порогового рівня запасу.

Граничний рівень запасу в системі «мінімум-максимум» виконує роль «мінімального» рівня. Якщо у встановлений момент часу цей рівень пройдений, тобто готівковий запас дорівнює пороговому рівню, або не досягає його, то замовлення оформлюється. В іншому випадку замовлення не видається, і відстеження порогового рівня, а також видача замовлення будуть зроблені тільки через заданий інтервал часу.

Максимальний бажаний запас у системі «мінімум-максимум» виконує роль «максимального» рівня. Його розмір враховується при визначенні розміру замовлення. Він побічно (через інтервал часу між замовленнями) пов'язаний з найбільш раціональним завантаженням площ складу при обліку можливих збоїв у поставках і необхідності безперебійного постачання споживання. Постійно розраховується параметром системи «мінімум-максимум» є розмір замовлення. Як і в попередніх системах управління запасами, його обчислення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад організації.

### Модифікації основних стратегій управління запасами

Застосовуються для поліпшення характеристик базових стратегій.

Система з фіктивним рівнем запасу. Є модифікацією першою з основних стратегій. Використовується в ситуації, коли інтенсивність попиту є випадковою величиною, або тривалість заготівельного періоду є випадковою величиною, або обидва ці параметри є випадковими величинами. При такому стані речей можлива ситуація, коли після прибуття замовленої кількості продукції на склад рівень запасу все одно виявиться нижче "точки замовлення", тобто відразу доведеться робити нове замовлення. Але навіщо ж чекати приходу попередньої партії, якщо необхідність швидкого замовлення наступній можна передбачити? При використанні даної стратегії в якості індикатора, використовуваного для визначення моменту замовлення, застосовується фіктивний рівень запасу -  $Y(t)$ . Він являє собою суму готівкового запасу на складі і кількості продукції, що знаходиться в процесі доставки. Стратегія полягає в наступному: при досягненні фіктивним рівнем запасу  $Y(t)$  "точки замовлення"  $S$  здійснюється нове замовлення.

Ситуацію ілюструє рис. 2.5. На рисунку позначені:

$Y(t)$  - пунктирна лінія, фіктивний рівень запасу;

$Z(t)$  - суцільна лінія, реальний рівень запасу на складі;

$\theta$  - Тривалість заготівельного періоду.

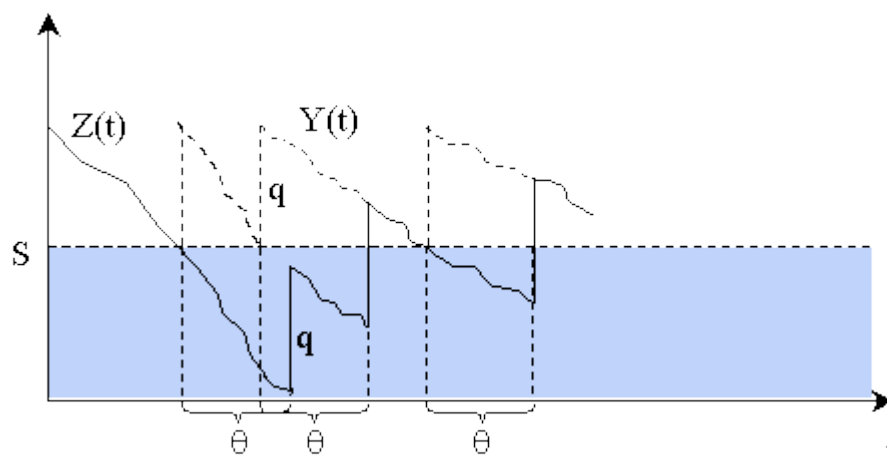


Рисунок 2.5 - Рух запасу продукції при використанні стратегії з фіктивним рівнем запасу

*Система з фіксованою періодичністю і двома фіксованими рівнями*

Є модифікацією другий з основних стратегій. Тут крім верхнього максимального рівня запасу, встановлюється також мінімальний. Якщо розмір запасу знижується до мінімального рівня раніше настання моменту чергового замовлення, то робиться позачергове замовлення. В інший час дана система функціонує, як система з фіксованою періодичністю замовлення. Рух запасу продукції при використанні стратегії з фіксованою періодичністю і двома фіксованими рівнями ілюструє рисунок 2.6.

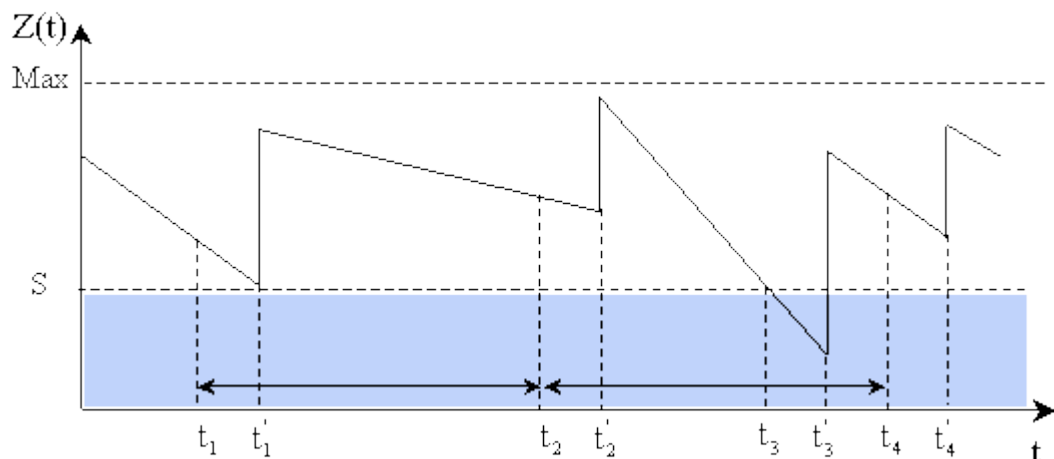


Рисунок 2.6 - Рух запасу продукції при використанні стратегії з фіксованою періодичністю і двома фіксованими рівнями

Перевагою стратегії є виключення можливості брак матеріалів. Необхідність вести регулярне спостереження за рівнем запасів може бути вказана в якості недоліку.

*Цільові функції моделей управління запасами*

За критерій оптимальності стратегії приймається мінімум сумарних витрат, пов'язаних з утворенням та зберіганням запасів, і збитків, які виникають за наявності перебоїв у забезпеченні споживачів. При цьому в розрахунок беруться лише ті витрати, які залежать від розміру партій поставок і величини запасу.

В якості цільової функції в моделях управління запасами, як правило, приймають мінімум суми наступних видів витрат:



1. Витрати, пов'язані з виникненням перебоїв у постачанні (втрати від дефіциту). Введемо позначення. Буквою  $a$  позначимо величину втрат від дефіциту одиниці продукції.

2. Витрати, пов'язані із зберіганням запасу. Позначимо  $b$  - витрати на зберігання одиниці продукції в одиницю часу.

3. Витрати, пов'язані з організацією поставок; нехай  $c$  - витрати на одну партію.

У найбільш простому випадку:

$$c(q) = c_0 + c_1q, \quad (2.1)$$

де  $q$  - кількість замовленої продукції,

$c_0$  - витрати, які не залежать від обсягу замовлення та пов'язані з самим фактом його створення;

$c_1$  - закупівельна ціна одиниці продукції.

Наявність у витратах  $c(q)$  величини  $c_0$ , відмінною від нуля, призводить до обмеження кількості замовлень і, власне, до необхідності мати склад.

Спробуємо проаналізувати залежність величини витрат кожного виду від рівня запасів на складі. З рис. 2.7 видно, що з ростом рівня запасу витрати першого виду знижуються, що природно, оскільки при цьому знижується ризик вичерпання запасів. Витрати на зберігання (2) зростають (лінійно або нелінійно), а витрати на організацію поставок (3) зменшуються, так як високий рівень запасів дозволяє робити замовлення рідше.

Зверніть увагу, що крива сумарних витрат (пунктирна лінія) має явну точку мінімуму. Це дозволяє зробити висновок про те, що повинен існувати такий рівень запасу  $Z^*$ , при якому сумарні витрати досягають мінімального значення  $V_{\min}$ .

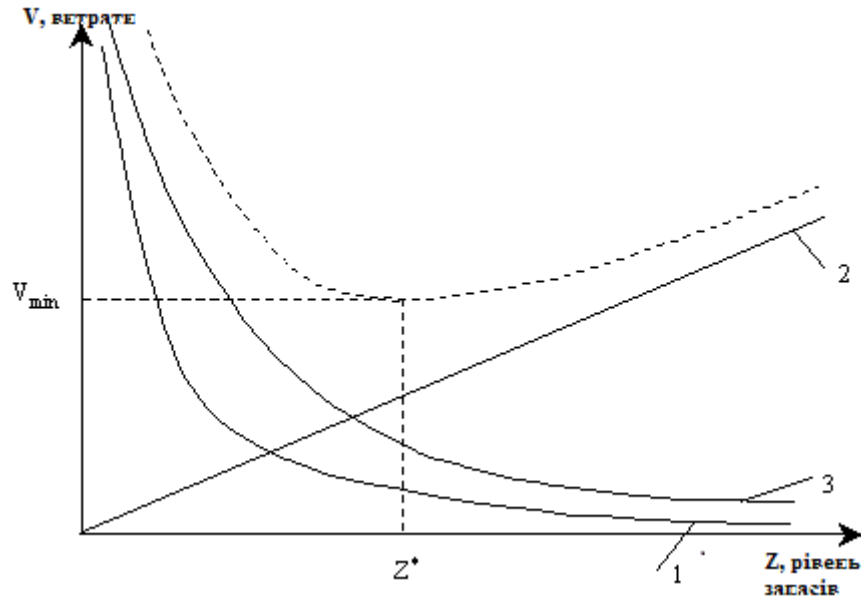


Рисунок 2.7 - Залежність величини витрат від середнього рівня запасу

Оскільки запас з плином часу змінюється, заявки на його поповнення також подаються періодично, при дослідженні систем зберігання запасів зазвичай мінімізують середні витрати функціонування системи в одиницю часу. Такі витрати можуть бути представлені таким чином:

$$V = \frac{1}{\tau} \left( \int_0^{\tau} f(Z(t)) dt + c_0 n(\tau) + c_1 d(\tau) \right) \rightarrow \min \quad (2.2)$$

де  $\tau$  - розглянутий період часу;

$n(\tau)$  - повне число поставок за період  $[0, \tau]$ ;

$d(\tau)$  - загальний обсяг замовленої продукції за період  $[0, \tau]$ .

Функція  $f(Z)$ , в окремому випадку, підраховується за формулою:

$$f(Z) = \begin{cases} -aZ, & \text{при } Z \leq 0, \\ bZ, & \text{при } Z > 0. \end{cases} \quad (2.3)$$

Від'ємне значення  $Z$  відповідає ситуації, коли має місце незадоволений попит на продукт.

#### *Типи моделей управління запасами*

Незважаючи на те, що будь-яка модель управління запасами покликана відповідати на два основних питання (коли і скільки), є значне число

моделей, для побудови яких використовується різноманітний математичний апарат.

Така ситуація пояснюється відмінністю вихідних умов. Головною підставою для класифікації моделей управління запасами є характер попиту на збережену продукцію (нагадаємо, що з точки зору більш загальної градації зараз ми розглядаємо лише випадки з незалежним попитом).

Отже, залежно від характеру попиту моделі управління запасами можуть бути:

- детермінованими;
- імовірнісними.

У свою чергу детермінований попит може бути статичним, коли інтенсивність споживання не змінюється в часі, або динамічним, коли достовірний попит з плином часу може змінюватися.

Імовірнісний попит може бути стаціонарним, коли щільність ймовірності попиту не змінюється в часі, і нестаціонарним, де функція щільності ймовірності міняється залежно від часу. Наведену класифікацію пояснює рис. 2.8.

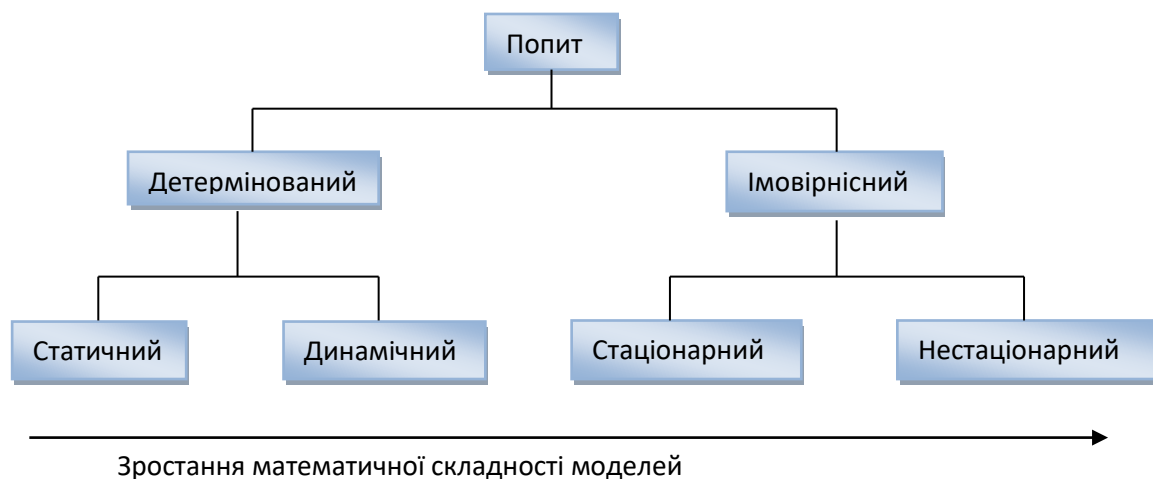


Рисунок 2.8 - Типи моделей управління запасами в залежності від характеру попиту

Найбільш простим є випадок детермінованого статичного попиту на продукцію. Однак такий вид споживання на практиці зустрічається досить рідко. Найбільш складні моделі - моделі нестационарного типу.

Крім характеру попиту на продукцію при побудові моделей управління запасами доводиться враховувати безліч інших факторів, наприклад:

- терміни виконання замовлень. Тривалість заготівельного періоду може бути постійною або бути випадковою величиною;
- процес поповнення запасу. Може бути миттєвим або розподіленим у часі;
- наявність обмежень по оборотних коштах, складській площі т.п.

#### *Найпростіші моделі управління запасами*

##### *Однопродуктовая статична модель*

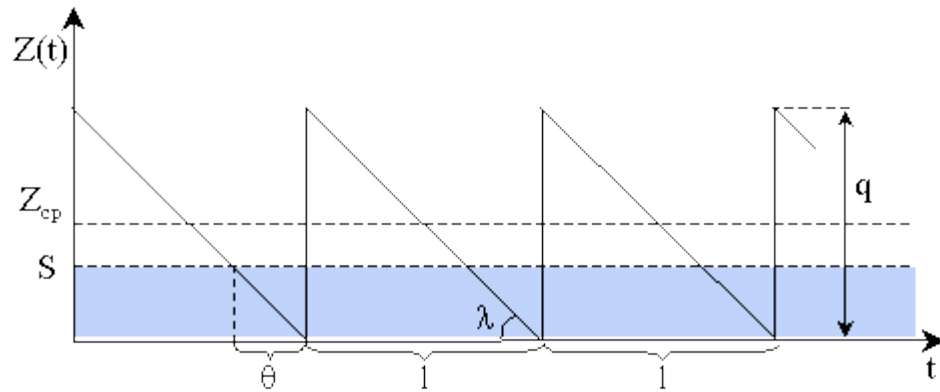
Модель управління запасами найпростішого типу характеризується трьома властивостями:

- постійним у часі попитом; миттєвим поповненням запасу;
- відсутністю дефіциту.

У цьому випадку модель з фіксованим розміром замовлення і модель з фіксованою періодичністю поводяться абсолютно однаково, оскільки інтенсивність попиту і тривалість заготівельного періоду не змінюються.

На практиці такої моделі можуть відповідати такі ситуації: використання освітлювальних ламп в будівлі; використання великою фірмою канцелярських товарів: папери, блокнотів, олівців і т.д., споживання основних продуктів харчування.

Графік руху запасу на складі для подібної ситуації представлений на рисунку 2.9.



$q$  - розмір партії;

$Z_{ср} = q / 2$  - середній рівень запасу;

$\lambda$  - Тангенс відповідного кута, інтенсивність попиту (кількість продукції, споживаної в одиницю часу);

$S$  - «точка замовлення»;

$\theta$  - Тривалість заготівельного періоду;

$1$  - тривалість циклу замовлення (планованого періоду).

Рисунок 2.9 - Рух запасу в однопродуктовій статичній моделі

Для такої моделі розмір запасу в певний момент часу може бути розрахований за формулою:

$$Z(t) = Z(0) - \lambda t + W(t), \quad (2.4)$$

де  $W(t)$  - сумарне надходження продукту за період  $[0, t]$ .

Величина сумарних надходжень визначається зі співвідношення:

$$W(t) = q \cdot n(t), \quad (2.5)$$

де  $n(t)$  - повне число поставок за період  $[0, t]$ . При цьому  $1 = q/\lambda$ , тобто рівень запасу досягне нуля  $x$ thtp  $q/\lambda$  одиниць часу після отримання замовлення розміром  $q$ .

Повне число поставок:

$$n(t) = \left[ \frac{t}{1} \right] = \left[ \frac{\lambda t}{q} \right], \quad (2.6)$$

де  $\left[ \frac{t}{1} \right]$  - ціла частина числа. Із співвідношень (2.4), (2.5) і (2.6) отримаємо:

$$Z(t) = Z(0) - \lambda t + q \cdot \quad (2.7)$$

Рівняння (2.7) повністю описує розглянуту систему зберігання запасу.

Оптимізація полягає у виборі найбільш економічного розміру партії  $q$ . Твердження ілюструє рис. 2.10.

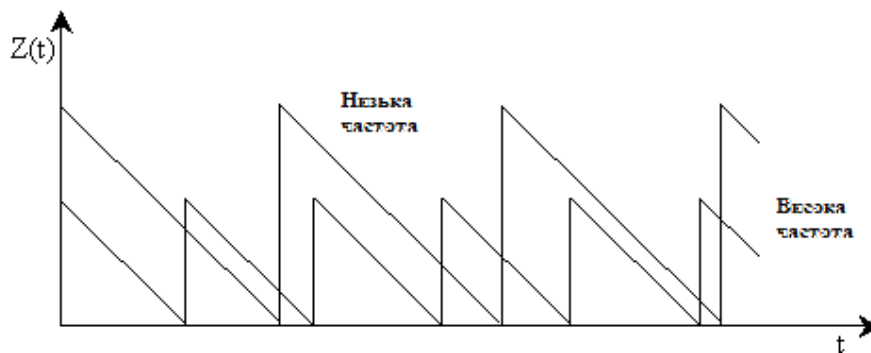


Рисунок 2.10 - Економічний сенс оптимального розміру партії

Чим менше  $q$ , тим частіше потрібно розміщувати нові замовлення. Однак при цьому середній рівень запасу буде зменшуватися. З іншого боку, зі збільшенням  $q$  рівень запасу підвищується, але замовлення розміщуються рідше. Так як витрати залежать від частоти замовлень і обсягу запасу, то величина  $q$  повинна визначатися з умови забезпечення збалансованості між двома видами витрат.

Отже,  $c_0$ , як і колись, - витрати на оформлення замовлення, що мають місце щоразу при його розміщенні;

$b$  - витрати на зберігання одиниці продукції в одиницю часу;

$c_1$  - закупівельна ціна одиниці продукту;

$d(t)$  - загальний обсяг спожитої продукції за період  $[0, t]$ .

Висловимо сумарні витрати  $V(t)$  за період часу  $[0, t]$  і задамося метою відшукати мінімум цих витрат:

$$V(t) = c_0 n(t) + b \cdot Z_{\text{ср}} \cdot t + c_1 d(t) \rightarrow \min. \quad (2.8)$$

Використовуючи співвідношення (2.6) і (2.7) і переходячи до витрат в одиницю часу (для цього розділимо попередній вираз на  $t$ ), отримаємо:

$$V = c_0 \cdot \frac{\lambda}{q} + b \cdot \frac{q}{2} + c_1 \lambda \rightarrow \min \quad (2.9)$$

Зауважимо, що вимогою про цілої частини у виразі (2.6) нам довелося знехтувати, щоб отримати дифференцируемую функцію. Далі знайдемо похідну функції з  $q$  і прирівняємо її нулю:

$$\frac{dV}{dq} = -c_0 \frac{\lambda}{q^2} + \frac{b}{2} = 0 \quad (2.10)$$

звідки знайдемо  $q$ :

$$q^* = \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{b}} \quad (2.11)$$

Зауважимо, що друга похідна в точці  $q^*$  суворо позитивна, що говорить про те, що знайдено саме мінімум функції.

Співвідношення (2.11) прийнято називати формулою економічного розміру замовлення Уїлсона. Формула Уїлсона займає центральне місце у всій теорії управління запасами.

Таким чином, оптимальна стратегія моделі передбачає замовлення  $q^*$  одиниць продукту через кожні  $l^* = q^*/\lambda$  одиниць часу.

Стратегія розміщення замовлень у наведеній моделі повинна визначати також "точку замовлення". Можна показати, що "точка замовлення" для даного випадку визначається як:

$$S^* = \lambda \theta \quad (2.12)$$

При використанні формул (2.11) і (2.12) необхідно контролювати, щоб інтенсивність попиту  $\lambda$  і вартість зберігання  $b$  були віднесені до одного і того ж проміжку часу, наприклад, до року, місяцем або днем.

У відношенні оптимального обсягу партії  $q^*$  необхідно зробити наступне зауваження.

Вартість зберігання і вартість замовлення, а також передбачуваний попит, - все це за своєю суттю орієнтовні показники, їх неможливо точно

розрахувати. Іноді вартість зберігання не розраховується, а просто встановлюється, виходячи з якихось розумних міркувань. Відповідно, економічний обсяг замовлення потрібно вважати приблизними, а не точним показником. Так, цілком припустимо округлення отриманої величини. Розрахунки з точністю до декількох десяткових знаків можуть створити помилкове враження про точність даного показника. Виникає питання: якою мірою прийнятний такий "приблизний" обсяг партії з точки зору мінімальних витрат? Відповідь полягає в тому, що крива витрат в районі точки  $q^*$  щодо полого, особливо вправо від даної точки (див. рисунок 2.11). Отже, показник економічного обсягу партії можна вважати досить стійким.

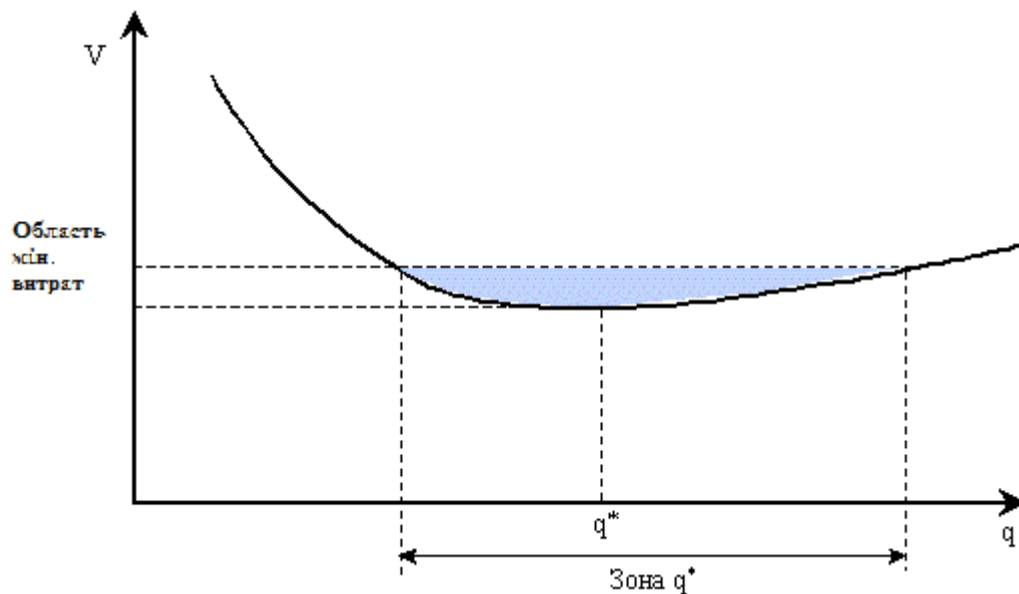


Рисунок 2.11 - Зона оптимального розміру партії

### *Однопродуктовая статична модель, яка припускає дефіцит*

У розглянутій вище найпростішій моделі дефіцит продукції не допускається. У загальному випадку, коли втрати від дефіциту зіставлені з витратами з утримання запасів, дефіцит допустимо. Графік руху запасу для такої ситуації наведений на рис. 2.12, де  $q_0$  позначає кількість продукції, споживаної протягом заготівельного періоду.



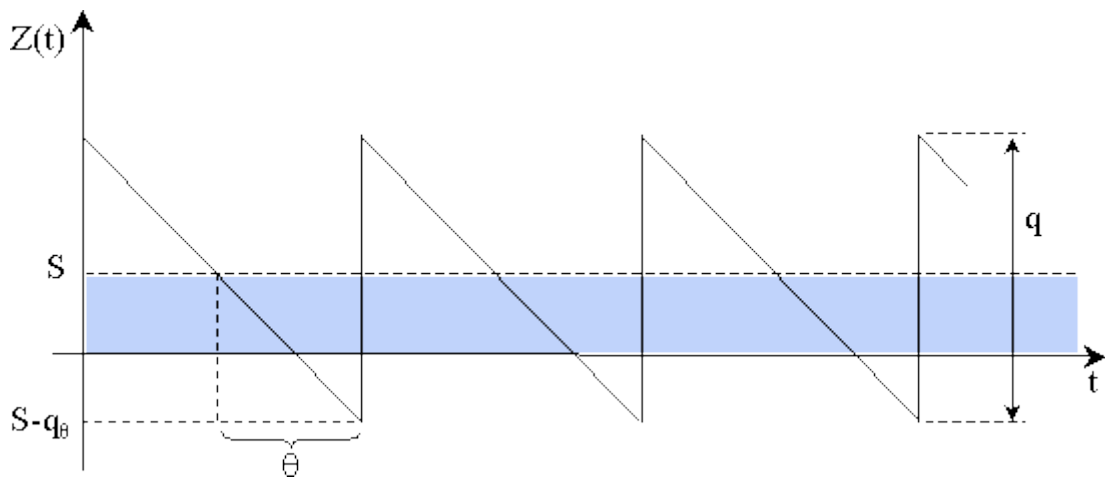


Рисунок 2.12. Рух запасу в однопродуктовій статичній моделі, що допускає дефіцит

Не проводячи докладного виводу формул, скажемо наступне. У разі, коли вид функції, що мінімізується визначається за допомогою співвідношень (2.1) - (2.3), оптимальні значення параметрів  $q^*$  і  $S^*$  мають наступний вигляд:

$$q^* = \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{b}} \cdot \sqrt{\frac{b+a}{a}} \quad (2.13)$$

$$S^* = \lambda\theta - \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{(a+b)} \cdot \frac{b}{a}} \quad (2.14)$$

Неважко помітити, що при великих витратах від незадоволеного попиту, тобто при неприпустимість дефіциту ( $a \rightarrow \infty$ ),  $q^*$  і  $S^*$  у формулах (2.13) і (2.14) прагнуть до відповідних значень у формулах (2.11) і (2.12).

#### *Модель з поступовим поповненням запасів*

У деяких випадках, наприклад, коли підприємство одночасно є виробником і споживачем виробів, запаси поповнюються поступово, а не миттєво. Тобто, в даному випадку одна частина виробничої системи виконує функцію постачальника для іншої частини цієї системи, яка виступає в ролі споживача.

Якщо темпи виробництва і споживання однакові, то запаси створюватися взагалі не будуть, оскільки весь обсяг випуску відразу ж

використовується. У цьому випадку питання про обсяг партії не розглядається. Частіше буває, що темп виробництва перевищує темп споживання.

Графік руху запасів у такій системі буде мати вигляд, відповідний графіком, представленою на рис. 2.13.

Наведемо позначення необхідних для подальшого аналізу величин:

$q$  - обсяг виробленої партії, шт.;

$\lambda$  - Інтенсивність споживання, шт. / Од. часу;

$\rho$  - Темп виробництва, шт. / Од. часу;

відповідно,  $\rho - \lambda$  темп приросту запасів (шт. / од. часу), на графіку - тангенс відповідного кута;

$Z_{\max}$  - максимальний рівень запасів;

$b$  - витрати на зберігання одиниці продукції в одиницю часу, од. вартості;

$c_0$  - витрати на пуско-налагоджувальні роботи, од. вартості;

$\theta$  - Тривалість пуско-налагоджувальних робіт, інакше час попередження замовлення, од. часу.

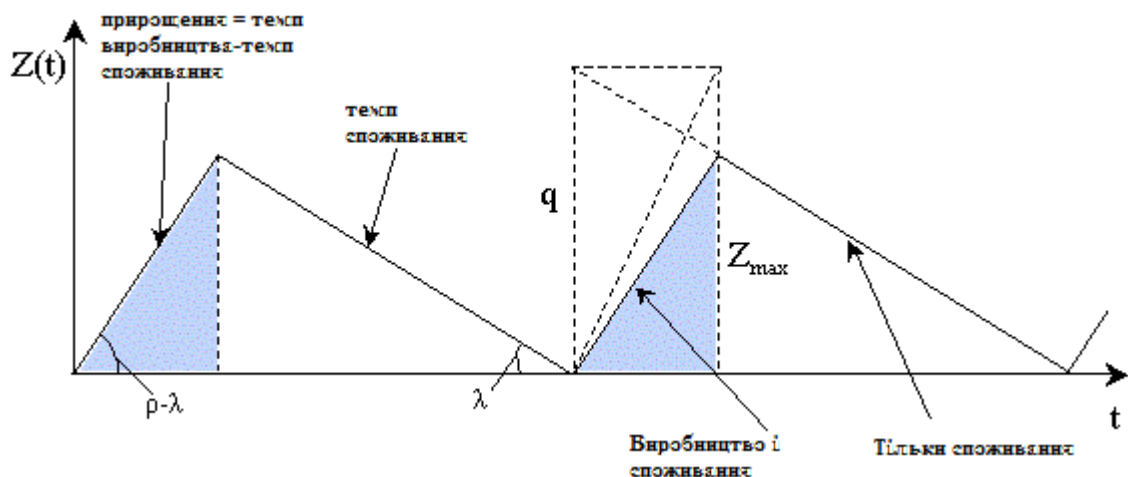


Рисунок 2.13 - Рух запасів у моделі з поступовим поповненням

З графіка видно, що виробництва проводяться протягом тільки частини циклу, тому що темп виробництва вище темпу споживання; споживання ж відбувається протягом усього циклу. Під час виробничої стадії циклу

створюються запаси. Їх рівень дорівнює різниці між рівнем виробництва і рівнем споживання. Поки триває провадження, рівень запасів буде підвищуватися. Коли виробництво припиняється, рівень запасів починає знижуватися. Отже, рівень запасів буде максимальним в момент завершення виробничої стадії. Коли готівковий запас буде вичерпано, виробництво поновлюється, і весь цикл повторюється знову.

Коли компанія сама виробляє вироби, то у неї немає як таких витрат на замовлення. Однак для кожної виробничої партії існують витрати на підготовку - це вартість підготовки обладнання до даного виробничому процесу: наладка, заміна інструменту тощо. По іншому такі витрати називаються витратами на пуско-налагоджувальні роботи. Вартість підготовки в даному випадку аналогічна вартості замовлення, оскільки вона не залежить від розміру партії. Аналогічно і використання цих величин при розрахунках.

Перейдемо до визначення оптимальних параметрів розглянутої моделі. Для цього використовуємо прийом, вже застосований нами раніше: складемо вираз, що показує залежність витрат  $V$  від параметрів моделі, відшукаємо похідну і прирівняємо її нулю.

На цей раз включимо в загальні витрати всього два види витрат: витрати на проведення пуско-налагоджувальних робіт і витрати на зберігання продукції. Витрати, пропорційні обсягу партії (компонент, що включає величину  $c_1$ ), у функцію включати не будемо. По-перше, як ми бачили вище, це доданок ніяк не впливає на підсумкові вирази для оптимальних параметрів, по-друге, в умовах, коли підприємство одночасно є і виробником, і споживачем продукції, такі витрати по суті не пов'язані з функціонуванням системи зберігання запасів.

Отже, сумарні витрати  $V(t)$  за період часу  $[0, t]$ :

$$V(t) = c_0 n(t) + b \cdot Z_{cp} \cdot t \rightarrow \min. \quad (2.15)$$

Використовуючи співвідношення (2.6) і переходячи до витрат в одиницю часу (для цього розділимо попередній вираз на  $t$ ), отримаємо:

$$V = c_0 \cdot \lambda / q + b \cdot Z_{\max} / 2 \rightarrow \min. \quad (2.16)$$

Висловимо  $Z_{\max}$  через  $q$  (обсяг виробничої партії). Це легко зробити, використовуючи графік руху запасу, представлений на рис. 2.13, а саме, розглядаючи деякі трикутники і використовуючи найпростіші тригонометричні співвідношення:

$$Z_{\max} = q / \rho (\rho - \lambda), \quad (2.17)$$

Звідки:

$$V = c_0 \cdot \lambda / q + bq / 2\rho \cdot (\rho - \lambda) \rightarrow \min \quad (2.18)$$

Прирівняємо нулю похідну:

$$\frac{dV}{dq} = -c_0 \frac{\lambda}{q^2} + \frac{b}{2\rho} (\rho - \lambda) = 0 \quad (2.19)$$

Виразимо  $q$ :

$$q^* = \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{b} \cdot \frac{\rho}{(\rho - \lambda)}} \quad (2.20)$$

Вираз (2.20) використовується для визначення оптимального розміру партії з моделі з поступовим поповненням запасу.

Оптимальне значення "точки замовлення"  $S^*$  в цьому випадку, як і для однопродуктової статичної моделі, знаходиться зі співвідношення (2.12):

$$S^* = \lambda \theta$$

"Точка замовлення" в даному випадку представляє собою рівень запасу, при якому слід почати пуско-налагоджувальні роботи.

*Модель з поступовим поповненням запасів, яка припускає дефіцит*

Тепер розглянемо більш загальний випадок - дефіцит допускається і запаси поповнюються поступово.

Графік руху запасів у такій системі представлений на рис. 2.14. Всі наведені на малюнку позначення вже використовувалися нами раніше.

Не проводячи висновок формул для оптимальних параметрів такої моделі, вкажемо підсумкові вираження.

Оптимальний розмір партії  $q^*$  буде дорівнює:

$$q^* = \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{b}} \cdot \sqrt{\frac{(1+b/a)}{(1-\lambda/\rho)}} \quad (2.21)$$

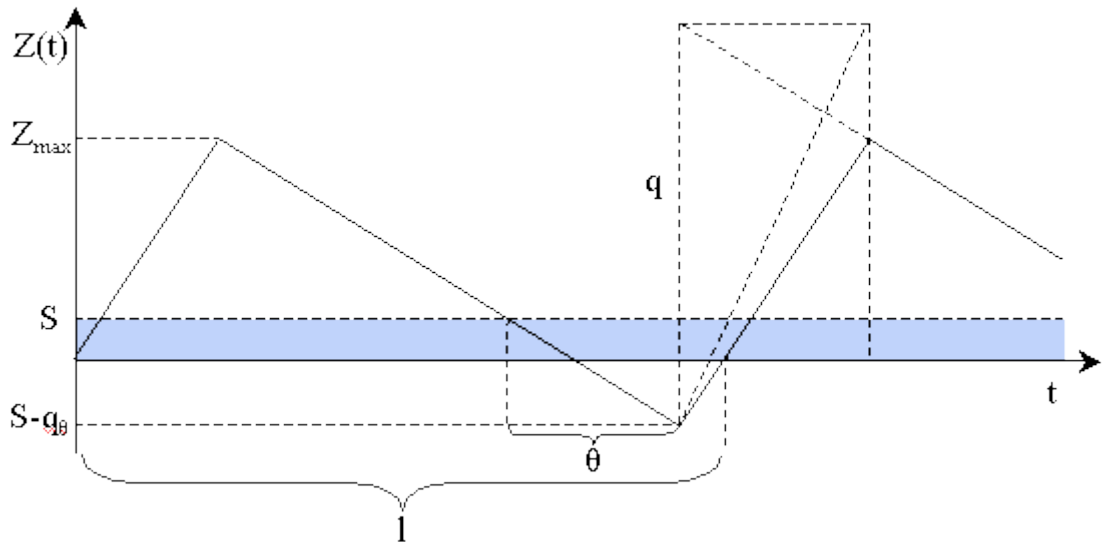


Рисунок 2.14 - Рух запасів у моделі з поступовим поповненням, що допускає дефіцит

"Точка замовлення" (критичний рівень запасу, при досягненні якого слід почати пуско-налагоджувальні роботи):

$$S^* = \lambda\theta - \frac{1}{a} \sqrt{\frac{2c_0\lambda}{b} \cdot \frac{(1-\lambda/\rho)}{(1+b/a)}} \quad (2.22)$$

Оптимальна тривалість циклу  $I^*$ :

$$I^* = \sqrt{\frac{2c_0}{\lambda\rho}} \cdot \sqrt{\frac{(1+b/a)}{(1-\lambda/\rho)}} \quad (2.21)$$

За даних значеннях параметрів досягається мінімум сумарних витрат в одиницю часу. Його можна розрахувати за формулою:

$$V^* = \sqrt{2c_0\lambda\rho} \cdot \sqrt{\frac{1-\lambda/\rho}{1+b/a}} \quad (2.21)$$

Вибір найефективнішої з цих моделей управління запасами на підприємстві залежить від таких чинників, як характер попиту, характеристики товарів, терміну виконання замовлень, процесу поповнення запасів, числа пунктів зберігання запасів, кількості видів продукції, умов постачання, рівня витрат на оновлення запасів, наявної кількості оборотних коштів, розмірів складської площі.

### 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ЗАСАД

#### 3.1 Вибір стратегій управління запасами для розрахунку

Створювані на різних підприємствах запаси служать в першу чергу для того, щоб вирівнювати різну інтенсивність взаємодіючих матеріальних потоків, а також для зниження впливу на підприємство випадкових факторів, що призводять до збоїв у постачанні. Тому наявність запасів передбачає певні витрати за їх формування й зміст.

Одним з основних напрямів досягнення економії в галузі матеріально - технічного забезпечення є скорочення витрат, пов'язаних із запасами шляхом вироблення політики управління запасами, що являє собою структуру правил визначення моменту й обсягу закупівлі. У рамках політики управління запасами формуються плани поставок, що встановлюють, у які моменти часу і на які обсяги слід виробляти поповнення запасів.

Дуже важливим аспектом управління запасами є вибір найбільш сприйнятливих та обґрунтованих систем управління запасами[4].

##### 1) Система управління запасами з фіксованим розміром замовлення.

У системі з фіксованим розміром замовлення останній видається в момент, коли поточний запас досягає порогового рівня. Система з фіксованим розміром замовлення не орієнтована на врахування збоїв в обсязі поставок. У ній не передбачені параметри, що підтримують в таких випадках систему в бездефіцитний стані. При неодноразових затримках в поставках система з фіксованим розміром замовлення може перейти в дефіцитний стан, яке може посилюватися затримкою наступних поставок.

- 2) Система управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями.

Оптимальний розмір замовлення безпосередньо не використовується в роботі системи з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, але дає можливість запропонувати ефективний інтервал часу між замовленнями, величина якого використовується в якості вихідного параметра. Відношення величини потреби до оптимального розміру замовлення дорівнює кількості замовлень в заданий період. Число робочих днів в заданому періоді, віднесене до кількості замовлень, одно інтервалу між замовленнями, відповідному оптимальному режиму роботи системи.

У системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями останній видається в фіксований момент часу. Розмір замовлення має бути перерахований таким чином, щоб надійшли замовлення поповнив запас до максимального бажаного рівня.

Система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями не орієнтована на облік збоїв в обсязі поставок. У ній не передбачені параметри, в таких випадках підтримують систему в бездефіцитний стані.

За наявності затримок у поставках система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями завжди знаходиться в бездефіцитний стані. При відсутності збоїв у споживанні кожен знову надійшов замовлення поповнює запас до максимального бажаного рівня.

- 3) Система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

Система управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня використовує параметри системи з фіксованим розміром замовлення і системи з фіксованим інтервалом часу між замовленнями. У системі з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня замовлення проводиться у фіксований момент часу, а також коли досягається пороговий рівень запасу. Розмір замовлення



має бути перерахований таким чином, щоб надійшли замовлення поповнив запас до максимально бажаного рівня.

При відсутності збоїв у споживанні система не переходить в дефіцитний стан і не виходить за межі максимального бажаного запасу. У системі управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня використання розрахункового розміру замовлення, а також порядок визначення моменту видачі замовлення дозволяють врахувати можливі зміни споживання, використовуючи параметр очікуваного споживання за час поставки.

#### 4) Система управління запасами «мінімум - максимум»

Розрахунок параметрів системи «мінімум-максимум» збігається з розрахунком параметрів системи з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

У системі «мінімум-максимум» враховується висока вартість оформлення замовлення. Поставки здійснюються за умови, що запаси у встановлений момент часу виявилися рівні порогового рівня або менше його. У разі видачі замовлення його розмір розраховується так, щоб постачання поповнила запаси до максимального бажаного рівня.

У системі «мінімум-максимум» поставки виробляються за умови, що запаси у встановлений момент часу виявилися рівні або менше порогового рівня. У разі видачі замовлення його розмір розраховується так, щоб постачання поповнила запаси до максимального бажаного рівня.

Система «мінімум-максимум» реагує на всі види збоїв у поставках, оскільки ведеться облік поточного рівня запасу при розрахунку розміру видається замовлення і гарантійний запас включається до пороговий рівень запасу. Збої в споживанні пов'язані з можливістю прискорення або скорочення інтенсивності споживання протягом часу.

У системі «мінімум-максимум» використання розрахункового розміру замовлення, а також порядок визначення моменту видачі замовлення дозволяють врахувати можливі зміни споживання, використовуючи параметр

очікуваного споживання за час поставки. Модель роботи системи в умовах наявності збоїв в споживанні припускає, що зміна інтенсивності споживання відбувається кожен цикл роботи системи.

В даній роботі не буде використовуватися система «мінімум – максимум», тому що вона вимагає великих об'ємів поставок, вартості замовлення та великої тривалості розрахункового періоду.

Також не будуть використовуватися інші моделі та стратегії, наведені в п. 2.3, через достатність вищезазначених систем для вирішення даної наукової задачі.

Отже, проаналізувавши основні стратегії та моделі управління запасами обираємо 3 найбільш сприйнятливі:

- 1) Система управління запасами з фіксованим розміром замовлення;
- 2) Система управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями;
- 3) Система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

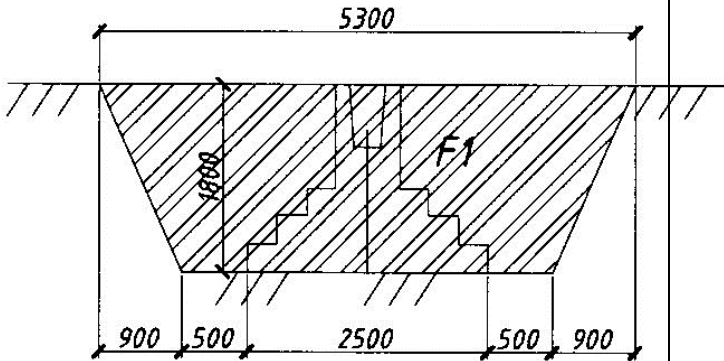
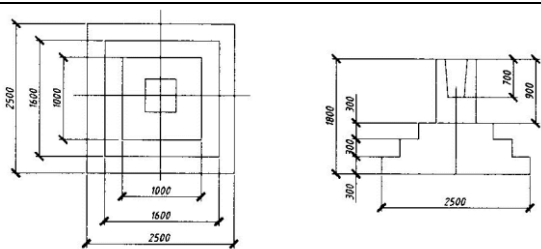
### **3.2. Розрахунок сітьового графіку та потреби в основних ресурсах**

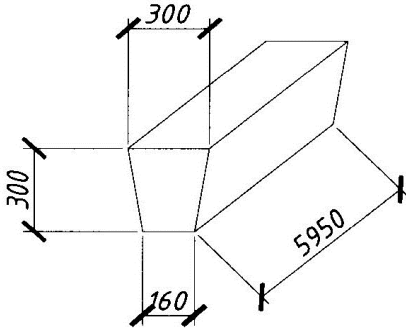
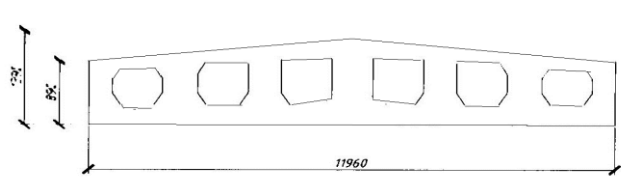
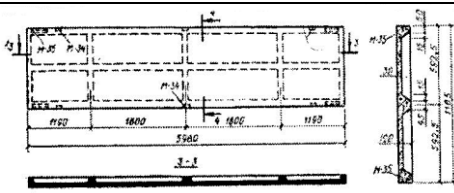
Вихідні дані: машинобудівний цех у складі промислової забудови. Передбачуваний початок будівництва – 1 березня у м. Запоріжжі. Проектована будівля складається з двох цехів довжиною та шириною 132x24м. Крок колон 6 м.

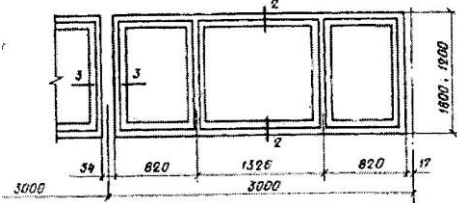
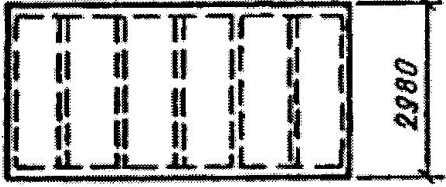
Для визначення потреби в матеріалах необхідно спочатку розрахувати необхідні об'єми робіт, розробити картку - визначник робіт, сітьовий графік робіт, локальний кошторис та відомість основних ресурсів.

Для розрахунків скористаємося вимогами, зазначеними у ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва», та іншими нормативними джерелами.

Таблиця 3.1- Відомість обсягів робіт

Найменує. робіт	Од. вим.	Ескіз і формула підрахунку	Обсяг робіт
1. Зрізання рослинного шару	м <sup>3</sup>	$(132*24+132*24)*0,25=1584 \text{ м}^3$	1584
2. Розробка ґрунту	м <sup>3</sup>	 <p> <math>F_1=(2.5+0.5+0.5)*1.8+2*(0.5*0.9*1.8)=7.92 \text{ м}^2</math>  <math>V= F_1*L=(132*6+24*3)*7.92=6842 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{фунд.}}=138*3,33=459,54 \text{ м}^3 = V_{\text{трансп.}}</math>            Розробка у відвал  <math>V_{\text{отв.}}= V- V_{\text{трансп.}}=6842-459,54=6382,46 \text{ м}^3</math>            Із них в ручну 10%=640 м<sup>3</sup>            Механізовано=5742,46 м<sup>3</sup>  <math>V_{\text{звор.}}=V_{\text{отв.}}=6382,46 \text{ м}^3</math> </p>	
3. Ущільнення ґрунту	м <sup>3</sup>	$V_{\text{ущ.}}=95\% V_{\text{звор.}}=0,95*6382,46=6063,337 \text{ м}^3$	6063,3
4. Улаштування фундаментів під колони	шт.		138

5.Монтаж фундаментних балок	шт.		100
6.Улаштування горизонтальної гідроізоляції	м <sup>2</sup>	$(2,5*2,5-(0,4*0,4))*138=840,42 \text{ м}^2$	840,42
7.Улаштування вертикальної гідроізоляції	м <sup>2</sup>	$(0,3*2,5+0,3*1,5+0,9*1-0,4*0,7)*4*91=1021,2 \text{ м}^2$	1021,2
8.Монтаж крайніх колон	шт.		92
9.Монтаж середніх колон	шт.		46
10.Монтаж колон фахверків	шт.		12
11.Монтаж двускатних балок	шт.		92
12.Монтаж стінових панелей	шт.		604
13.Ізоляція вертикальних стиків стінових панелей	м	$1,2*6*603=4341,6 \text{ м}$	4341,6
14. Ізоляція горизонтальних стиків стінових панелей	м	$6*6*603=21708 \text{ м}$	21708

15.Монтаж віконних панелей	м <sup>2</sup>	 <p data-bbox="678 407 1008 443"><math>6*1,2*252=1814,4 \text{ м}^2</math></p>	1814,4
16.Монтаж плит покриття	шт.		352
17.Монтаж воріт	шт. м <sup>2</sup>	$3,6*3,6*3=38,88 \text{ м}^2$	3 38,88
18.Улаштування підлог	м <sup>2</sup>	$132*24+132*24=6336 \text{ м}^2$	6366
19.Улаштування покрівлі	м <sup>2</sup>	$(132*24+132*24)*(1+\text{tg}(0,4/3))=$ $=6350,74 \text{ м}^2$	6350,7 4
20.Зовнішнє оздоблення	м <sup>2</sup>	$1,2*6*603=4341,6 \text{ м}^2$	4341,6
21.Внутрішнє оздоблення	м <sup>2</sup>	$1,2*6*603+0,4*3*9,6*92+0,5*4*9,6*46+$ $+0,25*3*9,6*1,2=6293,28 \text{ м}^2$	6293,2 8
22.Улаштування відмощення	м <sup>2</sup>	$(132*4+24*2)*1,5=864 \text{ м}^2$	864

Таблиця 3.2 - Картка-визначник робіт

Шифр робот и по графік у	Найменува ння робіт і комплексів	Обсяг		Трудомісткіст ь, чол-дн	Тривалість, дн	Змінність	Вартість, грн	Виконавець		Основний механізм	
		Одиниця	Кількість					Професія	Кількість	Найменування	Кількість
1-2	Розробка грунту (1 захв.)	1000м <sup>3</sup>	3,421	81,2195	10	2	15465	Тракторист 6р -1 Машиніст 5р -1 Пом. машин. 5р -1 Грабар3р -1	4	Трактор Т-100 Скрепер причіпний ДЗ-30 Екскатор ЕО711с	1     1  1
2-3	Улаштува ння фундамент ів (1 захв.)	100шт	0,69	255,97	21	2	99821	Монтажник 4р-2, 3р-2, 2р-2	6	Кран ДЕК-251	1

Продовження таблиці 3.2

2-4	Розробка грунту (1 захв.)	1000м <sup>3</sup>	3,421	81,2195	10	2	15465	Тракторист 6р -1 Машиніст 5р -1 Пом. машин. 5р -1 Грабар3р -1	4	Трактор Т-100 Скрепер причіпний ДЗ-30 Екскаватор ЕО711с	1   1  1
2-8	Улаштува ння випусків	100м	1.5	14.25	4	2	2398	Монтажник 4р-2, 3р-2, 2р-2	6		
3-4	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-5	Зворотнє засипан- ня та ущільнен- ня ґрунту (1 захв.)	1000м <sup>3</sup>	3,191	5,85	3	2	1797	Тракторист 6р -1 Машиніст 5р -1	2	Бульдозер ДЗ-29 Трактор Т-100	1  1

Продовження таблиці 3.2

4-6	Улаштування фундаментів (2 захв.)	100шт	0,69	255,97	21	2	99821	Монтажник 4р-2, 3р-2, 2р-2	6	Кран ДЕК-251	1
5-6	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-7	Монтаж колон (1 захв.)	100 шт	0,75	157,92	16	2	40947	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	5	Кран ДЕК-251	1
6-8	Зворотнє засипання та ущільнення ґрунту (2 захв.)	1000м <sup>3</sup>	3,191	5,85	3	2	1797	Тракторист 6р -1 Машиніст 5р -1	2	Бульдозер ДЗ-29 Трактор Т-100	1 1



Продовження таблиці 3.2

7-8	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-9	Монтаж двоскатни х балок та плит покриття (1 захв.)	100 шт	2,22	174,63	10	2	57248	Монтажник бр-1, 5р-1, 4р-2, 3р-3, 2р-2	9	Кран КС-8162	1
8-10	Монтаж колон (2 захв.)	100 шт	0,75	157,92	16	2	40947	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	5	Кран ДЕК-251	1
9-10	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-11	Монтаж стінових панелей (1 захв.)	100 шт	3,02	843,65	35	2	221348	Монтажник 5р-3, 4р-3, 3р-3, 2р-3	12	Кран КС-8162	1

Продовження таблиці 3.2

10-12	Монтаж двоскатних балок та плит покриття (2 захв.)	100 шт	2,22	174,63	10	2	57248	Монтажник бр-1, 5р-1, 4р-2, 3р-3, 2р-2	9	Кран КС-8162	1
11-12	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-13	Монтаж вікон та воріт (1 захв.)	100м <sup>2</sup>	9,91	249,29	16	2	112682	Монтажник 5р-2, 4р-4, Зварювальник 4р-2	8	Кран ДЕК-251	1
11-18	Сантехнічні та електротехнічні роботи		5.04	62.25	16	2	70930	Робочий 5р-1, 4р-1	2		

Продовження таблиці 3.2

11-19	Влаштування покрівлі (1 захв.)	100м <sup>2</sup>	30,25	176,58	30	2	95735	Покрівельник 3р-2, 6р-2	4	Машина для нанесення рубероїду	1
11-23	Монтаж технологічного обладнання				80	2		Монтажник 5р-5, 4р-5	10		
12-14	Монтаж стінових панелей (2 захв.)	100 шт	3,02	843,65	35	2	221348	Монтажник 5р-3, 4р-3, 3р-3, 2р-3	12	Кран КС-8162	1
13-15	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-16	Влаштування підлоги (1 захв.)	100м <sup>2</sup>	31,83	190,48	24	2	282557	Бетонник 3р-2, 4р-2	4	Бетоноукладач БУ-2	1

Продовження таблиці 3.2

14-15	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-20	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-17	Монтаж вікон та воріт (2 захв.)	100м <sup>2</sup>	9,91	249,29	16	2	112682	Монтажник 5р-2, 4р-4, Зварювальник 4р-2	8	Кран ДЕК-251	1
16-17	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-18	Внутрішнє оздобленн я (1 захв.)	100м <sup>2</sup>	21,70	374,44	31	2	88146	Маляр-штукатур 3р-2, 2р-2, 1р-2	6	Малярна станція СО-5А	1
17-18	Влаштуван ня підлоги (2 захв.)	100м <sup>2</sup>	31,83	190,48	24	2	282557	Бетонник 3р-2, 4р-2	4	Бетоноукладач БУ-2	1

Продовження таблиці 3.2

18-23	Внутрішнє оздоблення (2 захв.)	100м <sup>2</sup>	21,70	374,44	31	2	88146	Маляр-штукатур 3р-2, 2р-2, 1р-2	6	Малярна станція СО-5А	1
19-20	Фіктивна робота	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-21	Влаштування покрівлі (2 захв.)	100м <sup>2</sup>	30,25	176,58	30	2	95735	Покрівельник 3р-2, 6р-2	4	Машина для нанесення рубероїду	1
20-21	Зовнішнє оздоблення (1 захв.)	100м <sup>2</sup>	31,46	404,76	23	2	104032	Маляр-штукатур 3р-3, 2р-3, 1р-3	9	Малярна станція СО-5А	1
21-22	Зовнішнє оздоблення (2 захв.)	100м <sup>2</sup>	31,46	404,76	23	2	104032	Маляр-штукатур 3р-3, 2р-3, 1р-3	9	Малярна станція СО-5А	1

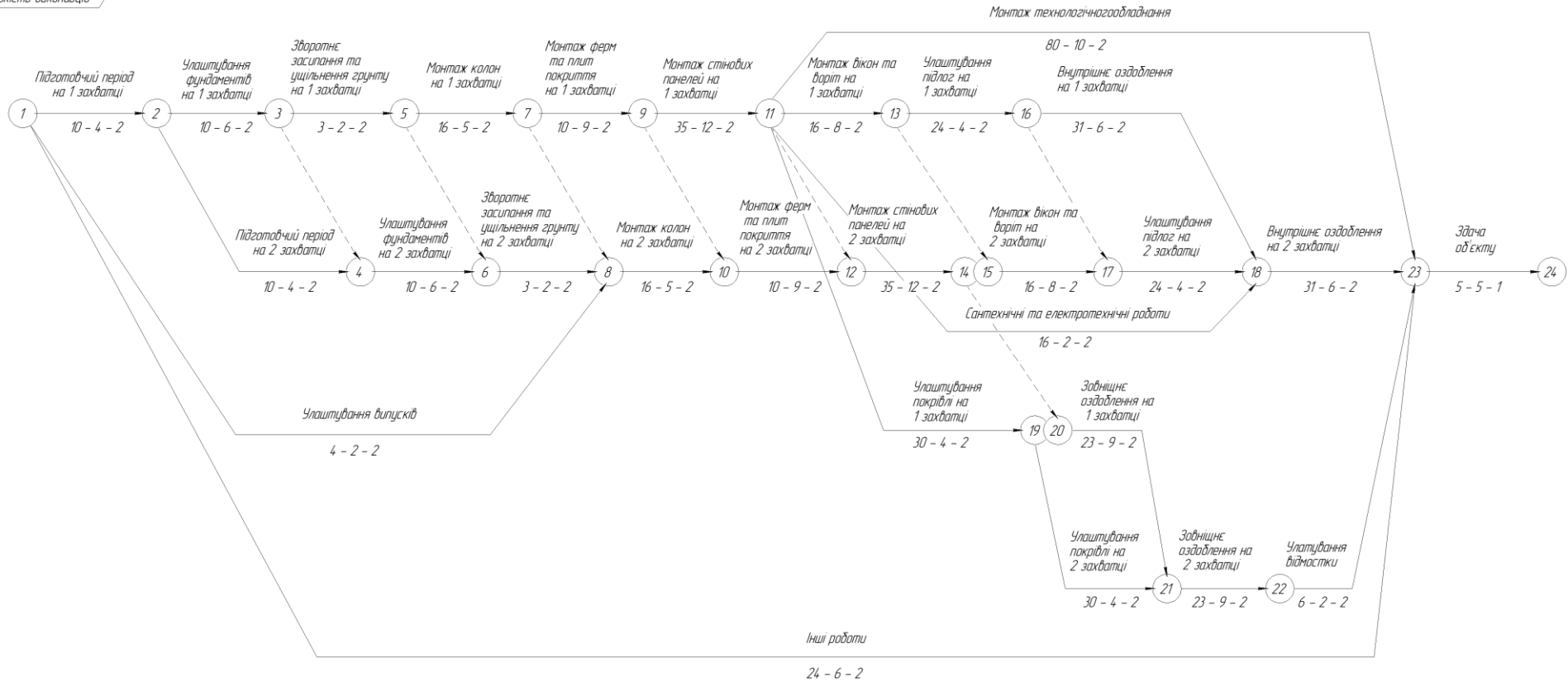
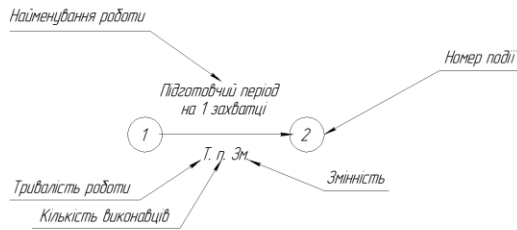
Продовження таблиці 3.2

22-23	Влаштуван ня відмостки	100м <sup>2</sup>	9,32	25,73	6	2	41645	Асфальтобетонник 5р-1, 4р-1	2	Каток тротуарний вібраційний КТД-3М	1
1-23	Інші роботи		5%	256	24	2	70281	Робітники	6		
23-24	Здача об'єкту		0,5%	25.6	5	1	7028	Комісія	5		

# Сітьовий графік будівництва об'єкту

## Проислова будівля 2 секції (захватки)

### Умовні позначки



Таблиця 3.3- Відомість основних ресурсів

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування ресурсів	Одиниця вимірювання	Кількість	Ціна за одиницю, грн
					Всього
1	C58-1121-1	Блоки фундаментні з важкого бетону ФБС 12-3-6	шт	69	<u>187,21</u> <u>12917</u>
2	C1411-9131	Балки фундаментні трапецевидного перетину, довжиною до 6 м, клас бетону В15	м3	20,5	<u>1380,60</u> <u>28302</u>
3	C58-2121-11	Колони крайні, перетином 40x40	шт	46	<u>2154,96</u> <u>99128</u>
4	C58-2121-8	Колони середні 2К60.3-3	шт	23	<u>1249,44</u> <u>28737</u>
5	C58-2121-19	Стойки фахверка ИГД 2,5	шт	6	<u>427,26</u> <u>2564</u>
6	C58-2211-10	Балки двускатні, довжина 12,0 м, 1БДР12-4	шт	46	<u>9146,28</u> <u>420729</u>
7	C58-4211-19	Плити покриття ЗПГ6-3 АтVт 5970x2980x300/30 М-300	шт	176	<u>2952,54</u> <u>519647</u>
8	C58-3122-24	Стенові панелі ПС 600-1,2	шт	302	<u>1391,87</u> <u>420345</u>
9		Блоки віконні для промислових будівель ПВД 18-30,2П, площа 5,18 м2	м2	907,2	<u>638,01</u> <u>578803</u>
10	C111-0859	Рубероїд РК-420-1,0	м2	10955,0265	<u>14,95</u> <u>163756</u>

### 3.3. Розрахунок графіку поставок основних ресурсів

Розрахуємо параметри поставок основних ресурсів за трьома обраними раніше системами управління запасами

#### 1) Система управління запасами з фіксованим розміром замовлення

Порядок розрахунку системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення вказаний у таблиці 3.4. Графічне представлення системи на прикладі ресурсу №3 див. рис. 3.1.



Таблиця 3.4. Порядок розрахунку параметрів системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення

№ п/п	Показник	Порядок розрахунку
1)	Потреба, шт.	-
2)	Оптимальний розмір замовлення, шт.	Див формулу (2.11)
3)	Час поставки, дні	-
4)	Можлива затримка постачання, дні	-
5)	Очікуване денне споживання, шт. / день	[1]: [Кількість робочих днів]
6)	Термін витрачання замовлення, дні	[2]: [5]
7)	Очікуване споживання за час поставки, шт.	[3] × [5]
8)	Максимальне споживання за час поставки, шт.	([3] + [4]) × [5]
9)	Гарантійний запас, шт.	[8] - [7]
10)	Граничний рівень запасу, шт.	[9] + [7]
11)	Максимальний бажаний запас, шт.	[9] + [2]
12)	Термін витрачання запасу до порогового рівня, дні	([11] - [10]): [5]

Об'єм запасу, од

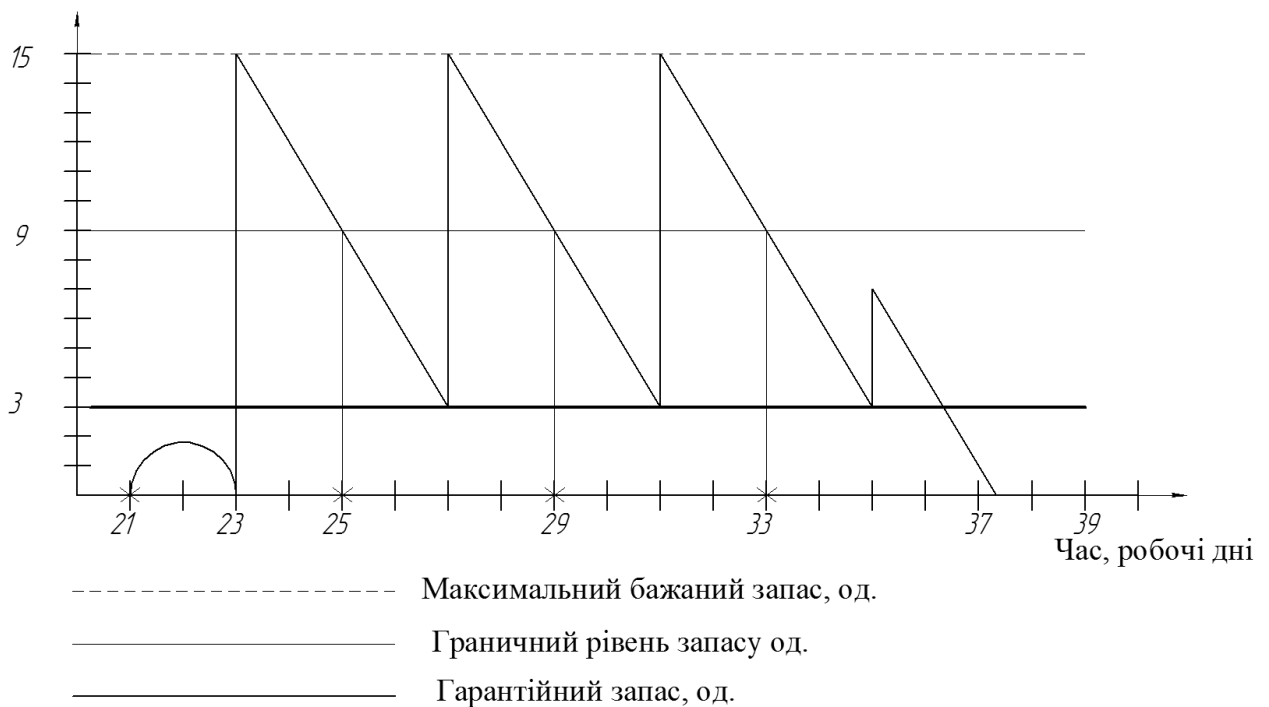


Рисунок 3.1- Графічне представлення функціонування системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення

Таблиця 3.5- Розрахунок параметрів системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення

Назва розрахункового параметру	Номер ресурсу з відомості основних ресурсів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потреба, од.	69	50	46	23	6	46	176	302	252	10955
Вартість, грн	2567.24	534.512	2146.2	1244.36	425.52	9109.1	2940.54	1386.21	638.01	14.95
Вартість подачі одного замовлення, грн	100	110	110	115	95	100	105	130	200	75
Витрати на утримання одиниці запасу, грн	110	85	80	70	35	95	98	90	85	12
Оптимальний розмір замовлення, од.	12	12	12	9	6	10	20	30	35	370
Час доставки, дні	3	2	2	2	1	3	2	2	3	1
Можливі затримки в постачаннях, дні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Очікуване денне споживання, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Термін витрачання запасу, дні	1.71	2.4	4	4.5	6	2	1.1	3.3	2.2	1
Очікуване споживання за час поставки, од.	21	10	6	4	1	15	36	18	48	365
Максимальне споживання за час поставки, од.	28	15	9	6	2	20	54	27	64	730
Гарантійний запас, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Граничний рівень запасу од.	28	15	9	6	2	20	54	27	64	730
Максимальний бажаний запас, од.	19	17	15	11	7	15	38	39	51	735
Термін витрачання запасу до граничного рівня, дні	-	1	2	3	5	-	-	1	-	-

Для ресурсів 1, 6, 7, 9 та 10 ця система не прийнятна, тому що ресурс вичерпується до граничного раніше, ніж встигає поповнитися.

2) Система управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями

Визначити інтервал часу між замовленнями можна з урахуванням оптимального розміру замовлення:

$$I = N : \frac{S}{OPЗ}, \quad (3.1)$$

де N - кількість робочих днів у році, дні;

S - потреба в замовляється продукт, шт.;

OPЗ - оптимальний розмір замовлення, шт.

Так як у розглянутій системі момент замовлення заздалегідь визначений і не змінюється ні за яких обставин, постійно перераховуваним параметром є саме розмір замовлення. Його обчислення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад організації. Розрахунок розміру замовлення в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями проводиться за формулою:

$$PЗ = MBЗ - ПЗ + ОС, \quad (3.2)$$

де PЗ - розмір замовлення, шт.;

MBЗ - максимальний бажаний запас, шт.;

ПЗ - поточний запас, шт.;

ОС - очікуване споживання за час поставки, шт.

Порядок розрахунку системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення вказаний у таблиці 3.6. Графічне представлення системи на прикладі ресурсу №3 див. рис. 3.2.

Таблиця 3.6 - Порядок розрахунку параметрів системи управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями

№ п/п	Показник	Порядок розрахунку
1)	Потреба, шт.	–
2)	Інтервал часу між замовленнями, дні	Див. формулу

3)	Час поставки, дні	(3.1)
4)	Можлива затримка постачання, дні	–
5)	Очікуване денне споживання, шт. / день	–
6)	Очікуване споживання за час поставки, шт.	[1] : [Кількість робочих днів] [3] × [5]
7)	Максимальне споживання за час поставки, шт.	
8)	Гарантійний запас, шт.	([3] + [4]) × [5]
9)	Максимальний бажаний запас, шт.	[7] – [6]
10)	Розмір замовлення, шт.	([8]+[2])×[5] Див. формулу (3.2)

Об'єм запасу, од

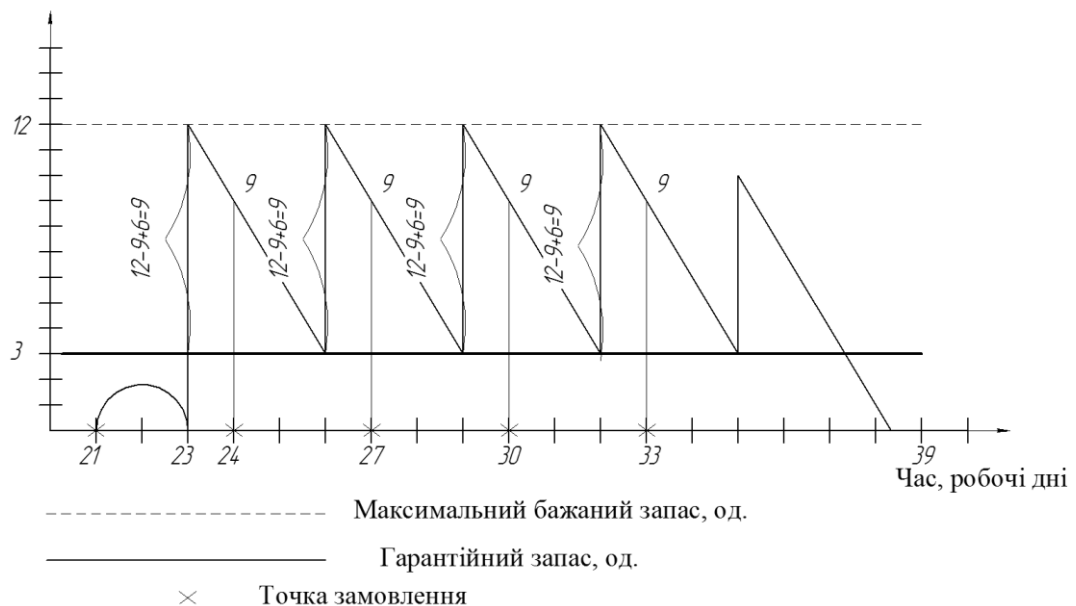


Рисунок 3.2 - Графічне представлення функціонування системи управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями

Таблиця 3.7 - Розрахунок параметрів системи управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями

Назва розрахункового параметру	Номер ресурсу з відомості основних ресурсів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потреба, од.	69	50	46	23	6	46	176	302	252	10955
Вартість, грн	2567.24	534.512	2146.2	1244.36	425.52	9109.1	2940.54	1386.21	638	14.95
Інтервал між замовленнями, дні	2	3	3	6	16	2	1	4	2	1
Число робочих днів в періоді, дні	10	10	16	16	16	10	10	35	16	30
Вартість подачі одного замовлення, грн.	100	110	110	115	95	100	105	130	200	75
Витрати на утримання одиниці запасу, грн	110	85	80	70	35	95	98	90	85	12
Оптимальний розмір замовлення, од.	12	12	12	9	6	10	20	30	35	370
Час доставки, дні	3	2	2	2	1	3	2	2	3	1
Можливі затримки в постачаннях, дні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Очікуване денне споживання, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Очікуване споживання за час поставки, од	21	10	6	4	1	15	36	18	48	365
Максимальне споживання за час поставки, од.	28	15	9	6	2	20	54	27	64	730
Гарантійний запас, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Максимальний бажаний запас, од.	21	20	12	14	17	15	36	45	48	730

3) Система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня.

Постійно розраховується параметром системи управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня є розмір замовлення. Як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, його обчислення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад організації. Розрахунок розміру замовлення в даній системі проводиться або за формулою (3.2) (у зафіксовані моменти замовлень), або за формулою (3.3) (у момент досягнення порогового рівня):

$$PЗ = МБЗ - ПР + ОС, \quad (3.3)$$

де РЗ - розмір замовлення, шт.;

МБЗ - максимальний бажаний запас, шт.;

ПР - пороговий рівень запасу, шт.;

ОС - очікуване споживання до моменту поставки, шт.

Як видно з формули (3.3), розмір замовлення розраховується таким чином, що за умови точної відповідності фактичного споживання (до моменту поставки) прогнозованому постачання поповнює запас на складі до максимального бажаного рівня.

Порядок розрахунку системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення вказаний у таблиці 3.8. Графічне представлення системи на прикладі ресурсу №8 див. рис. 3.3.

Таблиця 3.8 - Порядок розрахунку параметрів системи з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

№ п/п	Показник	Порядок розрахунку
1)	Потреба, 111шт.	–
2)	Інтервал часу між замовленнями, дні	Див. Формулу (3.1)

3)	Час поставки, дні	–
4)	Можлива затримка постачання, дні	–
5)	Очікуване денне споживання, 112шт. / День	[1] : [Количество рабочих дней]
6)	Очікуване споживання за час поставки, 112шт.	[3] × [5]
7)	Максимальне споживання за час поставки, 112шт.	([3] + [4]) × [5]
8)	Гарантійний запас, 112шт.	[7] – [6]
9)	Граничний рівень запасу, 112шт.	[8] + [6]
10)	Максимальний бажаний запас, 112шт.	([9]+[2]) × [5]
11)	Розмір замовлення, 112шт.	См. формулу (3.3)

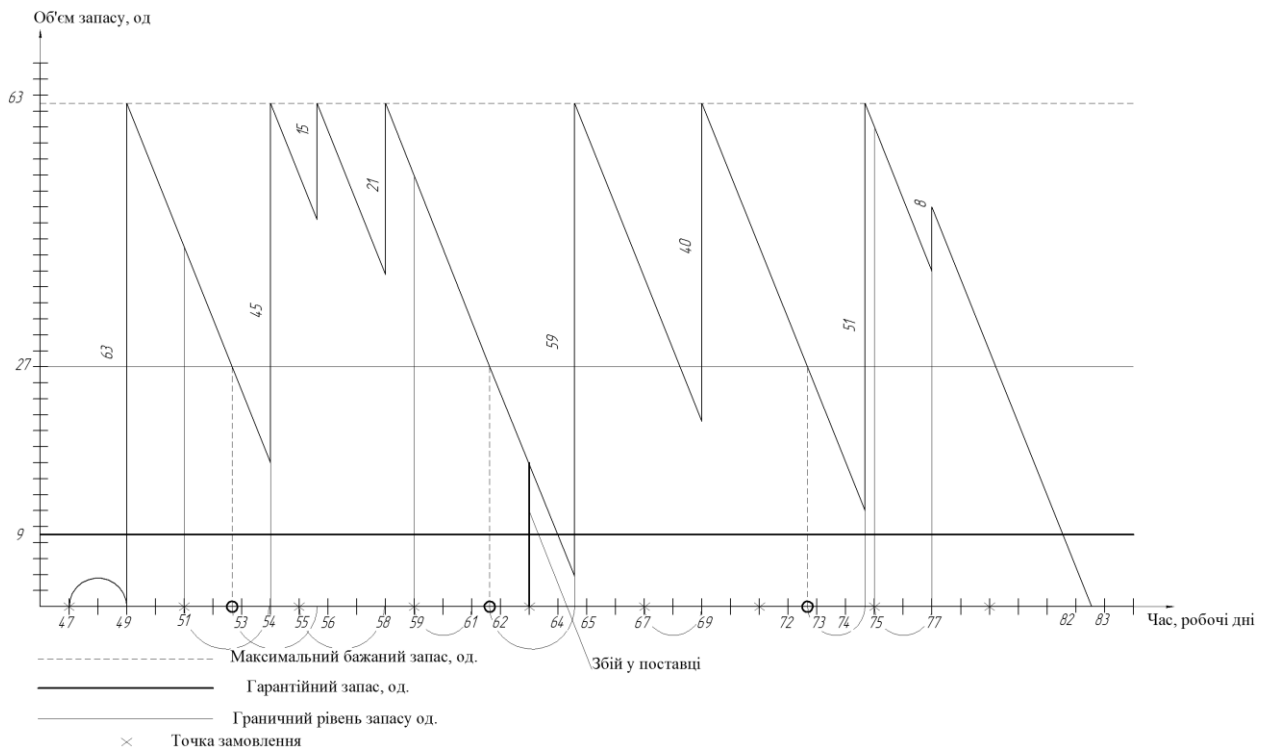


Рисунок 3.3 - Графічне представлення функціонування системи з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

Таблиця 3.9 - Розрахунок параметрів системи з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня

Назва розрахункового параметру	Номер ресурсу з відомості основних ресурсів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потреба, од.	69	50	46	23	6	46	176	302	252	10955
Вартість, грн	2567.24	534.512	2146.2	1244.36	425.52	9109.1	2940.54	1386.21	638	14.95
Інтервал між замовленнями, дні	2	3	3	6	16	2	1	4	2	1
Число робочих днів в періоді, дні	10	10	16	16	16	10	10	35	16	30
Вартість подачі одного замовлення, грн.	100	110	110	115	95	100	105	130	200	75
Витрати на утримання одиниці запасу, грн	110	85	80	70	35	95	98	90	85	12
Оптимальний розмір замовлення, од.	12	12	12	9	6	10	20	30	35	370
Час доставки, дні	3	2	2	2	1	3	2	2	3	1
Можливі затримки в постачаннях, дні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Очікуване денне споживання, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Очікуване споживання за час поставки, од	21	10	6	4	1	15	36	18	48	365
Максимальне споживання за час поставки, од.	28	15	9	6	2	20	54	27	64	730
Гарантійний запас, од.	7	5	3	2	1	5	18	9	16	365
Граничний рівень запасу, од.	28	15	9	6	2	20	54	27	64	730
Максимальний бажаний запас, од.	42	30	18	18	18	30	72	63	96	1095



Як видно з рисунку 3.3 система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня добре функціонує навіть за наявності затримок та збоїв у постачанні.

Отже, оберемо найбільш сприйнятливую систему управління запасами для кожного виду ресурсів.

Таблиця 3.10 - Вибір системи управління запасами для розрахунку графіку поставок ресурсів.

Стратегія управління запасами	Номер ресурсу з відомості основних ресурсів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система управління запасами з фіксованим розміром замовлення		X	X	X	X					
Система управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями	X					X	X		X	X
Система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня								X		

Графік поставки основних ресурсів на будівництво машинобудівного цеху див. лист 8 «Рішення задачі удосконалення забезпечення будівельного виробництва».

## ВИСНОВКИ

- 1) Розглянуті проблеми ресурсів та ресурсозабезпечення; проблеми матеріально-технічного забезпечення, його задачі, цілі, структуру;
- 2) Встановлені основні органи матеріально-технічного забезпечення, основи їх роботи, основні функції та задачі. Визначені основні канали просування матеріального потоку, основні різновиди та їх переваги;
- 3) Визначено поняття логістика, концепції логістики, логістичні системи; визначені основні положення концепції логістики, мету логістичної діяльності, основні її напрями; встановлені основні види логістичних систем, основні завдання та критерії при їх виборі;
- 4) Визначена необхідність створення матеріальних запасів та об'єктивні причини створення систем управління матеріальними запасами, визначені основні елементи задачі управління запасами; аналіз літератури показав, що з впровадженням логістичних систем управління запасами на західноєвропейських підприємствах спостерігаються значні покращення характерних параметрів, що вказує на необхідність впровадження заходів щодо використання світового досвіду на українських підприємствах;
- 5) Проаналізовані основні стратегії та моделі управління запасами, їх модифікації та основні умови їх використання, обрані три стратегії, які використано для розрахунків:
  - система управління запасами з фіксованим розміром замовлення;
  - система управління запасами з фіксованим інтервалом між замовленнями;
  - система з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня;
- 6) На прикладі промислової будівлі розроблена методика визначення основних параметрів поставок ресурсів та розраховано графік поставок

- основних ресурсів на будівельний майданчик. розроблена методика визначення оптимальних обсягів поставок матеріалів в будівельній організації на основі логістичних підходів дозволяє досягти зниження сукупних витрат на забезпечення будівельного майданчика матеріальними ресурсами за рахунок прийняття оптимальних рішень;
- 7) Результати запропонованої роботи можуть бути використані на всіх підприємствах і організаціях не залежно від виду їхньої діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян І. А. Організація та управління будівельним комплексом на основі логістичних моделюючих умов: монографія. Запоріжжя: ЗДІА, 2013. 263 с.
2. Арутюнян І. А. Управління формуванням логістичних систем функціонування будівельного виробництва: монографія. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 308 с.
3. Арутюнян И.А. Оптимальный подход к планированию и управлению организационно-техническими решениями. Прогрессивные технологии и система машиностроения: сб. науч. тр. Донецк. 2002. С.3– 7.
4. Балицкий В.С. Программно-целевое совершенствование работы строительных организаций. Київ: Будівельник, 1987. 160с.
5. Билецкий О.Б., Михайлов В.С. Организационно-технологические основы АСУ в строительстве. Київ: Будівельник 1983. 120с.
6. Васильев В.М., Кузьменко А.К., Терстепанов Г.А. Организация и управление капитальным строительством министерства обороны. Львов: ЛВВИСКУ, 1990. 451с.
7. Волков В.П., Пшінько О.М., Павлов І.Д., Арутюнян І.А. Управління логістичними системами: навчальний посібник МОНУ. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2012. 259 с.
8. Громадченко В.Ю., Ткачук М.М., Білецький А.А., Клімов С.В. Виробнича база будівництва: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2011. 142 с.
9. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія: Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
10. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

11. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016. 31 с.
12. Дадиверина Л.Н., Шостак Р.С. Основы логистики в организации производства: учебное пособие. Днепропетровск: Пороги, 2012. 166с.
13. Денисенко М.П., Левковець П.Р., Михайлова Л.І. Організація та проектування логістичних систем: підручник. Київ: Цент учбової літератури, 2010. 336 с.
14. Кальченко А.Г. Логістика: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2003. с. 56.
15. Кірнос В.М. Розробка та аналіз планів реалізації будівельних проектів методами моделювання послідовності виконання БМР: посібник. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2000. 256 с.
16. Кірнос В.М., Залуний В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.
17. Логістика: навч. посіб. О.М. Тридід, Г.М. Азаренкова, С.В. Мішина, І.І. Борисенко. Київ: Знання, 2008. 566 с.
18. Логистическая организация капитального строительства: под ред. проф. В.Н. Стаханова. Ростов-на-Дону: РГСУ, 1998. 256 с.
19. Николайчук В.Е., Кузнецов В.Г. Теория и практика управления материальными потоками (логистическая концепция): учебник. Донецк, 2009. 412 с.
20. Організація будівництва: посібник. С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. Київ: Кондор, 2007. 521 с.
21. Павлов И.Д., Арутюнян И.А. Разработка плана организационно-технического развития строительной организации. Економіка: проблеми теорії та практики. Вып. 76. Днепропетровск: Вид-во ДНУ, 2001. С. 6–10.
22. Павлов И.Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье: ЗГИА, 1999. 316с.

23. Павлов И.Д. «Оптимальні моделі організації будівельного виробництва». Київ: ІСДО, 1993. 220с.
24. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами на основе сетевых моделей с ограниченной пропускной способностью. Економіка: проблеми теорії та практики. Вып. 77. Днепропетровск: Вид-во ДНУ, 2001. С. 19–27.
25. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами универсальным алгоритмом на основе сетевого моделирования. Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Зб. Наук. Праць. В 2 т. Кривий Ріг: Вид. від. КДПУ, 2001. Т 1. 305с.
26. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій: посібник. Київ: Видавничий дім „Скарби”, 2001. 448с.
27. Смирчинський А. Смирчинський В., Мартинюк В. Логістичний менеджмент у будівництві: монографія. Тернопіль «ЗБРУЧ», 2006. 262с.
28. Тян Р.Б. Управління проектами: підручник для студентів ВНЗ. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 221 с.
29. Торкатюк В.И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве. Харьков: Высш. школа. 1986. 160с.
30. Тян Р.Б., Ткаченко В.А. Планирование и контроль деятельности предприятий: учебник. Днепропетровск: Наука и образование, 2003. 300с.
31. Тян Р.Б., Холод Б.І., Ткаченко В.А. Управління проектами: навч. посібник. Дніпро-вськ: Дніпропетровська академія управління бізнесу та права, 2000. 224с.
32. Тян Р.Б., Чернышук Н.М. Организация производства: уч. пособие. – Днепро-вск: Наука і освіта, 1999. 264с.
33. Ушацкий С.А. Информационные основы управления строительным производством. Киев: Будівельник, 1977. 169с.