

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЛОГІСТИКА ПОСТАЧАННЯ, ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБУТУ

Практикум

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Логістика»
спеціальності 073 Менеджмент

Укладачі: О. В. Карпунь, К. М. Молчанова

Електронне мережеве навчальне видання

Київ
КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО
2026

УДК 005.51:005.932 (076.5)

Укладачі: *Карпунь Ольга Василівна*, канд. екон. наук, доц.
Молчанова Катерина Михайлівна, канд. екон. наук

Рецензент *Суворова І.М.*, канд. екон. наук, доц.
доцент кафедри промислового маркетингу

Відповідальний редактор *Дунська А.Р.*, д-р. екон. наук, професор

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від 04.06.2026 р.)
за поданням вченої ради факультету менеджменту та маркетингу
(протокол № 10 від 01.06.2026 р.)*

Логістика постачання, виробництва та збуту [Електронний ресурс] : практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Логістика» спец. 073 Менеджмент / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Карпунь, К. М. Молчанова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 104 с.

Навчальний посібник містить навчально-методичні матеріали для проведення практичних занять з дисципліни «Логістика постачання, виробництва та збуту». Посібник структуровано за темами, які визначені силабусом. В межах кожної теми сформульована мета практичного заняття, викладені короткі теоретичні відомості, наведені методичні рекомендації, надані завдання для самостійної роботи студентів, завдання для презентаційних доповідей та питання для обговорення. По темах, де передбачені розрахункові завдання, у навчальному посібнику викладені методики розрахунків, а також наведені приклади задач з розв'язками, що надасть можливість здобувачам самостійно опанувати зазначені теми. Широкий перелік практичних завдань, наведених у навчальному посібнику, сприятиме набуттю здобувачами фахових компетенцій, передбачених даної освітньою компонентою.

УДК 005.51:005.932 (076.5)

Реєстр. № НП 25/26-453. Обсяг 6,5 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Практичне заняття 1. Тема: «Особливості інтеграції логістичних процесів для виробничих, торговельних та сервісних підприємств»	7
Практичні заняття 2-3. Тема: «Вибір стратегії підприємства щодо організації власного виробництва чи закупівлі складових матеріалів (продукту) «Make or Buy Problem»	15
Практичні заняття 4-6. Тема: «Визначення оптимального обсягу замовлення»	23
Практичні заняття 7-8. Тема: «Вибір постачальника на основі інтегральної оцінки»	36
Практичне заняття №9. Тема: «Організація виробничого процесу на підприємстві та управління потоками матеріалів на виробництві»	44
Практичні заняття 10-11. Тема: «Оптимізація часової координації та послідовності технологічних операцій»	54
Практичні заняття 12-13. Тема: «Складання виробничого розкладу»	61
Практичне заняття №14. Тема: «Практичні аспекти операційного управління збутом продукції»	71
Практичні заняття 15-16. Тема: «Визначення варіанта постачання готової продукції»	79
Практичні заняття 17-18. Тема: «Оцінка системи управління розподілом готової продукції»	91
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	102
РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ	104

ВСТУП

В умовах глобальної нестабільності та цифрової трансформації економіки ефективна логістика стає ключовим фактором виживання бізнесу. Сучасні підприємства потребують фахівців, здатних виходити за межі лінійного управління і впроваджувати інтегровані підходи, що об'єднують постачання, виробництво та збут у єдину адаптивну систему.

Набуття практичних навичок з управління матеріальними потоками, оптимізації виробничих циклів та аудиту дистриб'юторських мереж дозволяє мінімізувати логістичні витрати та підвищити рівень клієнтського сервісу. Даний навчальний посібник спрямований на формування прикладних компетенцій, необхідних для прийняття стратегічних рішень, що забезпечують гнучкість і стійкість ланцюгів постачання в умовах динамічного ринкового середовища та жорсткої конкуренції.

Освітня компонента «Логістика постачання, виробництва та збуту» належить до дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Освітня компонента інтегрується з дисциплінами «Основи логістики» і «Транспортна логістика».

Мета викладання дисципліни «Логістика постачання, виробництва та збуту» полягає в наданні студентам комплексних знань і навичок, необхідних для ефективного управління логістичними процесами на підприємствах, що охоплюють етапи постачання, виробництва та збуту продукції, а також розробки та впровадження інноваційних рішень в управлінні внутрішніми ланцюгами постачання підприємств різних форм власності та різних галузей.

Вивчення дисципліни дасть студенту:

- знання стратегій, методів та інструментів прийняття управлінських рішень в логістиці постачання, виробництва та збуту;
- розуміння взаємозалежності та необхідності координації постачання, виробництва та збуту і, відповідно, наскрізної інтеграції логістичних процесів підприємства;

- формування потокового мислення при управлінні поточними процесами підприємства та розробці моделей міжфункціональної інтеграції та синхронізації логістичних процесів в постачанні, виробництві та збуті;

- розуміння особливостей стратегічних та операційних рішень в постачанні, виробництві та збуті з урахуванням їх впливу на продуктивність та ефективність виробництва продукції чи послуг;

- вміння генерувати та обґрунтовувати управлінські рішення щодо організації логістичної підтримки процесів постачання, виробництва та збуту з використанням інформаційно-комунікаційних технологій;

- вміння оцінювати ефективність логістичної підтримки процесів постачання, виробництва та збуту з урахуванням складності та міжфункціональної взаємодії,

- здатність використовувати сучасні логістичні концепції та інноваційні технології для оптимізації логістичних процесів в постачанні, виробництві та збуті.

Предметом вивчення є стратегії, методи та інструменти управління логістичними процесами в постачанні сировини і матеріалів, організації виробничих процесів та внутрішньовиробничого переміщення матеріальних ресурсів, організації збуту виробленої продукції та її доставляння кінцевим споживачам.

Викладення курсу зорієнтоване на формування у студентів таких компетентностей:

СК 06 Здатність діяти соціально відповідально і свідомо.

СК 16 Здатність планувати, організовувати та контролювати операційну логістичну діяльність, визначати пріоритети та черговість виконання логістичних функцій.

СК 17 Здатність мислити системними категоріями простору, часу, витрат та якості для реалізації логістичного потенціалу підприємства та підвищення його конкурентоспроможності.

СК 19 Здатність прийняття гнучких ситуативних логістичних рішень в умовах мінливого середовища.

Завдання курсу реалізуються через досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 8 Застосовувати методи менеджменту для забезпечення ефективності діяльності організації.

ПРН 12 Оцінювати правові, соціальні та економічні наслідки функціонування організації.

ПРН 18 Планувати, організовувати та контролювати операційну логістичну діяльність, визначати пріоритети та черговість виконання логістичних функцій.

ПРН 19 Організовувати та управляти процесами на основі логістичних принципів, концепцій і технологій для забезпечення стійкості та системної ефективності функціонування організації.

ПРН 20 Демонструвати навички системного мислення для реалізації логістичного потенціалу підприємства та підвищення його ефективності та конкурентоспроможності.

ПРН 21 Демонструвати навички оптимізації організаційно-технологічних аспектів управління закупівлями матеріальних ресурсів, логістичної підтримки виробничих процесів, збуту готової продукції, управління запасами, транспортування і вантажопереробки, складування та логістичного сервісу.

Практичне заняття 1

Тема: *«Особливості інтеграції логістичних процесів для виробничих, торговельних та сервісних підприємств»*

Мета заняття:

- поглибити та систематизувати знання щодо механізмів інтеграції логістичних процесів у ланцюгах постачання;
- провести порівняльний аналіз логістичних моделей функціонування підприємств різних типів;
- розвинути практичні навички ідентифікації та моделювання логістичних потоків для підприємств різних сфер діяльності (виробничої, торговельної та сервісної) з урахуванням їхньої галузевої специфіки.

Короткі теоретичні відомості.

Сучасна логістика є інтегрованим підходом до управління потоками (матеріальними, інформаційними, фінансовими та сервісними) від первинного постачальника до кінцевого споживача. Логістика забезпечує безперервність та ефективність підприємства, оптимізуючи потоки товарів, послуг та інформації для задоволення потреб споживачів з мінімальними витратами. Це досягається шляхом системного управління транспортуванням, складуванням, виробництвом та збутом, що веде до зниження витрат, підвищення конкурентоспроможності та стабільного розвитку.

Постачання, виробництво та збут при цьому розглядаються як фундаментальні (базові) функціональні області логістики та управління ланцюгами постачання (рис. 1).

Логістика постачання (Inbound Logistics) є першою ланкою в загальному ланцюзі постачання. Її завдання – гарантувати безперебійне надходження сировини та матеріалів. Цього можна досягти за рахунок диверсифікації постачальників, оцінки їхньої надійності, а також розробки альтернативних схем постачання.

Логістика виробництва (Production Logistics) забезпечує ритмічність та ефективне використання внутрішніх ресурсів: управління внутрішніми

переміщеннями, складування у цехах, своєчасну подачу компонентів на робочі місця. Збої на цьому етапі можуть призвести до простоїв та зриву плану випуску готової продукції.

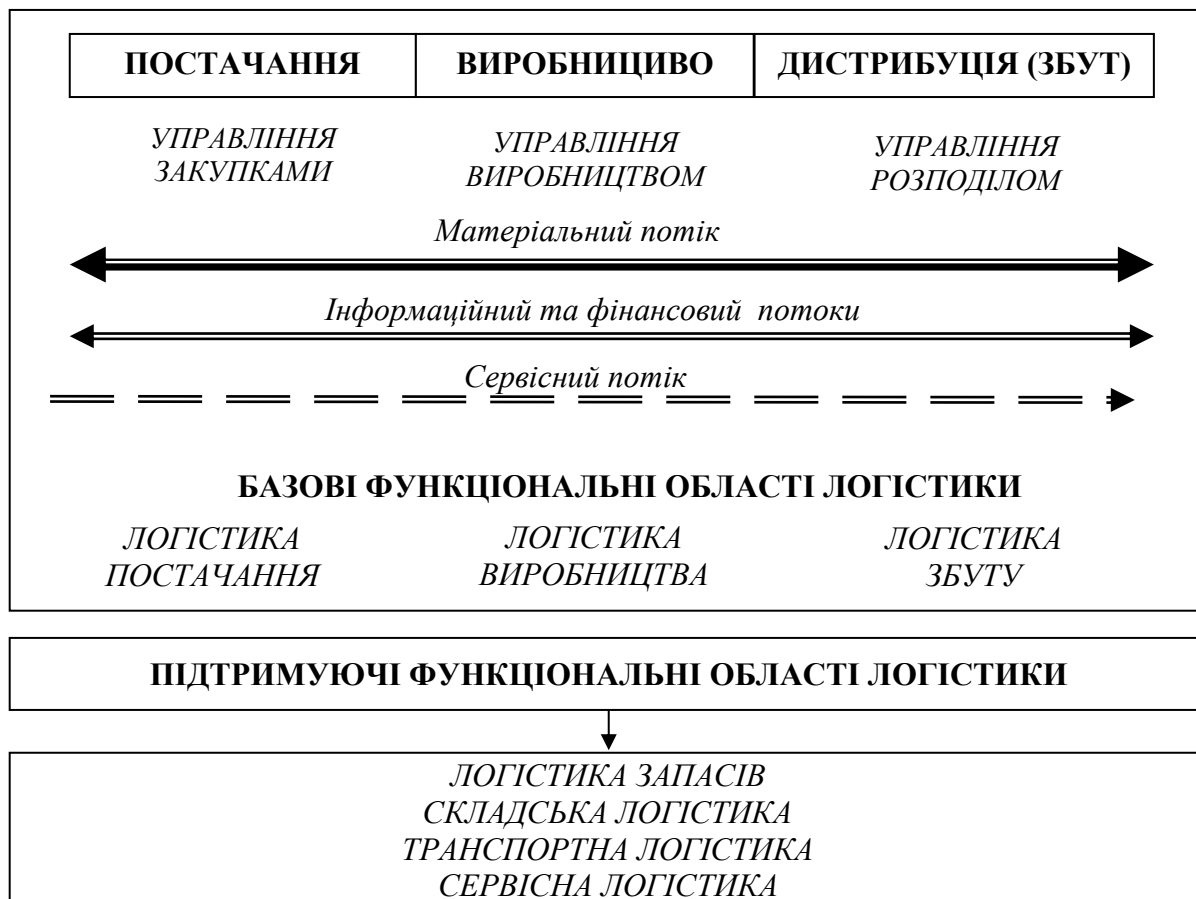


Рис. 1 – Функціональні області логістики (логістичні функції)

Логістика збуту (Outbound Logistics) є кінцевою ланкою ланцюга і має вирішальне значення для підтримки фінансової безперервності підприємства. Хоча вона не забезпечує фізичну безперервність виробництва, вона гарантує безперервність доходу та збереження ринкової частки. Своєчасна доставка готової продукції до кінцевого споживача або дистриб'ютора є критичною. Неспроможність задовольнити попит призводить до втрати клієнтів, що є прямим порушенням фінансової безперервності. Логістика збуту використовує точне прогнозування та ефективне управління розподільчою мережею для запобігання дефіциту.

Логістичні процеси в постачанні, виробництві та збуті тісно взаємопов'язані, оскільки є частинами єдиної системи управління матеріальними потоками від закупівлі сировини до кінцевого споживача. Постачання забезпечує виробництво сировиною, виробництво перетворює її на готову продукцію, а збут доставляє її до клієнтів. При цьому складське господарство та транспорт пов'язують ці етапи, забезпечуючи безперервність процесу.

Управління постачанням починається з визначення тих постачальницьких трансакцій, які необхідно встановити між відділом закупівель і конкретними споживачами матеріальних ресурсів (підрозділами) фірми. Зазвичай в процесі постачання приймають участь як мінімум два підрозділи підприємства (відділ постачання і відділ використання ресурсів) та постачальник. При цьому відділи, які використовують ресурси, можуть бути різні: виробничий відділ, відділу збуту, відділ маркетингу, транспортний відділ, тощо. Адже закупівлі можуть здійснюватися різних товарів і для різних потреб підприємства.

Для більш ефективної організації процесу управління матеріальними та супутніми потоками всередині підприємства, важливо, щоб була налагоджена взаємодія та координація постачання, виробництва та збуту.

Існують *три можливі варіанти побудови системи взаємодії між відділами закупівлі, збуту та логістики*, при кожному з яких пріоритетними стають завдання того або іншого відділу:

1. Виштовхуюча система взаємодії між відділами. Пріоритетним при даній системі виступає відділ закупівлі, який визначає що, коли і в якій кількості закупити виходячи з поставлених задач. Відділ логістики при цьому повинен забезпечити транспортування і складування того, що поставив відділ закупівель. Відділ збуту повинен забезпечити продаж виробленої продукції.

Зазвичай така система утворюється при організації філіалу продажів виробничою компанією або коли виробнича компанія сильно залежить від постачальників та їх можливостей (наприклад, при монополії або обмеженому ринку). При використанні виштовхуючої системи взаємодії, як правило, план

продажів надається самою виробничою компанією (у випадку філіалів) або формується з урахуванням можливостей та домовленостей з постачальником.

Переваги виштовхуючої системи взаємодії між відділами:

- лояльність компанії (або філіалу) стратегічному постачальникові;
- можливість товарного кредиту від постачальника;
- можливість позиціонування компанії (або філіалу) як представництва постачальника.

Недоліки виштовхуючої системи взаємодії між відділами:

- використання складу компанії (або філіалу) для потреб постачальника (перекладання на її плечі витрат на зберігання, яке не завжди компенсується постачальником) – в результаті зниження рентабельності;
- втрата деяких сегментів потенційних клієнтів і разом з ними можливого прибутку;
- не завжди оптимальне поповнення запасів – зазвичай воно підстроюється під графік відвантаження стратегічних постачальників;
- повільна реакція на зміни ринку і, як наслідок, втрата конкурентоспроможності.

2. Витягуюча система взаємодії між відділами. Пріоритетним при даній системі виступає відділ збуту, який визначає необхідний асортимент продукції, її характеристики, кількість та встановлює терміни. Відділи закупівель і логістики повинні забезпечити своєчасну закупівлю, транспортування і обробку визначеного асортименту, з потрібними характеристиками і в потрібний термін.

Дана система характерна для клієнтоорієнтованих компаній. Також до неї часто переходять від виштовхуючої системи при посиленні конкуренції на ринку та зменшенні залежності від постачальника. План продажів при використанні витягаючої системи зазвичай хаотичний, формується на основі попиту, який іноді має сильні коливання. Акцент робиться на задоволення потреб клієнтів (особливо крупних). Цілком природно, що при такій системі відношення з постачальниками стають «натягнутими», в результаті виникають

постійні проблеми із своєчасним постачанням не складських позицій або великої кількості товару під замовлення клієнта. Дуже часто витрати на задоволення потреб клієнтів або не враховуються взагалі, або враховуються постфактум для визначення загальної фінансової діяльності компанії. В результаті, можливі навіть продажі собі в збиток.

Переваги витягуючої системи взаємодії між відділами:

- максимальне охоплення потенційних клієнтів;
- лояльність клієнтів;
- незначні неліквіди (постачається лише те, що необхідне клієнту).

Недоліки витягуючої системи взаємодії між відділами:

- високі витрати на доставку і неоптимальні запаси;
- слабка прогнозованість, в результаті «авральний» тип роботи;
- складність вибудовування стосунків з постачальниками.

3. Збалансована система взаємодії між відділами. При даній системі всі три відділи враховують завдання один одного і прагнуть вирішити їх спільно, виходячи з найкращого результату та оптимізації загальних витрат. Відповідальним за облік витрат на всіх етапах і прийняття остаточних управлінських рішень виступає відділ логістики.

Зазвичай, до збалансованої системи взаємодії між відділами компанії переходять з часом, коли недоліки виштовхуючої або витягуючої системи починають дуже негативно впливати на ефективність діяльності.

Збалансована система передбачає акцент на прогнозуванні і плануванні продажів, розрахунку оптимальних обсягів закупівель та систем управління запасами. Велика увага приділяються всім витратам на шляху товару від постачальника до клієнта. Дуже часто це вимагає використання автоматизованих систем, що зв'язують всі відділи і процеси підприємства. Будь-які впровадження спочатку довго і ретельно прораховуються і моделюються.

Переваги збалансованої взаємодії між відділами:

- мінімальні витрати на одиницю продукції;
- оптимальні запаси і способи їх поповнення;

– свідомо прибуткова діяльність (всі стратегічні цілі мають свою «ціну», і, допускаючи в деяких випадках збиткову тактику, компанія робить це осмислено і з певною метою).

Недоліки збалансованої взаємодії між відділами:

- складні розрахунки показників, необхідних для роботи;
- компанія може зазнавати серйозних збитків за відсутності злагодженості дій або підтримки управлінських рішень різними відділами;
- громіздкі системи автоматизованого управління, що вимагають якісної підтримки відділу інформаційних технологій.

Отже, ми бачимо, що незлагодженість дій відділів логістики, закупівель та збуту може привести до значного затоварювання (навіть до наявності неліквідів), або до дефіциту ресурсів в компанії, тобто у будь-якому випадку – до суттєвих витрат.

Ще зовсім нещодавно в багатьох компаніях під тиском конкурентної боротьби відбувався перехід від виштовхуючої системи до витягуючої (принцип «клієнт завжди має рацію»). І оскільки саме відділ збуту працює тісніше за всіх з клієнтами, він займав пріоритетне положення. Проте необхідність зниження витрат (принцип «все, що не витратив – вважай, заробив») змушує підприємства переглядати свою політику на користь збалансованої системи.

Завдання для презентаційної доповіді:

1. Студенти діляться на групи по 2-3 студенти або працюють самостійно.
2. Вибирають для аналізу одну з виробничих компаній. Орієнтовний перелік компаній наведено нижче, але для аналізу можна вибрати й іншу компанію.
3. Потрібно дати загальну характеристику обраної компанії (рік та місце заснування; географічне розташування; ринок, на якому працює компанія; основні клієнти компанії, тощо).

4. Проаналізувати, яку продукцію виготовляє та продає компанія (внутрішньовиробничий та вихідний потоки): асортимент, орієнтовні обсяги, ринки збуту, тощо.

5. Проаналізувати, яку сировину або матеріали компанії необхідно закуповувати для виробництва своєї продукції (вхідний потік): асортимент, ринки постачання, орієнтовні обсяги, тощо.

6. Визначити, яку модель взаємодії між відділами (Push, Pull або збалансовану) використовує компанія. Або яку модель ви би порадили їй використовувати з урахуванням специфіки її діяльності.

Тривалість доповіді – 5-7 хвилин.

Кількість слайдів – 10-15.

Орієнтовний перелік компаній:

1. Будівельні компанії (наприклад, Інтергал-Буд, Stolitsa Group, КАН Девелопмент, тощо).

2. Ювелірні компанії (наприклад, Київський ювелірний завод, Золотий Вік, ZARINA, тощо).

3. Компанії, які займаються вирощуванням квітів (наприклад, Камелія, Яскрава (Yaskrava), Асканія-Флора).

4. Книжкове видавництво (наприклад, Ранок, Vivat, А-БА-БА-ГА-ЛА-МА-ГА, тощо).

5. Виробники меблів (наприклад, Світ Меблів, Blanche, Українські Конструкції, тощо).

6. Виробники літаків (наприклад, Airbus, Boeing, Embraer, тощо).

7. Виробники одягу (можна розглянути мас маркет або ексклюзивне виготовлення).

8. Виробники продуктів харчування (наприклад, Roshen, Nestle, Щедро, Молочний альянс, Глобіно, тощо).

9. Виробники канцтоварів (наприклад, Economix, Kite, Школярник, тощо).

Питання для обговорення:

1. Наведіть класифікацію ресурсів підприємства і дайте їх основні визначення.
2. У чому полягає сутність логістичного підходу до управління постачанням?
3. Опишіть функціональні цілі при організації постачання сировини.
4. Визначить основні критерії розробки логістичної політики здійснення закупівель і формування загальної системи постачання.
5. Охарактеризуйте етапи організації процесу постачання матеріальних ресурсів на підприємство.
6. У чому полягає стратегія матеріально-технічного постачання на підприємстві?
7. Обґрунтуйте сутність виштовхуючої системи постачань на підприємстві. Опишіть її основні переваги та недоліки.
8. Обґрунтуйте сутність витягуючої системи постачань на підприємстві. Опишіть її основні переваги та недоліки.
9. Обґрунтуйте сутність збалансованої системи постачань на підприємстві. Опишіть її основні переваги та недоліки.

Практичні заняття 2-3

Тема: *«Вибір стратегії підприємства щодо організації власного виробництва чи закупівлі складових матеріалів (продукту) «Make or Buy Problem»*

Мета заняття:

- аналіз можливості закупівлі або виробництва всіх компонентів, виходячи із загальних витрат;
- прийняття рішення щодо закупівлі або виробництва компонентів, виходячи із загальних витрат;
- визначення розміру прибутку у випадку власного виробництва всіх компонентів та у випадку їх закупівлі;
- розрахунок прибутку у випадку комбінованого варіанту закупівлі компонентів та їх власного виробництва;
- обґрунтування оптимального управлінського рішення для підприємства.

Короткі теоретичні відомості.

Необхідною умовою виконання плану з виробництва продукції, зниження її собівартості, зростання прибутку, рентабельності є цілковите і своєчасне забезпечення підприємства матеріальними ресурсами необхідного асортименту і якості. Зростання потреби підприємства в матеріальних ресурсах може бути задоволене екстенсивним шляхом (придбанням або виготовленням більшої кількості матеріалів та енергії) або інтенсивним шляхом (більш економним використанням наявних запасів у процесі виробництва продукції).

Необхідною умовою вирішення завдань визначення потреб у матеріалах є встановлення виду потреби та вибір методу їх розрахунку. Під потребою в сировині і матеріалах розуміється їх кількість, необхідна до певного терміну на встановлений період для забезпечення виконання заданої програми виробництва або наявних замовлень.

Суть проблеми «Зробити чи купити» (Make-or-Buy Problem – MOB) полягає в обґрунтованому вирішенні питання про самостійне виробництво потрібних підприємству комплектуючих виробів, деталей тощо або закупівлі їх у іншого виробника. Залежно від цілей формалізація проблеми MOB може бути

розширено, наприклад, це вирішення питання про використання власних транспортних засобів або транспорту загального користування, власних складів або складу загального користування тощо.

Як правило, *основним критерієм оптимальності* під час розв'язання задачі МОВ є мінімізація витрат і максимізація прибутку. Тому для прийняття обґрунтованого рішення необхідно порівнювати витрати на власне виробництво матеріалів (деталей, виробів) з витратами на їх закупівлю.

В цілому витрати на закупівлю визначаються ціною постачальника, але при цьому включають: витрати на дослідження ринку та пошук постачальників, налагодження взаємовідносин та оформлення замовлення, транспортування, страхування, упаковку, складування, обробку, переробку, сортування, оплату персоналу, пов'язаного із закупівлями тощо.

Витрати на власне виробництво складаються з витрат на виробництво (вартість сировини, енергії, робочої сили, зберігання, амортизації, накладних витрат тощо) і можливих капітальних витрат на організацію необхідного виробництва (покупка, доставка, монтаж устаткування, навчання робочих тощо).

При власному виробництві повинна зберігатися постійна технічна і трудова базисна потужність незалежно від її завантаженості, тоді як при отриманні матеріалів і комплектуючих від зовнішніх постачальників витрати виникають залежно від ступеня використання потужностей. Практичні розрахунки, зазвичай, ускладнюються тим, що доводиться враховувати велику кількість чинників, значення яких в заданому інтервалі часу можуть з високим ступенем вірогідності змінюватися (падіння попиту, розробка нових технологій та ін.), внаслідок чого рішення може виявитися невірним зі всіма витікаючими звідси наслідками.

Відомі фахівці у області логістики висловлюють діаметрально протилежні рекомендації: як за максимальну вертикальну інтеграцію, тобто виробництво всіх комплектуючих виробів власними силами, так і проти неї. Пошук оптимального компромісу вимагає вивчення всіх позитивних та негативних наслідків.

Переваги та недоліки самостійного виробництва необхідних компонентів представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки самостійного виробництва необхідних компонентів

Переваги	Недоліки
– підвищення стійкості функціонування підприємства; – зниження залежності підприємства від постачальників та коливань ринкової кон'юнктури; – можливість безпосереднього управління якістю комплектуючих на стадії їх виробництва тощо.	– великі початкові витрати на організацію власного виробництва; – підвищення складності управління підприємством за рахунок розпорошеності діяльності; – зниження гнучкості реагування на зміни споживчого ринку (необхідність зміни при цьому всього виробництва) тощо.

Переваги та недоліки зовнішніх закупівель необхідних компонентів представлені в табл. 2.

Таблиця 2 – Переваги та недоліки зовнішніх закупівель необхідних компонентів

Переваги	Недоліки
– як правило, вища якість і нижча собівартість комплектуючих унаслідок спеціалізації виробника; – концентрація зусиль на основному виді діяльності; – гнучкість в зміні видів продукції, що випускається, за рахунок швидкого отримання необхідних ресурсів від постачальників тощо.	– залежність підприємства від постачальників та можливостей ринку постачань; – додаткові витрати на координацію та управління взаємовідносинами з постачальниками; – втрата безпосереднього управління якістю комплектуючих протягом всього ланцюга проходження продукції.

Таким чином, *рішення на користь закупівель комплектуючих та матеріалів* може бути прийняте якщо :

- потреба в комплектуючих výroбах невелика;
- існує великий вибір можливих джерел постачань і виробів-замінників;

- відсутні необхідні для виробництва комплектуючих потужності;
- відсутні адміністративний або технічний досвід для виготовлення потрібних товарів.

Рішення на користь власного виробництва може бути прийняте якщо:

- потреба в комплектуючих výroбах стабільна і досить велика;
- існуючі постачальники не можуть забезпечити необхідних стандартів якості виробів або інших вимог постачальника;
- необхідно зберігати комерційну таємницю в області технології виробництва;
- комплектуючі вироби можуть бути виготовлені за існуючих виробничих потужностей.

Ухвалювати рішення «Зробити або купити?» слід після детальної перевірки кожного окремого випадку.

Питання про передачу деяких функцій сторонньому підприємству може виникати лише тоді, коли передані функції не є специфічними для даного підприємства (і тому через конкуренції пропонуються на ринку на вигідних умовах) та не є основним напрямом діяльності підприємства (і тому не можуть бути зараховані до основних стратегічних напрямів діяльності).

Отже, варто пам'ятати, що вирішення завдання «Зробити або купити?» вимагає обґрунтованої відповіді на питання про самостійне виробництво потрібних підприємству деталей, комплектуючих виробів і т. ін. або закупівлі їх із зовнішніх джерел.

Практичне завдання.

Обране підприємство виробляє та реалізує певну кількість продукції. Перед керівництвом відділу постачань було поставлене завдання – вивчити ціни на світовому ринку та порівняти витрати на власне виробництво потрібних компонентів та закупівлі їх у постачальників. Після аналізу було визначено наступні цінові та вартісні показники, які представлені в табл. 3.

Таблиця 3 – Вихідна інформація для ухвалення управлінського рішення

Показники	Компонент		
	А	В	С
Обсяг потреби, од.	15000	26000	45000
Витрати основних матеріалів на виробництво одиниці продукції, USD	0,65	1,2	0,8
Витрати на оплату праці виробничого персоналу, USD на од. продукції	1,2	1,6	1,5
Прямі витрати на виробництво одиниці продукції, USD	0,3	0,8	0,7
Постійні витрати на одиницю продукції, USD	1,1	1,4	1,5
Закупівельна ціна од. продукції, USD	2,5	3,1	2,3
Ціна реалізації од. продукції, USD	4,2	5,3	5,1

Завдання:

1. Розрахувати загальні витрати на виробництво та на закупівлю кожного компонента.
2. Надати рекомендації щодо виробництва або закупівлі кожного компонента, виходячи із загальних витрат.
3. Визначити розмір прибутку у випадку власного виробництва всіх компонентів, у випадку закупівлі всіх компонентів зовні та у випадку комбінованого варіанту.
4. Ухвалити управлінське рішення щодо оптимального варіанту виробництва та/або закупівлі по кожному компоненту.

Методичні рекомендації та розв'язок.

1. Розрахуємо витрати при власному виробництві продукції і при закупівлі кожного з компонентів у інших постачальників (табл. 4). Варто пам'ятати, що можуть бути приховані витрати або витрати, які присутні в обох варіантах (як закупівлі, так і виробництві).
2. Результати розрахунків виходячи тільки з витрат показують, що фірмі доцільно виробляти самостійно компонент А, а компоненти В та С закуповувати.
3. Розрахуємо розмір прибутку (різниця між ціною реалізації та загальними витратами) у випадку власного виробництва всіх компонентів, у випадку їх закупівлі та у випадку комбінованого варіанту (табл.5).

Таблиця 4 – Порівняльний аналіз витрат на закупівлю та власне виробництво

Показники	Компонент					
	А		В		С	
	вироб- ництво	закупів- ля	вироб- ництво	закупів- ля	вироб- ництво	закупів- ля
Витрати основних матеріалів на виробництво одиниці продукції, USD	0,65	-	1,2	-	0,8	-
Витрати на оплату праці виробничого персоналу, USD на од. продукції	1,2	-	1,6	-	1,5	-
Прямі витрати на виробництво одиниці продукції, USD	0,3	-	0,8	-	0,7	-
Постійні витрати на одиницю продукції, USD	1,1	1,1	1,4	1,4	1,5	1,5
Закупівельна ціна од. продукції, USD	-	2,5	-	3,1	-	2,3
Усього витрат на од. продукції, USD	<u>3,25</u>	3,6	5	<u>4,5</u>	4,5	<u>3,8</u>

Таблиця 5 – Розрахунок прибутку при різних варіантах виробництва та закупівлі компонентів

Показники	Компонент					
	А		В		С	
	вироб- ництво	заку- півля	вироб- ництво	заку- півля	вироб- ництво	заку- півля
Обсяг потреби, од.	15000	15000	26000	26000	45000	45000
Усього витрат на од. продукції, USD	3,25	3,6	5	4,5	4,5	3,8
Ціна реалізації од. продукції, USD	4,2	4,2	5,3	5,3	5,1	5,1
Прибуток від однієї од. прод., USD	0,95	0,6	0,3	0,8	0,6	1,3
Прибуток на весь обсяг виробництва, USD	<u>14250</u>	9000	7800	<u>20800</u>	27000	<u>58500</u>
Загальний прибуток при виробництві всіх компонентів, USD	$14\,250 + 7\,800 + 27\,000 = 49\,050$					
Загальний прибуток при закупівлі всіх компонентів, USD	$9\,000 + 20\,800 + 58\,500 = 88\,300$					
Загальний прибуток при комбінованому варіанті, USD	$14\,250 + 20\,800 + 58\,500 = 93\,550$					

4. Сформуємо управлінське рішення: розрахунки показали, що оптимальним варіантом буде власне виробництво компоненту А та закупівля компонентів В та С. У цьому випадку компанія отримає найбільший прибуток у розмірі 93 550 USD, що на 44 500 USD більше, ніж при виробництві всіх компонентів та на 5 250 USD більше, ніж при їх закупівлі.

Завдання для самостійного опрацювання

Підприємство виробляє та реалізує певну кількість продукції. Перед керівництвом відділу постачань було поставлене завдання – вивчити ціни на світовому ринку та проаналізувати витрати на власне виробництво потрібних компонентів. Після аналізу було визначено наступні цінові та вартісні показники, які представлені в табл. 4.

Таблиця 6 – Вихідна інформація для ухвалення управлінського рішення

Показники	Компонент		
	А	В	С
Обсяг потреби, од.	$5000+200 \cdot A$	$6800+150 \cdot A$	$4750+100 \cdot A$
Витрати основних матеріалів на виробництво одиниці продукції, USD	0,8	0,45	0,96
Витрати на оплату праці виробничого персоналу, USD на од. продукції	0,9	0,85	0,96
Прямі витрати на виробництво одиниці продукції, USD	0,85	0,74	0,76
Постійні витрати на одиницю продукції, USD	1,1	0,98	1,09
Закупівельна ціна од. продукції, USD	$4,0+0,05 \cdot A$	$3,85+0,06 \cdot A$	$4,15+0,07 \cdot A$

де A – номер студента за списком групи.

Завдання:

1. Розрахувати загальні витрати на виробництво та на закупівлю кожного компонента.
2. Надати рекомендації щодо виробництва або закупівлі кожного компонента, виходячи із загальних витрат.

3. Ухвалити управлінське рішення щодо оптимального варіанту виробництва та/або закупівлі по кожному компоненту.
4. Розрахувати економічний ефект від ухваленого рішення.

Питання для обговорення:

1. Охарактеризуйте сутність задачі «Зробити або купити?».
2. Обґрунтуйте, які основні критерії оптимальності можуть використовуватися під час розв'язання задачі МОВ.
3. Які переваги та недоліки має прийняття рішення на користь закупівлі продукції чи комплектуючих?
4. Які переваги та недоліки має прийняття рішення на користь виробництва продукції чи комплектуючих?
5. Наведіть приклад, коли компанії доцільно ухвалити рішення на користь закупівлі продукції чи комплектуючих.
6. Наведіть приклад, коли компанії доцільно ухвалити рішення на користь виробництва продукції чи комплектуючих

Практичні заняття 4-6

Тема: «Визначення оптимального обсягу замовлення»

Мета заняття:

- розрахувати оптимальний розмір партії постачання згідно моделі Уілсона;
- визначити інтервал (періодичність) між поставками для розрахованої партії та кількість поставок на рік;
- обчислити загальні витрати при розрахованій партії постачання та побудувати графік залежності річних витрат від обсягу замовлення.
- проаналізувати як зміняться загальні витрати за наявності знижок та вибрати найкращий варіант постачання;
- розрахувати інтервал постачання та їх кількість для вибраного найкращого варіанту.

Короткі теоретичні відомості.

Економічний розмір замовлення (ЕРЗ), оптимальна партія поставки (ОПП), оптимальний розмір замовлення (ОРЗ) (Economic Order Quantity, EOQ) – обсяг партії поставки, яка відвантажується постачальником за замовленням споживача, і яка забезпечує для споживача мінімальне значення суми двох складових:

1. Витрати на формування і зберігання запасів - витрати на поточне обслуговування запасів, включають витрати на проведення інвентаризацій, витрати зберігання, вартість ризиків і інші витрати.

2. Транспортно-заготівельні витрати – витрати, пов'язані з організацією замовлення і його реалізацією, включають витрати на моніторинг показників роботи постачальників, вибір і оцінку постачальника, транспортні витрати, витрати на комунікаційний процес, відрядні, представницькі й інші видатки.

Слід зазначити, що збільшення обсягу замовлення супроводжується зменшенням кількості замовлень на рік. При цьому зменшуються витрати, пов'язані із самим замовленням. З іншого боку, збільшення обсягу замовлення

приведе до збільшення витрат на зберігання, оскільки збільшується середня величина запасу, який слід зберігати.

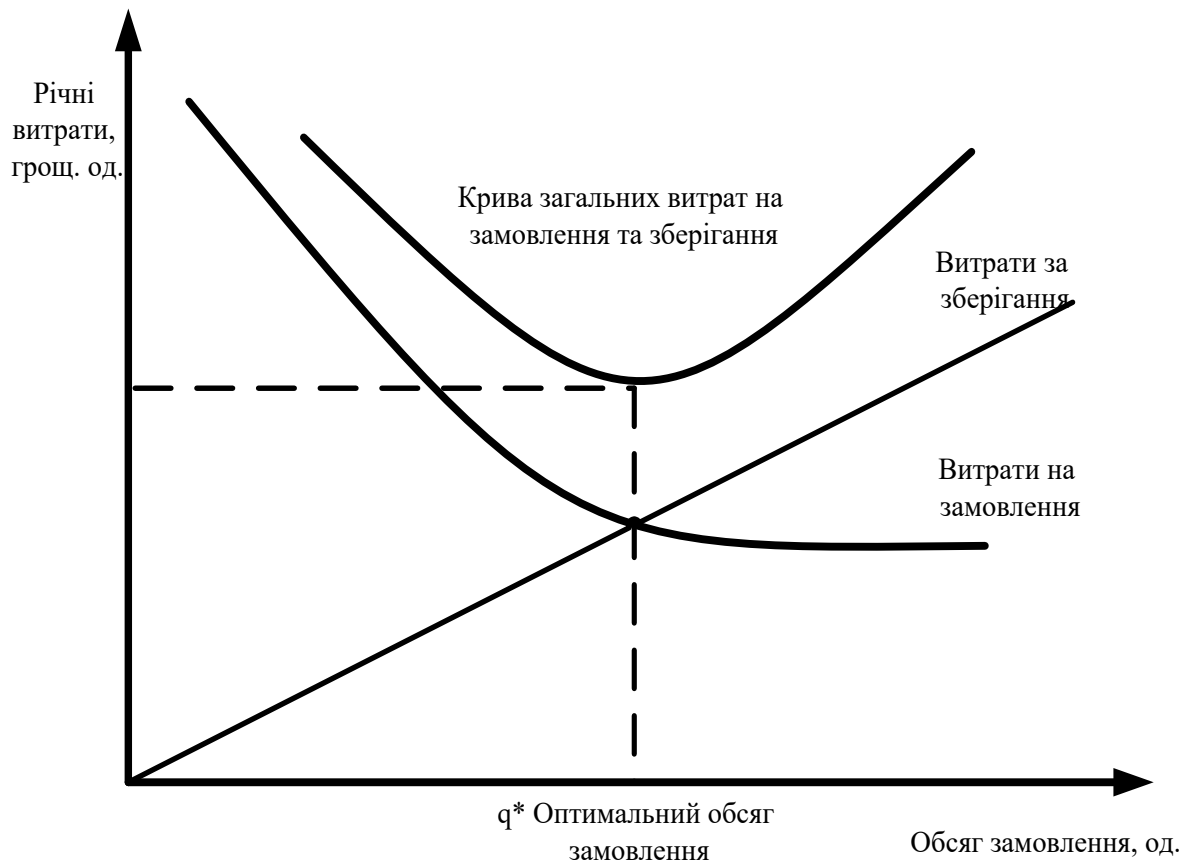


Рис. 1. Загальні витрати як функція величини замовлення

Однією з форм стимулювання посередників є знижки, які мають стимулювати покупців робити закупівлі у великій кількості. Часто використовується кількісний дисконт – зниження ціни одиниці продукції, коли товар купується у великій кількості. Зауважимо, що очікувана від купівлі товару зі знижкою вигода може бути оманливою.

Витрати, пов'язані з купівлею товару, справді знижуються тим більше, чим більша знижка. Разом з тим, і збільшуються витрати на зберігання продукції, що пов'язано зі збільшенням кількості продукції, яка зберігається на складі. Найбільшу вигоду посередник отримує, коли досягається баланс між зниженням вартості товару і збільшенням витрат на зберігання.

Покупцеві, в разі отримання пропозицій про закупівлю товару зі знижкою за кількість, слід визначити розмір замовлення, який забезпечує найменшу величину повних витрат.

Як і у випадку розрахунку економічного розміру замовлення, критерієм прийняття рішення про обсяг замовлення будуть загальні річні витрати. Обсяг замовлення, за якого загальні річні витрати мінімальні, вважатимемо оптимальним.

Методичні рекомендації до розв'язку

Загальні річні витрати при цьому містять три складові:

- річні витрати на замовлення;
- річні витрати на зберігання;
- річні витрати на товар.

1. Оптимальний обсяг замовлення визначають за формулою Уілсона:

$$Q_{onm} = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot v}{S}} = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot v}{C \cdot I}}, \quad (1)$$

де Q_{onm} – оптимальний розмір замовлення, од.тов.;

v – інтенсивність (швидкість) споживання запасу, од.тов./од.часу;

K – витрати на здійснення замовлення, включаючи оформлення і доставку замовлення, грош.од.;

S – витрати на зберігання запасу, грош.од./од.тов.*од.часу.

C – вартість одиниці товару, який закуповується, грош.од./од.тов.;

I – питомі витрати на зберігання, % або відносна величина.

2. Оптимальний інтервал (періодичність) постачання розраховується наступним чином:

$$\tau_{onm} = \frac{Q_{onm}}{v}. \quad (2)$$

3. Розрахунок кількості поставок виконуємо за формулою:

$$n_{onm} = \frac{v}{Q_{onm}}. \quad (3)$$

4. Загальні річні витрати, розраховуються як сума річних витрат на формування замовлення, річних витрат на зберігання та річних витрат на товар за формулою:

$$B_{заг} = K \cdot \frac{v}{Q_{onm}} + C \cdot I \cdot \frac{Q_{onm}}{2} + C * v. \quad (4)$$

5. Економічний розмір замовлення за наявності знижок визначається в наступній послідовності:

- визначення оптимальної величини замовлення для кожного варіанта знижок;
- збільшення обсягу замовлення до найближчої мінімальної величини, при якій можна отримати знижку;
- визначення загальних витрат для кожного варіанта замовлення:

$$B_{заг_1} = K \cdot \frac{v}{Q_1} + C_1 \cdot I \cdot \frac{Q_1}{2} + C_1 * v, \quad (5)$$

де Q_1 – мінімальний розмір замовлення, при якому можна отримати знижку на товар, од.тов.;

C_1 – вартість товару зі знижкою;

– вибір оптимального обсягу замовлення, при якому загальні витрати є мінімальними.

Існують певні обмеження, які можуть впливати на прийняття рішення щодо використання моделі Уїлсона:

1. *Період прогнозування.* Наприклад, якщо розрахований економічний обсяг замовлення виявився більше необхідного річного запасу товару. Це означає, що попит, вартість одиниці продукції, вартість поповнення і вартість зберігання повинні бути постійними протягом року. Тоді як насправді попит і вартість одиниці продукції постійно коливаються. Також очевидний і той факт, що втрати (втрати, крадіжка, пошкодження тощо) і зістарівання товарів мають місце частіше, коли більше товарів залишається на складі протягом тривалого періоду. З цієї причини необхідно задати верхню межу обсягу поповнення. Для більшості компаній економічний обсяг замовлення можна обмежити розміром запасу, розрахованим на півроку – рік.

2. *Завантаженість складу та оборотність запасів.* Зростання оборотності призводить до зростання прибутку. Але якщо оборотність постійно зростає, в якийсь момент компанії почне катастрофічно не вистачати робочих рук для отримання і розміщення продукції на складі. Через це сильно підскакує вартість поповнення. Якщо замовляти товар тижневими партіями, то запас обернеться більше 52 разів за рік. Для багатьох компаній це повинно стати верхньою межею оборотності. Запаси товарів, які обертаються ще швидше, мають бути максимальними.

3. *Цикл замовлення.* Цикл замовлення – це період часу, за який формується оптимальне замовлення на поповнення. Якщо замовлення на товарну лінію виставляється один раз на місяць, то слід замовляти таку кількість, щоб її вистачило, принаймні, до виставлення наступного замовлення. Тобто раз на місяць замовляти тижневий запас – недостатньо.

4. *Термін придатності товару.* Якщо термін придатності товару при зберіганні – півроку, то зовсім не слід замовляти річний запас, навіть якщо формула ЕОЗ радить саме це. Багато компаній задають термін придатності, що дорівнює половині справжнього. Це дає змогу уникнути псування товару та встигнути його реалізувати.

5. *Розмір стандартної партії.* Якщо товар поставляється виробником в коробці на 144 штуки, то, ймовірно, не вдасться замовити ЕОЗ, рівний 131 або 165 штукам. ЕОЗ потрібно округляти до обсягу, кратного стандартній партії.

6. *Товари сезонного попиту.* Формула розрахунку економічного обсягу замовлення передбачає, що попит постійний. Адже він фігурує в ній лише один раз. Але попит на сезонні товари змінюється протягом року. Ймовірно, було б неправильно замовляти річний запас товару наприкінці періоду максимального попиту. Через це необхідно встановити обмеження на ЕОЗ для сезонних товарів.

Практичні завдання.

Завдання 1. Визначення оптимального обсягу замовлення з урахуванням знижок.

Річна потреба підприємства у продукції становить 10000 од. Витрати на формування замовлення становлять 25 USD. Коефіцієнт витрат на зберігання 0,25.

Загальна ціна одиниці продукції становить 8,0 USD/од. При замовленні від 3000 од. продукції у партії постачальник надає знижку і ціна за од. продукції становитиме 7,5 USD/од. При замовленні від 5000 од. продукції у партії ціна за од. продукції становитиме 7,0 USD/од.

Необхідно визначити:

1. Оптимальний розмір партії постачання згідно моделі Уілсона.
2. Інтервал (періодичність) між поставками для розрахованої партії та кількість поставок на рік.
3. Загальні витрати при розрахованій партії постачання та побудувати графік залежності річних витрат від обсягу замовлення.
4. Загальні витрати за наявності знижок та вибрати найкращий варіант постачання.
5. Інтервал постачання для вибраного найкращого варіанту.
6. Кількість постачань для вибраного найкращого варіанту.

Рішення.

1. Визначаємо оптимальну партію постачань за формулою Уілсона (1):

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10000 \cdot 25}{0,25 \cdot 8}} = 500 \text{ од.}$$

2. Визначаємо інтервал між постачаннями для розрахованої партії (2):

$$\tau_{opt} = \frac{500}{10000} = 0,05 \text{ року} = 18 \text{ днів.}$$

Кількість поставок на рік визначаємо за формулою (3):

$$n_{opt} = \frac{10000}{500} = 20 \text{ поставок на рік.}$$

3. Визначимо загальні витрати при розрахованій партії постачання за формулою (2.4):

$$B_{заг} = \frac{10000 \cdot 25}{500} + \frac{500 \cdot 0,25 \cdot 8}{2} + 8 \cdot 10000 = 500 + 500 + 80000 = 81000$$

USD.

Побудуємо графік залежності річних витрат від обсягу замовлення. Для цього необхідно обрати кількість одиниць продукції в партії постачань меншу та більшу за оптимальну партію. Таким чином будуть отримані додаткові дані для побудови графіку.

Візьмемо кількість одиниць в партії, що менша за оптимальну, наприклад, 400 од., тоді загальні витрати матимуть вигляд:

$$B_{заг} = \frac{10000 \cdot 25}{400} + \frac{400 \cdot 0,25 \cdot 8}{2} + 8 \cdot 10000 = 625 + 400 + 80000 = 81025 \text{ USD.}$$

Далі візьмемо кількість одиниць в партії, що більша за оптимальну, наприклад, 600 од., тоді загальні витрати матимуть вигляд:

$$B_{заг} = \frac{10000 \cdot 25}{600} + \frac{600 \cdot 0,25 \cdot 8}{2} + 8 \cdot 10000 = 416,6 + 600 + 80000 = 81016,6$$

USD.

Результати представимо графічно:

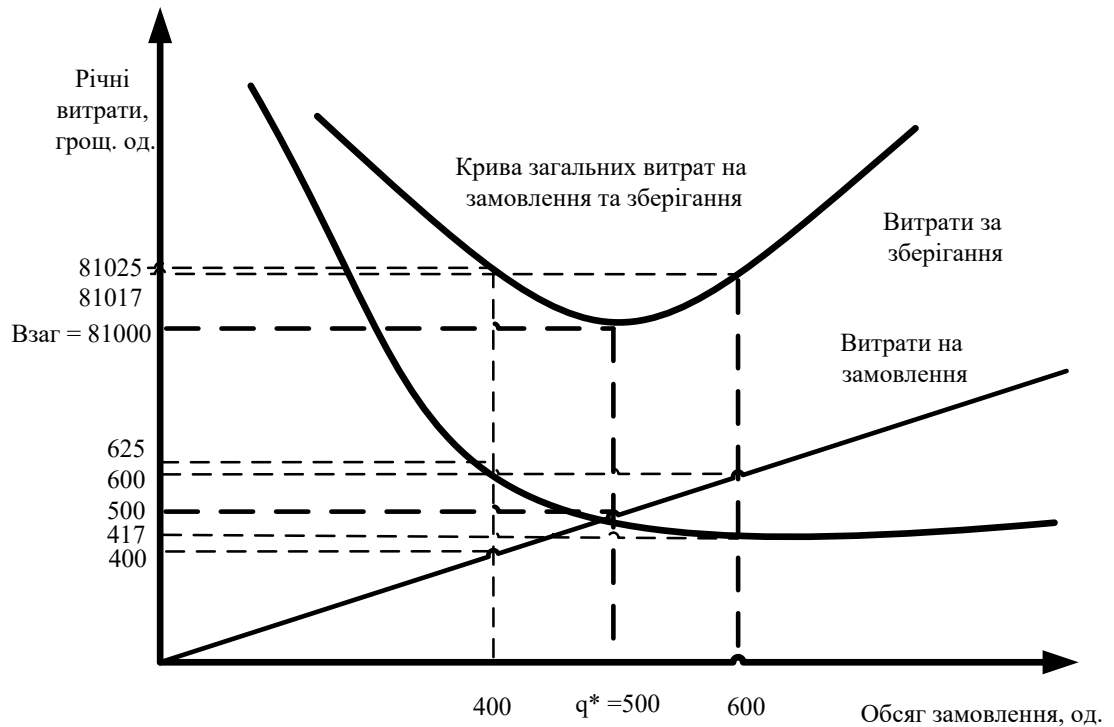


Рис. 2. Графічне представлення залежності обсягу замовлення від загальних витрат з урахуванням оптимальної партії постачання

4. Визначимо загальні витрати за наявності знижок на кількість продукції в партії постачання.

Перша знижка (вартість товару $C_1 = 7,5$ USD/од.) надається при обсязі замовлення від 3000 од. Отже, для постачання продукції у кількості 3000 од. загальні витрати згідно формули (5) становлять:

$$B_{\text{заг}_1} = K \cdot \frac{\nu}{Q_1} + C_1 \cdot I \cdot \frac{Q_1}{2} + C_1 \cdot \nu = \frac{10000 \cdot 25}{3000} + \frac{3000 \cdot 0,25 \cdot 7,5}{2} + 7,5 \cdot 10000 = 83,3 + 2812,5 + 75000 = 77895,8 \text{ USD.}$$

Друга знижка (вартість товару $C_2 = 7$ у.о./од.) надається при обсязі замовлення від 5000 од. Отже, для постачання продукції у кількості 5000 од. загальні витрати згідно формули (5) становлять:

$$B_{\text{заг}_2} = K \cdot \frac{\nu}{Q_2} + C_2 \cdot I \cdot \frac{Q_2}{2} + C_2 \cdot \nu = \frac{10000 \cdot 25}{5000} + \frac{5000 \cdot 0,25 \cdot 7,0}{2} + 7,0 \cdot 10000 = 50 + 4375 + 70000 = 74425 \text{ USD.}$$

Тобто, за наявності знижок, найкращим варіантом буде постачати продукцію у розмірі 5000 од. за партію, адже в цьому випадку сумарні витрати будуть найменшими і становитимуть 74425 USD.

5. Визначаємо інтервал постачання для партії 5000 од. (2.2):

$$\tau_{opt} = \frac{Q_{opt}}{v} = \frac{5000}{10000} = 0,5 \text{ року} = 0,5 \cdot 365 = 182,5 \text{ днів} = 182 \text{ днів}$$

6. Визначаємо загальну кількість постачань для партії 5000 од. (2.3):

$$n_{opt} = \frac{v}{Q_{opt}} = \frac{10000}{5000} = 2 \text{ рази / рік.}$$

Висновок. Проведені розрахунки показали, що за умови, якщо знижки не надаються оптимальною партією поставки буде 500 одиниць продукції через кожні 18 днів, тобто 20 поставок на рік.

Проте, за існуючих умов (наявності знижки на товар в залежності від розміру партії постачання), найкращим варіантом буде поставляти по 5000 од. продукції кожні 182 дні, тобто здійснювати 2 поставки на рік. В цьому випадку сумарні витрати будуть найнижчими і становитимуть 74425 USD.

Економія в порівнянні з першим варіантом становитиме:

$$81000 - 74425 = 6575 \text{ USD на рік.}$$

Завдання 2. Визначення оптимального обсягу замовлення з урахуванням певних обмежень щодо постачання.

Розглянути, як зміняться попередні рішення, якщо будуть введені певні обмеження, наприклад:

1. Термін придатності товару становить 3 місяці.
2. Розмір стандартної партії повинен бути кратним 200 одиницям.

Рішення.

1. Термін придатності товару становить 3 місяці.

Отже, за результатами попередніх розрахунків було виявлено, що найкращим варіантом буде замовляти по 5000 од. продукції кожні 182 дні, тобто здійснювати 2 поставки на рік.

Але якщо термін придатності товару становить 3 місяця (візьмемо 90 днів), то поставляти продукцію кожні 182 днів неможливо, адже вона просто зіпсується.

Як зазначено вище, багато компаній задають в такому випадку термін придатності, що дорівнює половині справжнього.

Тобто в нашому випадку це буде 45 днів.

А отже, розрахунки тепер потрібно буде здійснити в зворотному напрямку та розрахувати, яку партію потрібно буде замовляти, щоб здійснювати поставки кожні 45 днів.

З формули (2) можна вивести, що

$$Q = \tau * v.$$

Єдине, потрібно не забувати переводити періодичність між поставаннями в роки, тобто кількість днів (45) потрібно спочатку поділити на 365 (днів в році), а потім вже множити на попит v .

Отже, наша партія поставання для періодичності 45 днів буде дорівнювати:

$$Q = \frac{45}{365} * 10000 = 1233 \text{ од.}$$

Для такого обсягу замовлення знижка не надається, а отже закупівля буде здійснюватися за стандартною ціною.

Для прийняття остаточного рішення знову потрібно порівняти загальні витрати при поставанні 1233 од товару та при поставанні партії, розрахованої за моделлю Уїлсона.

$$В_{заг}(500) = \frac{10000 * 25}{500} + \frac{500 * 0,25 * 8}{2} + 8 * 10000 = 81000 \text{ USD}$$

$$В_{заг}(1233) = \frac{10000 * 25}{1233} + \frac{1233 * 0,25 * 8}{2} + 8 * 10000 = 81436 \text{ USD}$$

Висновок. При наявності обмеження щодо терміну придатності продукції, найкращим буде варіант поставки по 500 од. товару кожні 18 днів (як було розраховано згідно моделі Уїлсона).

2. Розмір стандартної партії повинен бути кратним 200 одиницям.

Згідно цього обмеження, ми не можемо здійснювати поставки по 500 од. товару, адже партія повинна бути кратною 200 (а 500 не кратне 200).

В цьому випадку потрібно підрахувати загальні витрати для найближчих до оптимального значень, які кратні 200 (зазвичай береться одне значення менше, за оптимальне, а інше більше за оптимальне).

В нашому випадку – це значення 400 од. та 600 од.

$$V_{\text{заг}}(400) = \frac{10000 * 25}{400} + \frac{400 * 0,25 * 8}{2} + 8 * 10000 = 81025 \text{ USD}$$

$$V_{\text{заг}}(600) = \frac{10000 * 25}{600} + \frac{600 * 0,25 * 8}{2} + 8 * 10000 = 81017 \text{ USD}$$

Ми бачимо, що загальні витрати будуть нижчими, якщо постачати по 600 од. товару, ніж по 400 од.

Визначаємо інтервал між постачаннями для партії в 600 од. товару:

$$\tau = \frac{600}{10000} * 365 = 22 \text{ дні.}$$

Кількість поставок на рік для партії в 600 од. товару:

$$n = \frac{10000}{600} = 17 \text{ поставок.}$$

Висновок. При наявності обмеження щодо кратності розміру стандартної партії 200 одиницям, найкращим буде варіант поставки по 600 од. товару кожні 22 дні, загалом 17 поставок на рік, адже в цьому випадку сумарні витрати будуть найменшими (81017 USD).

Завдання для самостійного опрацювання

Підприємство планує закуповувати скляні літрові пляшки у одного постачальника. Було прийнято початкове рішення розрахувати оптимальну партію постачання згідно моделі Уїлсона. Проте постачальник вирішив запропонувати підприємству знижку на свій товар при умові, якщо

підприємство буде закуповувати товар більшими партіями. Перед фахівцем із закупівельної логістики постало питання, чи потрібно погоджуватися на дану пропозицію постачальника, чи краще дотримуватися початкового рішення?

Вихідні дані для прийняття управлінського рішення представлені в табл. 1

Таблиця 1 – Вихідні дані для прийняття управлінського рішення

Показник	Значення	Од. виміру	Значення
Річна потреба	v	од.	$35000+500 \cdot A$
Витрати на формування замовлення	K	USD	$49+A$
Коефіцієнт витрат на зберігання	I	-	0,16
Звичайна ціна	C	USD/од.	19,5
Ціна в залежності від партії постачання (2)	C_1	USD/од.	19,2
Розмір партії для ціни (2)	Q_1	од.	$8750+100 \cdot A$
Ціна в залежності від партії постачання (3)	C_2	USD/од.	19
Розмір партії для ціни (3)	Q_2	од.	$17500+100 \cdot A$

де A – номер студента за списком групи.

Завдання:

1. Необхідно розрахувати оптимальний розмір партії постачання за моделлю Уілсона з урахуванням повної вартості товару.
2. Розрахувати загальні витрати, які буде нести підприємство при постачанні партій, розрахованих за моделлю Уілсона.
3. Розрахувати загальні витрати, які буде нести підприємство при постачанні партій зі знижками.
4. Порівняти отримані результати та вибрати найкращий варіант.
5. Для обраного варіанту розрахувати інтервал постачання та кількість поставок на рік.
6. Сформулювати загальне управлінське рішення.

Питання для обговорення:

1. Опишіть основні форми постачання продукції на підприємстві.
2. Охарактеризуйте сутність транзитної форма постачання на підприємстві.
3. У чому полягають переваги та недоліки транзитної форми постачання?
4. Охарактеризуйте сутність складської форма постачання на підприємстві.
5. У чому полягають переваги та недоліки складської форми постачання?
6. Охарактеризуйте основні методи закупівель при організації постачання.
7. Обґрунтуйте переваги та недоліки закупівлі товарів великими партіями (оптові закупівлі).
8. Обґрунтуйте переваги та недоліки регулярних закупівель дрібними партіями.
9. Обґрунтуйте переваги та недоліки закупівель товарів по мірі необхідності.
10. Опишіть методику визначення економічного розміру замовлення.
11. Охарактеризуйте ситуації, що вимагають корегування моделі Уїлсона.
12. Назвіть основні обмеження для моделі Уїлсона

Практичні заняття 7-8

Тема: «Вибір постачальника на основі інтегральної оцінки»

Мета заняття полягає у кількісній оцінці постачальників за комплексним критерієм, розміщенні можливих постачальників у списку за значенням найбільш значущих для підприємства характеристик постачальників (ранжирування постачальників) та подальшому вибору постачальника.

Короткі теоретичні відомості.

Ринкові умови, надаючи покупцям право вільного придбання товарів, ставлять перед ними завдання самостійного вибору постачальника. При цьому покупцями можуть виступати і безпосередні його споживачі, і посередницькі комерційні організації, що обслуговують споживчий ринок.

Щоб реалізувати право вибору постачальників, необхідно мати варіанти вибору, тобто на ринку повинні бути декілька постачальників, що пропонують до продажу однакову продукцію (постачальники-виробники, посередники). Покупці повинні отримати повну і достовірну інформацію про товари, що продаються, послуги, умови їх придбання (кількість, ціна, якість, партії і способи доставки, додаткові послуги). Ця інформація необхідна покупцям для порівняльної оцінки умов придбання продукції від різних постачальників та вибору найкращого постачальника.

Методичні рекомендації до розв'язку.

Процес вибору постачальника може здійснюватися на основі експертних оцінок за наступними критеріями:

1. Релейні – відповідають на питання «так» або «ні», наприклад наявність сертифікату.
2. Кількісні – за цими критеріями надається кількісна оцінка, наприклад надійність поставки, тариф, загальний час (можливість відхилення від планової тривалості перевезення, %), фінансова стабільність.
3. Якісні – за цими критеріями надається якісна оцінка, наприклад частота сервісу, збереженість вантажу, кваліфікація персоналу, готовність до переговорів.

При виборі постачальника в першу чергу перевіряють релейні показники. Серед постачальників надалі виключають тих, що мають значення релейного показника „ні”.

Наступним етапом необхідно провести розрахунки вагових коефіцієнтів для кількісних і якісних критеріїв за наступною формулою:

$$W_i = \frac{2(K - r + 1)}{K(K + 1)} \quad (1)$$

де W_i – ваговий коефіцієнт i -го критерію, $i \in \overline{1, K}$;

K – загальна кількість критеріїв, що враховуються при визначенні інтегральної оцінки (*без врахування релейних критеріїв!!!*).

r – значення рангу i -го критерію, $i \in \overline{1, K}$ (чим більше є ранг, тим менш значущим для підприємства є наявність даного показника у постачальника).

Важливо!!! Сума усіх вагових коефіцієнтів (кількісних та якісних критеріїв) повинна дорівнювати 1.

Для кожного кількісного показника встановлюють, яке екстремальне значення найбільш привабливе при оцінці. Тобто, необхідно визначити, яке максимальне (*max*) чи мінімальне значення (*min*) повинен мати критерій.

Наприклад, чим більше критерій «надійність», тим більш привабливим є постачальник. Тому, для критерію «надійність» при виборі постачальників екстремальним значенням є «*max*». Далі серед всіх постачальників обирають найкраще за визначеним екстремумом значення.

Розрахунок значення оцінок за кількісними критеріями (Z_{ij} , $j \in \overline{1, m}$ де m – кількість постачальників) проводять за наступними формулами:

– при екстремумі «*max*»:

$$Z_{ij} = \frac{K_{\text{факт}_{ij}}}{K_{\text{ет}_{i}}} \quad (2)$$

– при екстремумі «*min*»:

$$Z_{ij} = \frac{K_{em_i}}{K_{факт_{ij}}} \quad (3)$$

де K_{em_i} – еталонне значення оцінки для i -го критерію (найбільше або найменше значення серед усіх постачальників);

$K_{факт_{ij}}$ – фактичне значення оцінки за i -м критерієм для j -го постачальника.

Розрахунок значення оцінок за кількісними критеріями D_{ij} з урахуванням вагового коефіцієнта проводять за формулою:

$$D_{ij} = Z_{ij} \cdot W_i \quad (4)$$

Розрахунок значення оцінок за якісними критеріями виконують на основі функції бажаності, табл. 1.

Таблиця 1 – Оцінки якості й відповідні їм стандартні оцінки на шкалі бажаності

Оцінка якості	Відмітка на шкалі бажаності	
	діапазон	середнє значення
Відмінно	Більш 0,950	0,975
Дуже добре	0,875-0,950	0,913
Добре	0,690-0,875	0,782
Задовільно	0,367-0,690	0,530
Погано	0,066-0,367	0,285
Дуже погано	0,0007-0,066	0,033
Огидно	Менше 0,0007	-

Значення інтегральної оцінки розраховують як суму значень якісних і кількісних оцінок з урахуванням вагових коефіцієнтів. Чим більше є інтегральна оцінка, тим більш привабливим є постачальник.

Практичне завдання.

Компанія займається реалізацією побутових товарів. Для організації доставки продукції необхідно вибрати найкращого постачальника. Групою експертів була проведена оцінка п'яти потенційних постачальників за 10 критеріями (табл. 2).

Таблиця 2 –Показники (критерії) для оцінки постачальника

Критерій	Постачальники					Ранг
	1	2	3	4	5	
1. Досвід роботи більше 3-х років	так	так	так	ні	так	-
2. Надійність	0,85	0,83	0,81	0,95	0,91	2
3. Вартість продукції, USD	6,12	5,45	5,8	5,2	4,95	1
4. Загальний час доставки, дні	15	12	14	17	18	3
5. Фінансова стабільність, бали	15	19	19	20	17	6
6. Рівень браку, %	8	9	8	7	10	4
7. Якість обслуговування	добре	дуже добре	відмін.	задов.	дуже добре	5
8. Кваліфікація персоналу	задов.	дуже добре	задов.	відмін.	дуже добре	7
9. Готовність до переговорів	добре	задов.	добре	задов.	відмін.	9
10. Відгуки від клієнтів	добре	задов.	добре	добре	добре	8

Завдання:

Необхідно здійснити інтегральну оцінку кожного постачальника з урахуванням вагового коефіцієнту кожного критерію, скласти список найбільш оптимальних постачальників та вибрати найкращого постачальника на основі інтегральної оцінки.

Рішення.

1. Аналізуємо релейні критерії.

Враховуючи те, що релейний критерій (досвід роботи більше 3-х років) у 4-го постачальника негативний, то даного постачальника ми в подальших розрахунках розглядати не будемо.

2. Розрахунок кількісний критеріїв.

Для початку розрахуємо вагові коефіцієнти (за формулою 1) для кожного кількісного критерію.

Далі визначаємо екстремуми для кожного критерію. Якщо ідеальне значення критерію прагне до збільшення, то вибираємо екстремум «*max*». Якщо ідеальне значення критерію прагне до зменшення, то вибираємо екстремум «*min*».

Розраховуємо значення оцінок (формули 2 та 3) та виводимо сумарний кількісний критерій для кожного постачальника (формула 4) (табл. 3).

Таблиця 3 –Розрахунок кількісних оцінок

Критерій	Ваговий коефіцієнт	Екстремум	Еталонне значення	Постачальники							
				1		2		3		5	
				Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di
Надійність	0,178	max	0,91	0,934	0,166	0,912	0,162	0,890	0,158	1,000	0,178
Вартість продукції	0,200	min	4,95	0,809	0,162	0,908	0,182	0,853	0,171	1,000	0,200
Загальний час доставки	0,156	min	12	0,800	0,124	1,000	0,156	0,857	0,133	0,667	0,104
Фінансова стабільність	0,089	max	19	0,789	0,070	1,000	0,089	1,000	0,089	0,895	0,080
Рівень браку	0,133	min	8	1,000	0,133	0,889	0,119	1,000	0,133	0,800	0,107
Сумарна кількісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта					0,656		0,707		0,684		0,668

На основі розрахунку кількісний критеріїв найкращим постачальником виявився постачальник № 2, адже його рейтинг найбільший (0,707).

3. Розрахунок якісних критеріїв.

Для якісних критеріїв також розрахуємо вагові коефіцієнти (за формулою 1) для кожного кількісного критерію.

Потім здійснюємо переведення якісної оцінки в бали (колонка «середнє значення», згідно табл. 1).

Далі проводимо розрахунок сумарної якісної оцінки (табл. 4).

Таблиця 4 –Розрахунок якісних оцінок

Критерій	Ваговий коефіцієнт	Постачальники							
		1		2		3		5	
		Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di
Якість обслуговування	0,111	0,782	0,087	0,913	0,101	0,975	0,108	0,913	0,101
Кваліфікація персоналу	0,067	0,530	0,035	0,913	0,061	0,530	0,035	0,913	0,061
Готовність до переговорів	0,022	0,782	0,017	0,530	0,012	0,782	0,017	0,975	0,022
Відгуки від клієнтів	0,044	0,782	0,035	0,530	0,024	0,782	0,035	0,782	0,035
Сумарна якісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта			0,174		0,198		0,196		0,219

На основі розрахунку якісних критеріїв найкращим постачальником виявився постачальник № 5, адже його рейтинг найбільший (0,219).

4. Тепер проведемо розрахунок сумарних інтегральних оцінок на основі двох попередніх розрахунків (табл. 5).

Таблиця 5 –Розрахунок сумарних інтегральних оцінок

Критерій	Постачальники							
	1		2		3		5	
	Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di	Zi	Di
Сумарна кількісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта		0,656		0,707		0,684		0,668
Сумарна якісна оцінка з урахуванням вагового коефіцієнта		0,174		0,198		0,196		0,219
Інтегральна оцінка		0,830		0,904		0,880		0,886
		4 місце		1 місце		3 місце		2 місце

Висновок. За результатами розрахунків кількісних оцінок найкращим є постачальник №2, за результатами розрахунків якісних оцінок найкращим є постачальник №5, за інтегральною оцінкою найкращим є постачальник №2 (у

нього найвища інтегральна оцінка 0,904). У разі форс-мажорних обставин доцільно співпрацювати з постачальником №5 (інтегральна оцінка якого становить 0,886).

Завдання для самостійного опрацювання

Компанія займається реалізацією побутових товарів. Для організації доставки продукції необхідно вибрати найкращого постачальника. Групою експертів була проведена оцінка п'яти потенційних постачальників за 10 критеріями (табл. 6).

Завдання:

Необхідно здійснити інтегральну оцінку кожного постачальника з урахуванням вагового коефіцієнту кожного критерію, скласти список найбільш оптимальних постачальників та вибрати найкращого постачальника на основі інтегральної оцінки.

Питання для обговорення:

1. Опишіть основні фактори, що впливають на вибір постачальника.
2. Опишіть алгоритм вибору постачальників матеріальних ресурсів.
3. Охарактеризуйте етапи вирішення задачі вибору постачальника.
4. Наведіть основні критерії оцінки і відбору постачальника.
5. Охарактеризуйте сутність інтегральної підходу при оцінці постачальника.
6. Визначте сутність релейного критерію оцінки постачальників та доцільність його застосування.
7. Визначте, які критерії при оцінці постачальника можуть бути якісними?
8. Визначте, які критерії при оцінці постачальника можуть бути кількісними?

Таблиця 6 – Вихідні дані для прийняття управлінського рішення щодо вибору постачальника

Критерій	Постачальник					Ранг		
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Варіант 1-10	Варіант 11-20	Варіант 21-30
Досвід роботи більше 3-х років	<u>так</u> (вар-т 1-10)/ <u>ні</u> (вар-т 11-30)	<u>так</u> (вар-т 11-30)/ <u>ні</u> (вар-т 1-10)	<u>так</u> (вар-т 11-30)/ <u>ні</u> (вар-т 1-10)	<u>так</u> (вар-т 1-10)/ <u>ні</u> (вар-т 11-30)	<u>так</u>	-	-	-
Надійність поставок, %	$100 - A$	$95 - A$	$99 - A$	$97 - A$	$93 - A$	2	4	1
Вартість продукції, USD	$10 + A$	$12 + A$	$8 + A$	$9 + A$	$10 + A$	1	3	2
Загальний час поставки, дні	$4 + A$	$3 + A$	$2 + A$	$2 + A$	$4 + A$	4	2	3
Рівень браку, %	5	3	4	6	4	3	7	8
Фінансова стабільність, бали	$10 + A$	$11 + A$	$9 + A$	$12 + A$	$10 + A$	8	9	6
Якість обслуговування	відмін.	дуже добре	добре	дуже добре	відмін.	5	1	4
Готовність до переговорів	добре	добре	відмін.	дуже добре	добре	6	6	5
Кваліфікація персоналу	дуже добре	відмін.	відмін.	добре	дуже добре	7	5	9
Репутація	відмін.	добре	дуже добре	відмін.	добре	9	8	7

де A – номер студента за списком групи.

Практичне заняття №9

Тема: «Організація виробничого процесу на підприємстві та управління потоками матеріалів на виробництві»

Мета заняття:

- вивчити принципи просторової та часової організації виробничих процесів;
- сформувати навички управління внутрішньовиробничими логістичними потоками;
- дослідити взаємозв'язок між типом виробництва та логістичною моделлю управління потоками;
- опанувати методи виявлення та усунення логістичних втрат у виробничому процесі;
- навчитися застосовувати інструменти синхронізації виробничих операцій для забезпечення безперебійності процесу та оптимізації використання виробничих потужностей.

Короткі теоретичні відомості.

Під час руху матеріального потоку на підприємстві до нього застосовуються різні логістичні операції, що у сукупності представляють складний процес перетворення сировини, матеріалів, напівфабрикатів та інших предметів праці в готову продукцію. Таким чином, основу виробничо-господарської діяльності підприємства складає **виробничий процес**, що представляє собою сукупність організованих, в певній послідовності, взаємопов'язаних процесів праці і природних процесів, в результаті яких вихідні матеріали перетворюються на готову продукцію.

Загальна класифікація виробничих процесів представлена на рис. 1.

Основні виробничі процеси – це процеси безпосереднього виготовлення основної продукції підприємства, що визначає профіль його діяльності. Ці процеси визначаються технологією виготовлення певного виду продукції та можуть складатися з природних процесів, робочих та технологічних процесів, а також з між операційних простоїв, передбачених технологією.

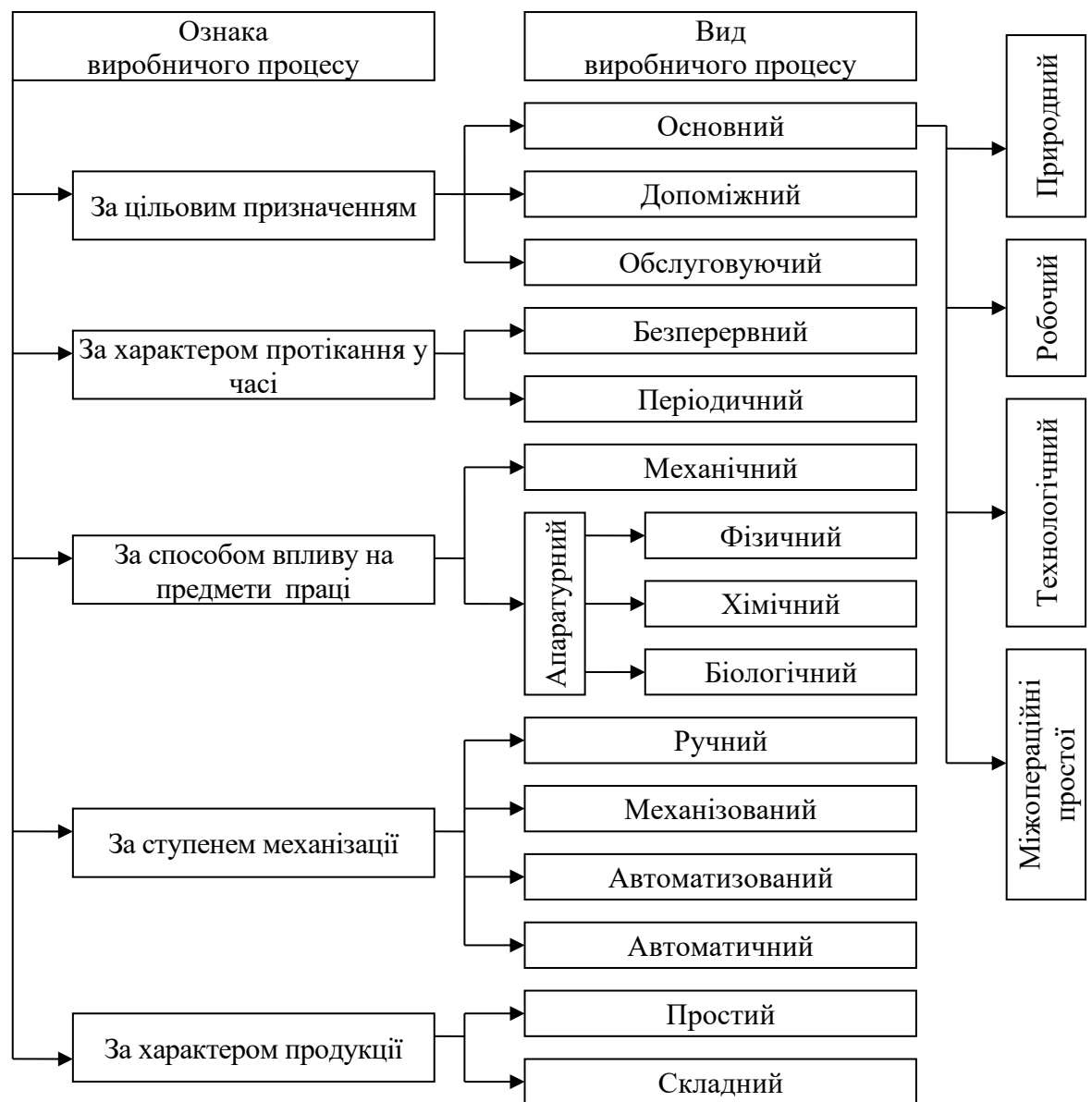


Рис. 1 – Класифікація виробничих процесів

Допоміжні виробничі процеси забезпечують безперебійність функціонування основних виробничих процесів та забезпечують їх необхідним технологічним оснащенням. Це ремонт устаткування, забезпечення основного виробничого процесу різними видами енергії, технологічне оснащення виробництва, технічний контроль та ін. Такі виробничі процеси мають власні предмети праці, які відрізняються від предметів праці основних виробничих процесів.

Обслуговуючі виробничі процеси – це процеси, основним завданням яких є обслуговування основних і допоміжних процесів. Вони протікають, як правило, паралельно з основними і допоміжними процесами. До них відносяться виконання транспортних і складських операцій, контроль якості, проведення робіт, пов'язаних з сервісним обслуговуванням продукції у споживача тощо.

Склад і взаємозв'язок основних, допоміжних і обслуговуючих процесів становлять структуру виробничого процесу, а раціональне поєднання у просторі і часі цих виробничих процесів, а також працівників і матеріально-технічних ресурсів підприємства, забезпечує випуск продукції у необхідній кількості, якості, у потрібний час з мінімальними витратами.

За характером протікання у часі виробничі процеси поділяються на безперервні та періодичні. При перших виробничий процес не переривається під час завантаження сировини, видачі готової продукції і контролю за нею. Другі характеризуються наявністю перерв у ході виробничого процесу. Безперервне виробництво характерне, зазвичай, для продуктів харчування та товарів широкого вжитку. Періодичні процеси характерні для товарів, які випускаються незначною кількістю або партіями.

За способом впливу на предмет праці і виду застосовуваного устаткування розрізняють механічні й апаратні виробничі процеси. Механічні процеси здійснюються вручну чи за допомогою машин (верстатів, складальних автоматів тощо). У цих процесах предмет праці піддається механічним впливам, тобто змінюються його форма, розміри, положення. Механічні процеси переважають у машинобудуванні. При апаратних процесах відбувається зміна фізико-хімічних властивостей предмета праці під впливом хімічних реакцій, теплової енергії, різного роду випромінювань чи біологічних об'єктів. Вони протікають в апаратах різних конструктивних форм – печах, камерах, ваннах, судинах тощо. Продукт апаратного процесу може відрізнитися від сировини за хімічним складом, структурою й агрегатним

станом. Такі процеси переважають у хімічній, металургійній, харчовій і мікробіологічній галузях промисловості.

За ступенем механізації розрізняють ручні, механізовані, автоматизовані та автоматичні виробничі процеси. Ручні процеси здійснюються безпосередньо робітником; механізовані – виконуються робітником за допомогою машин і механізмів; автоматизовані процеси виконуються машинами під наглядом робітників; автоматичні процеси здійснюються за попередньо розробленими програмами без участі робітників.

В залежності від характеру продукції процес може бути простий і складний. Процес виготовлення окремої деталі з кількох послідовних операцій називається простим процесом (рис. 2).

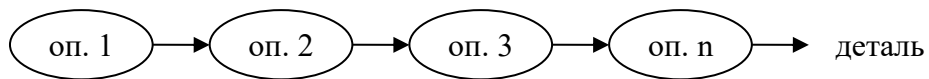


Рис. 2 – Простий виробничий процес

Сукупність узгоджених простих виробничих процесів називається складним процесом (рис. 3).

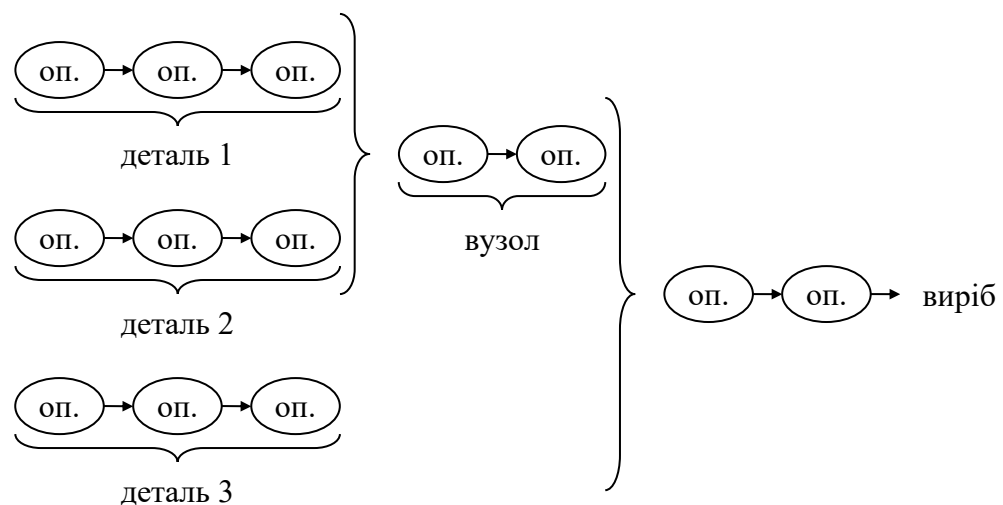


Рис. 3 – Складний виробничий процес

На організацію виробничих процесів значно впливає тип виробництва. Тип виробництва – це комплексна характеристика технічних, організаційних та економічних особливостей промислового підприємства, що враховує обсяг та повторюваність випуску виробів.

Розрізняють *три основні організаційні типи виробництва*: одиничне, серійне і масове.

Одиничне виробництво характеризується малим обсягом випуску поодиноких екземплярів виробів, які відрізняються розмірами, конструкцією, тривалістю технологічного часу тощо. При даному типі виробництва виготовлення продукції або не повторюється зовсім, або повторюється через невизначений проміжок часу. Виготовлені вироби характеризуються високою собівартістю за рахунок значної трудомісткості робіт, високої кваліфікації працівників та підвищених матеріальних витрат. Одиничний виробничий процес застосовується на дослідних заводах, які виготовляють складні вироби і системи спеціального призначення (наприклад, виробництво особливо великих унікальних машин і устаткування, верстатів спеціального призначення, космічних станцій тощо), а також виробів, що виготовляють за індивідуальними замовленнями (наприклад, автомобілі, меблі, одяг, прикраси тощо).

Серійне виробництво характеризується виготовленням визначеної кількості подібних виробів, які випускаються серіями протягом планового періоду. Випуск виробів може повторюватися періодично певними партіями. В залежності від кількості виробів у партії чи серії розрізняють виробництво дрібносерійне, середньосерійне, крупносерійне. У порівнянні з одиничним виробництвом, серійне характеризується глибшою спеціалізацією, більш високим рівнем продуктивності праці за рахунок механізації і автоматизації виробництва. Усі ці фактори приводять до зменшення матеріаломісткості, трудомісткості і собівартості виробів. Цей тип виробничого процесу розповсюджений на підприємствах, які випускають складні вироби і системи спеціального призначення для обмеженого застосування (наприклад, літальні апарати, автомобілі, трактори, комбайни, верстати та ін.), а також товарів

широкого вжитку, чий споживчий ринок змінюється дуже швидко (наприклад, комп'ютерна техніка, телевізори, телефони, вироби легкої промисловості тощо).

Масове виробництво характеризується виготовленням протягом тривалого часу однотипних виробів з вузьким асортиментом у великих обсягах. Особливістю даного типу виробництва є те, що воно пристосовано до постійного і великого попиту, а на більшості робочих місць виконується одна робоча операція. В більшості випадків у масовому виробництві впроваджуються потокові лінії, устаткування розміщується по ходу виконання технологічного процесу, транспортування відбувається завдяки конвеєрам. Тому проміжок часу між випуском окремих виробів дуже малий, продуктивність праці робітників висока при низькій кваліфікації, низька собівартість виготовлення продукції. Масовим виробництвом виготовляють переважно товари широкого використання, такі як побутова техніка, частково вироби легкої промисловості, побутова хімія, продукти харчування, медикаменти тощо.

Тип виробництва має значний вплив на особливості організації виробництва, його економічні показники, структуру собівартості (в одиничному виробництві висока частка живої праці, в масовому – витрати на ремонтно-експлуатаційні потреби та утримання обладнання), різний рівень оснащення.

Існують наступні **види руху матеріальних потоків** на виробництві: послідовний, паралельний, паралельно-послідовний.

Послідовний вид руху матеріального потоку характеризується тим, що кожна наступна операція починається тільки після обробки деталей усієї партії на попередній операції.

Переваги послідовного виду руху:

- відсутність простоїв устаткування в межах обробки однієї партії деталей;
- відсутність перерв у роботі робітників.

Недоліки послідовного виду руху:

- деталі пролежують тривалий час із причин перерв партійності;
- великий обсяг незавершеного виробництва;
- значна тривалість технологічного (виробничого) процесу.

Послідовний вид руху переважно застосовують при одиничному чи дрібносерійному виробничому процесі, які характеризуються виготовленням виробів в одиночних екземплярах або малими партіями.

Паралельний вид руху матеріального потоку полягає в тому, що окремі деталі або невеликі партії (транспортні партії) передаються на наступну операцію одразу після обробки їх на попередній, незалежно від усієї партії.

Таким чином, обробка деталей партії здійснюється одночасно на багатьох операціях, немає пауз в обробленні деталей (перерв партійності), що веде до скорочення тривалості технологічної частини виробничого циклу й зменшення незавершеного виробництва.

Особливу роль в паралельному русі відіграє головна операція (найбільш тривала операція). Адже на операціях до і після головної виникають простой обладнання і робочих. Ці простой тим більші, чим більша різниця між часом виконання головної та інших операцій. Таким чином, скорочення часу на головну операцію призведе до зменшення простой на інших операціях.

Цього можна досягти за рахунок *синхронізації операцій*:

- розділення операцій і комбінування різних варіантів їх виконання;
- групування переходів декількох операцій;
- концентрації операцій;
- введення паралельних робочих місць по операціях, діяльність яких кратна такту;
- раціоналізації робочих прийомів;
- інтенсифікації режимів роботи;
- суміщення часу машинної і ручної роботи.

Переваги паралельного виду руху:

- найменша тривалість виробничого циклу, особливо, якщо процес синхронізований;
- рівномірне завантаження робітників та устаткування;
- створення умов для високопродуктивної праці.

Недоліки паралельного виду руху:

- по операціях спостерігаються простої: до початку обробки на першій операції і після закінчення обробки на останній операції;
- деталі пролежують усередині транспортної партії.

Уникнути простоїв можна за рахунок введення паралельних робочих місць на операціях із великою тривалістю. Паралельний вид руху застосовується при серійному чи масовому виробництві – виготовлення виробів великими партіями, які періодично повторюються.

Паралельно-послідовним видом руху матеріального потоку називається такий спосіб передачі виробів, при якому окремі вироби у партії частково одночасно обробляються на двох або декількох операціях технологічного процесу і робота на всіх операціях відбувається безперервно.

У разі великих партій предмети праці передаються не поштучно, а частинами, на які поділяється обробна партія. Вони називаються транспортними або передатними партіями.

Можливі два варіанти паралельно-послідовного виду руху:

- тривалість попередньої операції менша наступної або дорівнює їй. У цьому випадку деталі на наступну операцію передаються поштучно в міру їх готовності;
- тривалість попередньої операції більша наступної або дорівнює їй. На попередній операції створюється запас готових деталей з метою забезпечення безперервності наступної (короткої) операції.

Послідовно-паралельний вид руху певною мірою поєднує *переваги* послідовного і паралельного видів руху матеріального потоку у виробництві і характеризується тим, що вироби від одного робочого місця передаються до іншого в такій кількості, щоб устаткування не простоювало (як при послідовному виді руху) і щоб цикл оброблення партії виробів був якомога коротший (як при паралельному виді руху).

Логістичний підхід до управління спрямований на збільшення гнучкості виробництва, зменшення часу простоїв під час переходу від одного процесу до іншого, скорочення термінів підготовки обладнання, зменшення до мінімуму

матеріальних запасів, ліквідацію необґрунтованих витрат (перевиробництво, час очікування, зайві перевезення, зберігання матеріальних запасів, брак та відходи).

Впровадження логістичних принципів у конкретних виробничих умовах передбачає зміщення традиційної виробничої філософії у бік логістичної, яка ґрунтується на тісній співпраці із іншими організаціями, що позначається на якості інформаційних та матеріальних потоків.

Таким чином, **логістичний підхід до організації виробництва містить у собі наступні основні положення:** відмова від надлишкових запасів; усунення простоїв устаткування; забезпечення виготовлення високоякісної продукції (виключення браку); раціональне використання внутрішньозаводського транспорту; відмова від виготовлення продукції, яка не має попиту; вибір оптимальної технології виробництва продукції в логістичній стратегії; оптимізація величини партії у формуванні виробничої програми; оптимізація використання технологічного процесу та ін.

Завдання для презентаційної доповіді:

1. Студенти діляться на групи по 2-3 студенти або працюють самостійно. Вибирають для аналізу будь-яке виробництво (можна зі списку, наведеного нижче або свій приклад).

2. Потрібно обґрунтувати, якого типу виробництва воно належить (одиничне, серійне чи масове).

3. Описати виробничий процес (з яких етапів він складається) і провести класифікацію даного виробничого процесу.

4. Проаналізувати види руху матеріального потоку, які можуть використовуватися в даному виробничому процесі (паралельний, послідовний чи паралельно-послідовний) та пояснити чому.

5. Обґрунтувати доцільність використання традиційного та логістичного підходу до організації виробництва.

Тривалість доповіді – 5-7 хвилин.

Кількість слайдів – 10-15.

Список можливих виробничих процесів:

1. Будівництво житлового будинку.
2. Виробництво ювелірних виробів.
3. Організація туристичного поїздки (створення туристичного продукту).
4. Вирощування квітів.
5. Видання книг.
6. Складання комп'ютера.
7. Організація перевезення вантажу.
8. Виробництво меблів на замовлення.
9. Упаковка новорічних та різдвяних подарунків.
10. Виробництво літаків.
11. Навчання в університеті.
12. Виробництво мобільних телефонів.
13. Створення предметів мистецтва (картини, скульптури тощо).
14. Виробництво продуктів харчування (на вибір).
15. Виробництво канцтоварів (на вибір).

Питання для обговорення:

1. Опишіть основні елементів виробничого процесу.
2. Наведіть класифікацію виробничих процесів за ознакою та видом.
3. Охарактеризуйте різні типи виробництва, їх переваги та недоліки.
4. Опишіть структуру виробничого циклу. Які фактори впливають на тривалість виробничого циклу?
5. Поясніть взаємозв'язок видів руху предметів праці з типом виробництва.
6. Обґрунтуйте основні шляхи скорочення виробничого циклу.

Практичні заняття 10-11

Тема: «Оптимізація часової координації та послідовності технологічних операцій»

Мета заняття: під час здійсненні планування технологічного часу виготовлення товару необхідно оптимізувати часову координацію та послідовність окремих технологічних операцій для визначення варіантів поділу партій на основі принципів послідовності, паралельності та комбінування.

Короткі теоретичні відомості.

Під час руху матеріального потоку на підприємстві до нього застосовуються різні логістичні операції, що в сукупності становлять складний процес перетворення сировини, матеріалів, напівфабрикатів та інших предметів праці на готову продукцію.

Отже, основу виробничо-господарської діяльності підприємства складає виробничий процес, що становить собою сукупність організованих у певній послідовності, взаємопов'язаних процесів праці і природних процесів, у результаті яких вихідні матеріали перетворюються на готову продукцію.

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес, у результаті якого змінюється форма, розміри та властивості предметів праці. Технологічний процес розбивається на низку операцій, тобто закінчених частин виробничого процесу, які виконуються на одному робочому місці над одним і тим самим предметом праці без переналагодження устаткування.

Отже, виробничі процеси на підприємстві деталізуються за змістом (процес, стадія, операція, елемент тощо) і за місцем здійснення (підприємство, цех, ділянка, агрегат тощо). Безліч виробничих процесів, що існують на підприємстві, становлять собою сукупний виробничий процес. Процес виробництва кожного окремого виду продукції підприємства називають частковим виробничим процесом.

Виробничий цикл – це календарний період часу, протягом якого вхідні матеріальні ресурси проходять усі операції виробничого процесу і

перетворюються на готовий продукт. Тривалість виробничого циклу може виражатися в годинах, календарних днях, тижнях тощо.

Тривалість виробничого циклу використовується при розробці виробничих програм, визначенні величини незавершеного виробництва, розробці графіків матеріального забезпечення виробництва і оперативній підготовці виробництва. Виробничий цикл є важливим показником рівня організації виробничого процесу і впливає на його ефективність, тому кожне підприємство прагне до скорочення виробничого циклу з метою зменшення часу перебування виробів у виробництві і прискоренні оборотності коштів.

Скорочення виробничого циклу може досягатися за рахунок зміни видів руху матеріальних потоків у виробництві.

Практичне завдання.

Підприємству потрібно виробити товар, величина партії якого становить 4 одиниці ($x = 4$ од.).

Технологічний процес виготовлення товару при цьому складається з 5 етапів (технологічних операцій) тривалістю відповідно:

$$t_1=4 \text{ хв/од}, t_2=6 \text{ хв/од}, t_3=8 \text{ хв/од}, t_4=4 \text{ хв/од}, t_5=2 \text{ хв/од}.$$

Завдання:

1. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для послідовного виконання операцій. Визначити початок та закінчення обробки кожної деталі та кожній технологічній операції. Побудувати графік.

2. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для паралельного виконання операцій. Визначити початок та закінчення обробки кожної деталі та кожній технологічній операції. Побудувати графік.

3. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для паралельно-послідовного виконання операцій. Визначити початок та закінчення обробки кожної деталі та кожній технологічній операції. Побудувати графік.

4. Порівняти отримані результати та вибрати найкращий, на ваш погляд, варіант.

Методичні рекомендації та розв'язок.

1. Послідовний варіант.

Тривалість технологічного циклу за послідовного варіанта виконання технологічних операцій обчислюється за формулою:

$$T = x \cdot \sum_{i=1}^n t_i, \quad (1)$$

де n – кількість операцій;

x – величина партії, од.;

t_i – тривалість i -ї технологічної операції.

Відповідно, $T_{noc} = 4 \cdot (4 + 6 + 8 + 4 + 2) = 4 \cdot 24 = 96$ хв.

Графічна інтерпретація формування технологічного часу при послідовному русі наведена на рис. 1.

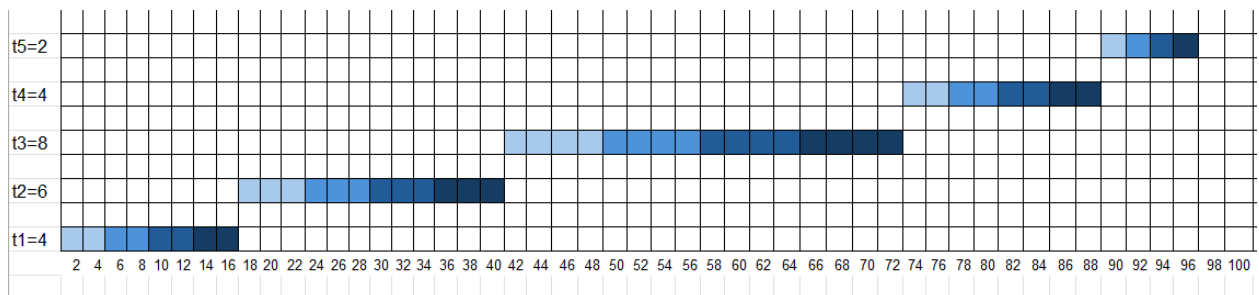


Рис. 1 Графічна інтерпретація послідовного варіанту

2. Паралельний варіант.

Тривалість технологічного циклу за паралельного варіанта виконання технологічних операцій розраховується за формулою:

$$T = \sum_{i=1}^n t_i + (x - 1) \cdot t_i^{\max}, \quad (2)$$

де t_i^{max} – тривалість найдовшої технологічної операції.

Відповідно, $T_{\text{пос}} = (4+6+8+4+2)+(4-1)*8 = 24+24 = 48$ хв.

Графічна інтерпретація формування технологічного часу при паралельному русі наведена на рис. 2.

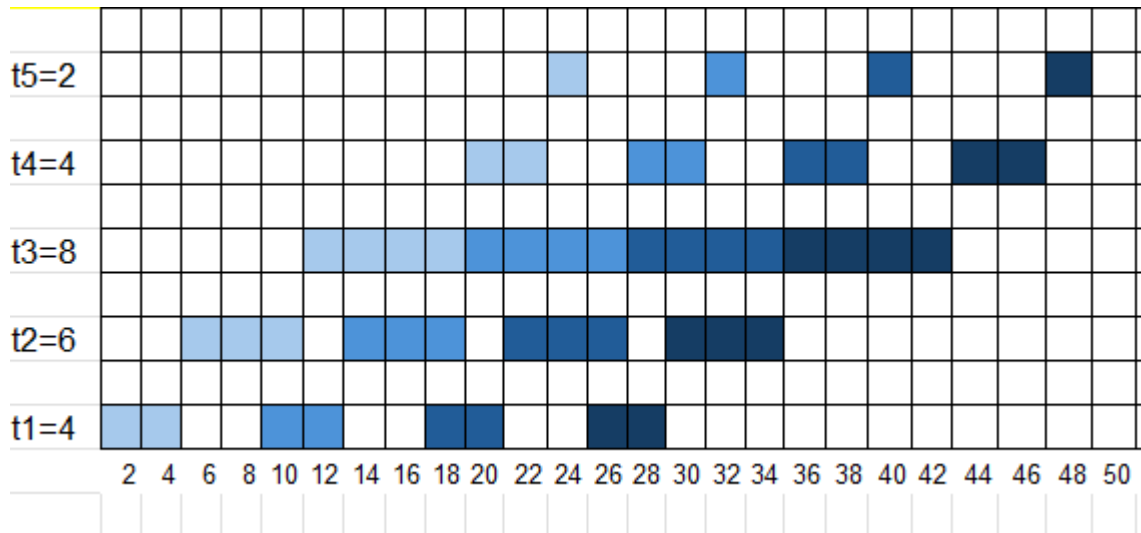


Рис. 2 Графічна інтерпретація паралельного варіанту

3. Комбінований (паралельно-послідовний) варіант.

Тривалість технологічного циклу за паралельно-послідовного варіанта виконання операцій обчислюють за формулою:

$$T = \sum_{i=1}^n t_i + (x-1) \cdot \left(\sum_{i=1}^{n1} t_{i(\max)} - \sum_{i=1}^{n2} t_{i(\min)} \right), \quad (3)$$

де $t_{i(\max)}$ – тривалість «умовно максимальної» операції, тобто такої, яка знаходиться між двома операціями з меншою тривалістю;

де $t_{i(\min)}$ – тривалість «умовно мінімальної» операції, тобто такої, яка знаходиться між двома операціями з більшою тривалістю.

Для розрахунку «умовно максимальної» та «умовно мінімальної» операції потрібно перед першою та після останньої операції поставити «нуль» і порівнювати по черзі три послідовні тривалості операцій (див. рис. 3).

Якщо тривалість операції посередині такої «трійки» є найменшою з усіх трьох, то ця операція є «умовно мінімальною».

Якщо тривалість операції посередині такої «трійки» є найбільшою з усіх трьох, то ця операція є «умовно максимальною».

Якщо посередині такої «трійки» немає ні найменшої, ні найбільшої тривалості з усіх трьох значень, то ця «трійка» не має «умовно максимальної» або «умовно мінімальної» операції, тобто екстремум відсутній.

0-ва	1-ша	2-га	3-я	4-та	5-та	0-ва
0 хв	4 хв	6 хв	8 хв	4 хв	2 хв	0 хв

Екстремум відсутній

Екстремум відсутній

Екстремум «максимум»

Екстремум відсутній

Екстремум відсутній

Рис. 3. Визначення «умовно максимальної» та «умовно мінімальної» операцій

В нашому випадку ми маємо лише один екстремум «максимум» (який = 8) і немає жодного екстремуму «мінімум» (тобто, сума = 0).

В результаті маємо наступні розрахунки:

$$T_{\text{п-п}} = (4+6+8+4+2) + (4-1) \cdot (8-0) = 24 + 3 \cdot 8 = 48 \text{ хв.}$$

Графічна інтерпретація формування технологічного часу при паралельно-послідовному русі наведена на рис. 4.

При побудові графічної інтерпретації комбінованого (паралельно-послідовного) варіанту важливо пам'ятати про наступне правило:

1. Якщо тривалість наступної операції більша, ніж тривалість попередньої операції, то підстиковку потрібно робити після закінчення обробки першої деталі.

2. Якщо тривалість наступної операції менша, ніж тривалість попередньої операції, то підстиковку потрібно робити після закінчення обробки останньої деталі.

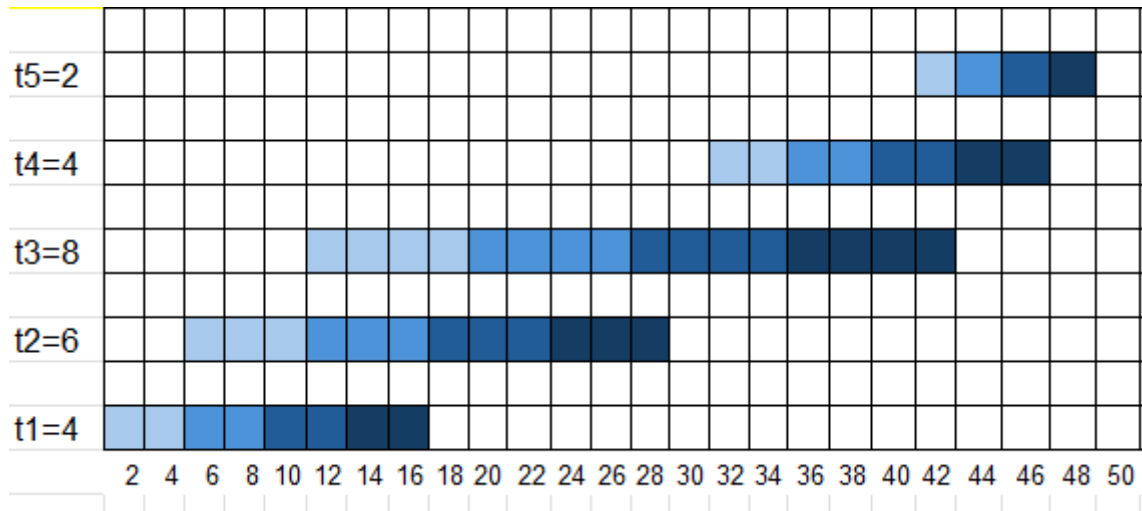


Рис. 4. Графічна інтерпретація комбінованого (паралельно-послідовного) варіанту

Висновок. На основі проведених розрахунків ми отримали наступні тривалості технологічних циклів:

Тривалість технологічного циклу за послідовного варіанта виконання технологічних операцій = 96 хвилин.

Тривалість технологічного циклу за паралельного варіанта виконання операцій = 48 хвилин.

Тривалість технологічного циклу за паралельно-послідовного варіанта виконання операцій = 48 хвилин

Враховуючи те, що в нашому випадку тривалість паралельного варіанта та паралельно-послідовного варіанта виявилася однаковою, вважаємо більш доцільним організовувати паралельно-послідовний варіант організації виробництва. Адже даний варіант поєднує в собі переваги як паралельного, так і послідовного варіантів. Крім того, в цьому випадку простої обладнання будуть мінімальними.

Завдання для самостійного опрацювання

Підприємству потрібно виробити товар. Величина партії товару та тривалість технологічних операцій зазначена в табл. 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані для розрахунку

Критерій	Номер студента за списком		
	1-10	11-20	21-30
Величина партії, од.	4	5	6
Тривалість технологічних етапів, хв/од:			
t_1	12	11	15
t_2	8	13	12
t_3	6	6	7
t_4	10	8	10
t_5	14	7	11

Завдання:

1. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для послідовного виконання операцій.
2. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для паралельного виконання операцій.
3. Розрахувати загальний технологічний час виготовлення партії для комбінованого (паралельно-послідовного) виконання операцій.
4. Порівняти отримані результати та вибрати найкращий, на ваш погляд, варіант.

Питання для обговорення:

1. Опишіть принцип послідовного виду руху матеріального потоку.
2. Опишіть принцип паралельного виду руху матеріального потоку.
3. Опишіть принцип паралельно-послідовного виду руху матеріального потоку.
4. Порівняйте тривалості послідовного, паралельного та паралельно-послідовного виконання операцій та визначте найбільш оптимальний.

Практичні заняття 12-13

Тема: «Складання виробничого розкладу»

Мета заняття полягає в наступному:

- проаналізувати структуру готового виробу, тобто визначити кількість його складових компонентів на черговість їх виробництва;
- оцінити наявність готових компонентів на складі підприємства і визначити як це вплине на виробничий план;
- скласти виробничий розкладі у відповідності до виробничого плану.

Короткі теоретичні відомості.

Під терміном *«виробниче планування»* розуміється сукупність різних видів планування, що виконуються з різною періодичністю, із захопленням різних періодів часу і з використанням інформації з різних джерел і різного ступеня деталізації.

При плануванні роботи підприємства в цілому враховуються портфель замовлень і виробничі можливості підприємства – виробнича потужність (максимально можливий випуск продукції за об'ємом і асортименту при повному використанні технологій, обладнання, трудових ресурсів і площ).

Для узгодження потреб ринку і можливостей підприємства формується виробнича програма (план виробництва і реалізації продукції) на рік з розбивкою по кварталах або місяцях. Розрахунки ведуться у вартісних і натуральних одиницях для усереднених виробів-представників і з урахуванням усередненого використання виробничих потужностей. Необхідно відмітити, що однією з характеристик ієрархічної системи планування є те, що при деталізації планів частка вартісних показників зменшується, а натуральних зростає. Виробнича програма є основою для розрахунку планів виробничих підрозділів.

Завдання виробничого планування представляються зазвичай у вигляді ієрархічної послідовності, оскільки:

- виробничі плани верхнього рівня готуються керівництвом підприємства, а оперативні і диспетчерські плани – управлінським персоналом виробничих ділянок;

- виробничі плани верхнього рівня використовуються для формування стратегії підприємства в цілому, а оперативні і диспетчерські плани призначені для координації робіт по виконанню виробничої програми;

- плани верхнього рівня служать вихідною інформацією для чергових етапів планування;

- на черговому кроці плани деталізують, тобто скорочується інтервал часу, охопленого планом, враховується більше параметрів, скорочується частка прогнозу і збільшується частка реальної облікової виробничої інформації.

Складання виробничого розкладу – це процес оперативного планування, що визначає послідовність, терміни початку та закінчення виконання робіт, а також завантаження обладнання/персоналу для виконання замовлень або виробничого плану.

Планування потреби в матеріальних ресурсах (компонентах виробів) (MRP) здійснюється на основі побудови зворотного розкладу, використовується для планування партійного виготовлення, а також включає керування запасами й виробничою потужністю.

Побудова зворотного розкладу. Це типовий приклад орієнтовного на дату завершення робіт розкладу. Серйозною проблемою тут є оцінка тривалості виконання окремих робіт (операцій), а також часу пролежування виробів або очікування в черзі клієнтів через зайнятість наступної операції. Поряд з очевидним негативним результатом такого очікування (ускладнюється складання розкладу) існують і позитивні його сторони. В умовах деякої внутрішньої невизначеності (тривалості робіт, працездатності встаткування й ін.) наявність черг на обслуговування дозволяє більш раціонально використати внутрішні ресурси системи.

Практичне завдання.

Виріб A складається із складових одиниць B і C . При цьому компонент B складається з компонентів D і C , а компонент C складається з компонентів E і F . Підпорядкованість компонентів у структурі виробу A наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Структура виробу A

A				
B(1)			C(1)	
D(2)	C(2)			
	E(1)	F(1)	E(1)	F(1)

Кількість складових елементів для виготовлення компонента більш високого рівня або виробу проставлена у дужках.

Згідно затвердженого плану виробництва, визначено кількість виробів A , яку необхідно виготовити до визначеного моменту часу (табл. 2).

Таблиця 2 – План виробництва на виготовлення виробу A

Виріб	Дні планового періоду							
	1	...	8	9	10	11	12	13
A	-	...	50	-	-	50		100

Час виготовлення або складання t_i для кожного елемента, а також наявний запас z_{ni} представлені в табл. 3.

Таблиця 3 – Час обробки й наявний запас для кожного елемента

Елемент	Час обробки t_i (дні)	Наявний запас z_{ni} (шт.)
A	1	10
B	2	20
C	3	0
D	1	100
E	1	10
F	1	50

Завдання:

Необхідно скласти виробничий розклад для виробу A з урахуванням структури виробу, плану виробництва, часу виготовлення та наявних запасів для кожного елемента.

Методичні рекомендації та розв'язок:

Починаємо з розрахунку кількості складових елементів для виготовлення виробу A в кількості 50 шт. для 8-го і 11-го дня, і 100 шт. для 13-го дня (табл. 4).

Таблиця 4 – Розрахунок повної потреби в складених елементах (без обліку наявного запасу) для виготовлення партії виробу *A*

Елемент	Кількість	
<i>A</i>	<i>50 шт. (для 8-го і 11-го дня)</i>	<i>100 шт. (для 13-го дня)</i>
<i>B(1)</i>	$1*50 = 50$	$1*100 = 100$
<i>D(2)</i>	$1*2*50 = 100$	$1*2*100 = 200$
<i>C(2)</i>	$1*2*50 = 100$	$1*2*100 = 200$
<i>E(1)</i>	$1*2*1*50 = 100$	$1*2*1*100 = 200$
<i>F(1)</i>	$1*2*1*50 = 100$	$1*2*1*100 = 200$
<i>C(1)</i>	$1*50 = 50$	$1*100 = 100$
<i>E(1)</i>	$1*1*50 = 50$	$1*1*100 = 100$
<i>F(1)</i>	$1*1*50 = 50$	$1*1*100 = 100$

Далі побудуємо виробничий розклад для готового виробу *A* з урахуванням плану виробництва та наявного запасу виробу *A* (табл. 5).

Враховуючи те, що вирів *A* виробляється 1 день (див. табл. 3), можемо також прописати час початку його виробництва для кожного запланованого дня (табл. 5).

Виріб *A* складається з елементів *B* та *C* (див. табл. 1). На основі розрахунків, проведених в табл. 4, а також враховуючи час обробки й наявний запас для кожного елемента (див. табл. 3) можемо побудувати виробничий розклад для елементів *B* та *C* (табл. 6).

Елемент *B* своєю чергою складається з елементів *D* та *C*. А отже, прописуючи виробничий розклад для елементу *C* потрібно буде зазначати для якого саме елементу або виробу ми його виготовляємо.

На основі розрахунків, проведених в табл. 4, а також враховуючи час обробки й наявний запас для кожного елемента (див. табл. 3) можемо побудувати виробничий розклад для елементів *D* та *C* (табл. 7).

І на завершальному етапі складемо виробничий розклад для елементів *E* та *F*, які є складовими елементу *C* (табл. 8).

Таблиця 5 – Побудова виробничого розкладу (етап 1)

Таблиця 6 – Побудова виробничого розкладу (етап 2)

Таблиця 8 – Побудова виробничого розкладу (завершальний етап)

t_i	z_n	Елемент	Найменування розрахункових даних	Дні												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	10	A	Повна потреба (q_n)								50			50		100
			Наявний запас (z_n)								10			-		-
			Чиста потреба (q_n)								40			50		100
			Початок (t_i)							40			50		100	
2	20	B	Повна потреба (q_n)							40A			50A		100A	
			Наявний запас (z_n)							20A			-		-	
			Чиста потреба (q_n)							20A			50A		100A	
			Початок (t_i)					20A			50A		100A			
3	0	C	Повна потреба (q_n)					40B		40A	100B		50A+ 200B		100A	
			Наявний запас (z_n)					-		-	-		-		-	
			Чиста потреба (q_n)					40B		40A	100B		50A+ 200B		100A	
			Початок (t_i)		40B		40A	100B		50A+ 200B		100A				
1	100	D	Повна потреба (q_n)					40B			100B		200B			
			Наявний запас (z_n)					40B			60B		-			
			Чиста потреба (q_n)					-			40B		200B			
			Початок (t_i)							40B		200B				
1	10	E	Повна потреба (q_n)		40C		40C	100C		50C+ 200C		100C				
			Наявний запас (z_n)		10C		-	-		-		-				
			Чиста потреба (q_n)		30C		40C	100C		50C+ 200C		100C				
			Початок (t_i)	30C		40C	100C		50C + 200C		100C					
1	50	F	Повна потреба (q_n)		40C		40C	100C		50C+ 200C		100C				
			Наявний запас (z_n)		40 C		10C	-		-		-				
			Чиста потреба (q_n)		-		30C	100C		50C+ 200C		100C				
			Початок (t_i)			30 C	100C		50C + 200C		100C					

Завдання для самостійного опрацювання

Виріб A складається із складових одиниць B , C , D , E та F . Підпорядкованість компонентів у структурі виробу A наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Структура виробу A

A		
$B(1)$		$D(2)$
$C(1)$	$E(2)$	$C(3)$
		$F(1)$

Згідно затвердженого плану виробництва, визначено кількість виробів A , яку необхідно виготовити до визначеного моменту часу (табл. 2).

Таблиця 2 – План виробництва на виготовлення виробу A

Виріб	Дні планового періоду							
	1	...	8	9	10	11	12	13
A	-	...	$5+A$	-	$10+A$			$22+A$

де A – номер студента за списком групи.

Час виготовлення або складання t_i для кожного елемента, а також наявний запас z_{ni} представлені в табл. 3.

Таблиця 3 – Час виготовлення та наявний запас для кожного елемента

Елемент	Час обробки t_i (дні)	Наявний запас z_{ni} (шт.)
A	1	$10+A$
B	2	A
C	1	5
D	3	0
E	1	$3+A$
F	2	5

Завдання:

Необхідно скласти виробничий розклад для виробу A з урахуванням структури виробу, плану виробництва, часу виготовлення та наявних запасів для кожного елемента.

Питання для обговорення:

1. Охарактеризуйте сутність Push системи організації виробництва.
2. Опишіть підходи до традиційної системи планування виробництва на підприємствах.
3. Визначить завдання виробничого планування та опишіть їх послідовність.
4. У чому полягає сутність MRP системи планування потреби у матеріалах?
5. Порівняйте переваги та недоліки MRP системи планування потреби у матеріалах.
6. Опишіть причини невдач впровадження MRP-систем на підприємства.
7. У чому полягає сутність ERP системи планування ресурсів підприємства?
8. Порівняйте переваги та недоліки ERP системи планування ресурсів підприємства.
9. Опишіть загальну модель планування в ERP-системах.

Практичне заняття №14

Тема: *«Практичні аспекти операційного управління збутом продукції»*

Мета заняття:

- опанувати практичний інструментарій організації збутової діяльності підприємства;
- дослідити методи оптимізації товарних потоків у збутових мережах;
- навчитися проектувати канали розподілу та моделювати цикли обробки замовлень для забезпечення мінімальних термінів доставки продукції кінцевому споживачу при оптимальному рівні логістичних витрат.

Короткі теоретичні відомості.

З економічної точки зору збут або дистрибуція товарів охоплює процес і структуру переміщення товарів від виробника до кінцевих споживачів. В загальному розумінні дистрибуція товарів є інструментом пристосування пропозиції товарів до попиту на них.

Сьогодні перед вітчизняними виробниками і дистриб'юторами товарів повсякденного попиту (Fast Moving Consumer Goods – FMCG) виникає ряд викликів, долаючи які вони повинні будуть в корені змінитися.

Існуючі тенденції дистрибуції на ринку FMCG:

1. Поява, розвиток і посилення ринкової позиції роздрібних мереж. Ця тенденція робить найбільш сильний вплив на галузь. Зарубіжний досвід дозволяє з упевненістю передбачити збільшення частки продажів через роздрібні мережі на всій території України.

2. Зміна поведінки кінцевого споживача. Споживачі вимагають продукт з більш високим рівнем якості і додаткового сервісу, роблять менше покупок на ринках і в невеликих магазинах і позитивніше відносяться до мережеских дискаунтерів та супермаркетів. Вони більше споживають «поза домом» – в кафе і ресторанах, стають менш сприйнятливими до традиційних засобів реклами і більш – до промо-акцій.

3. Зниження темпів зростання виробництва, що свідчить про уповільнення розвитку ряду галузей, які виробляють товари повсякденного

попиту. На багатьох ринках відбувається насичення продукцією, яке може привести, і вже приводить, до локальних криз перевиробництва.

4. Посилення конкуренції, концентрація гравців відбувається на всіх ринках споживчих товарів. Компанії-лідери розширюють свої позиції і починають визначати поведінку інших гравців.

Всі чотири тенденції призводять до того, що компанії вимушені шукати нові прийоми конкурентної боротьби, нові способи дистрибуції і просування і навіть нові бізнеси. Для виробників все більшого значення набуває ефективна система дистрибуції, здатна проникати у всі торгові точки, займати кращі місця на полицях і постійно підтримувати оптимальні запаси. Досвід підказує, що сьогодні від цього багато в чому залежить зростання продажів, положення компанії на споживчому ринку і перспективи її майбутнього зростання.

Можливі реакції виробників на існуючі зміни в дистрибуції:

1. Скорочення посередників і самостійна робота з роздробом. Виробники скорочують кількість дистриб'юторів, залишаючи найбільш ефективних і сильних. Також компанії розвивають власний торговий апарат, який здатний ефективніше контролювати ситуацію в роздробі. Перевагами даної стратегії є те, що пряма дистрибуція дозволить підвищити рентабельність, ринковий потенціал і можливість робити вплив на дистриб'юторів і не залежати від їх послуг. Також це дасть можливість контролювати ціну для покупця на місці продажу.

2. Відмова від власних самостійних продажів і доставки у роздріб, залучення зовнішніх партнерів і створення апарату менеджерів по розвитку ключових замовників. Даної стратегії, як правило, дотримуються крупні мультинаціональні гравці, готові інвестувати в створення мережі незалежних дистриб'юторів. Виробники, з одного боку, прагнуть скоротити витрати на власну дистрибуцію, покластися на зовнішніх партнерів-дистриб'юторів. З іншого боку, у них є недовіра до якості дистриб'юторських послуг, що надаються, і бажання залишити собі всі прибутки від кращих клієнтів, таких як мережі. Ключовою дилемою для виробників стає вибір між тим, що робити самостійно, і тим, що віддавати партнерам на стороні.

Можливі реакції оптово-дистриб'юторських компаній на існуючі зміни в дистрибуції:

1. Новий бізнес: виробництво власного продукту. «Будь-який оптовик мріє стати виробником» – цю фразу можна почути від багатьох власників або керівників оптових компаній. І наразі такий напрямок активно розвивається. Майже весь вітчизняний продукто-вий ритейл має свої власні торгові марки.

2. Новий бізнес: створення власних мереж магазинів. Іншою альтернативою є розвиток нових бізнесів, таких як роздрібна і дрібнооптова торгівля, виробництво, консалтинг у сфері торгівлі і логістики. Нові бізнеси можуть бути пов'язані або не пов'язані з традиційним бізнесом компанії.

3. Нова якість: переорієнтація на надання логістичних послуг, будівництво логістичних терміналів. Під якісною зміною дистриб'юторського бізнесу, в першу чергу, розуміється зсув акценту з перепродажу на надання якісних логістичних послуг, що припускають формування специфічних активів, таких як термінали, доставку, комп'ютерні системи обробки замовлень, і специфічних навиків, таких як налагоджена робота в ланцюзі постачань.

Зараз на ринку комплексних логістичних послуг спостерігається дефіцит пропозиції. Багато крупних компаній-дистриб'юторів готові інвестувати гроші в будівництво логістичних центрів, які будуть обслуговувати не тільки саму компанію, але й інших численних замовників.

Безумовно, дані альтернативи не є взаємовиключними, можна розвивати відразу декілька бізнесів, вичікуючи, який з них в майбутньому стане найбільш прибутковим і перспективним.

Світові тенденції розвитку торгівлі показують, що лідери досягають економії за рахунок поєднання таких факторів, як зниження середньорічної вартості товарних запасів, зниження кількості працівників і відповідно підвищення продуктивності праці, а також збільшення «навантаження» на один квадратний метр торгової площі.

Управління збутом іноді називають *маркетинговою логістикою*, тому що логістика – це інструмент маркетингу при продажах і просуванні товарів і

послуг, а маркетинг у свою чергу – інструмент реалізації логістичної стратегії і тактики. Маркетинг і логістика не просто доповнюють один одного, а тісно взаємопов'язані та взаємозалежні.

Має місце наступне ствердження: ***маркетинг формує попит, а логістика його задовольняє.***

Таким чином, поглиблення інтеграції маркетингу та логістики може стати одним з найбільш ефективних шляхів вдосконалення збутової діяльності підприємств та збільшення їх продажів. Проте, дискусія про взаємодію логістики і маркетингу часто перетікає у з'ясування питання, хто винний у виникненні певних збоїв.

Розглянемо можливі ***проблеми взаємодії логістики і маркетингу*** на прикладі розробки нової продукції:

1. Розробка асортименту продукції.

При розробці нового продукту відділ маркетингу приділяє велику увагу питанням його доступності споживачеві, цільовій аудиторії, каналам, через які він продаватиметься. Також ретельно оцінюється очікуваний обсяг продажів. Але при цьому дуже часто маркетингологи забувають про те, що товар має десь вироблятися, для чого можуть бути потрібні особливі види сировини або спеціальне обладнання, а також те, що товар повинен рухатися по ланцюгу постачань через мережу проміжних складів. При цьому визначати особливості зберігання і транспортування товару будуть властивості самого товару. Для нового продукту можуть бути потрібні спеціальна тара і технологія зберігання.

При розробці нового продукту необхідно звернути увагу на наступні його особливості і властивості:

- температуру зберігання і транспортування як самого товару, так і сировини, необхідної для його виробництва;
- обмеження, пов'язані з фізичними властивостями упаковки;
- текст на споживчій упаковці;
- частку транспортних витрат в собівартості продукту (для визначення максимального ефективного радіусу поширення).

2. Управління життєвим циклом товару.

Відділи логістики і маркетингу повинні чітко взаємодіяти один з одним у сфері управління життєвим циклом товару. Стандартні рисунки залежності обсягів продажів від стадії життєвого циклу наведені у всіх підручниках по економіці. Проте на практиці компанії випускають із виду ті або інші закономірності. Класичний приклад, коли при плануванні виведення нового продукту на ринок маркетингологи малюють криву зростання продажів, яка неухильно зростає. Їх міркування такі: «Товар новий, споживач чекає його, значить продажі будуть постійно зростати». Реально ж початкове зростання – це всього лише стадія наповнення каналів збуту. Тобто виробництво випускає великі обсяги, вони рухаються по ланцюгу постачань, наповнюють проміжні склади. Є продажі дистриб'юторам, є продажі в магазини, але при цьому кінцевий споживач ще не встиг зреагувати на нову пропозицію, і фактичне споживання на даному етапі дуже сповільнено. Відповідно товар простоює на полицях, і слідом за підйомом продажів спостерігається помітний спад. Якщо це не буде враховано, склади неминуче будуть переповненими. Тому правильне визначення стадій і обсягів продажів і є основним завданням співпраці відділів логістики і маркетингу.

3. Оновлення асортиментного ряду.

Ще одне важливе питання взаємодії маркетингу і логістики – це оновлення модельного ряду, коли відбувається заміна одного товару іншим з покращеними споживчими якостями. Оновлення товару завжди викликає з боку клієнтів компанії підвищений інтерес, що спричиняє додаткові замовлення і продажі нового товару. Основна небезпека полягає в різкому переході клієнтів компанії на новий продукт і як наслідок незатребуваності, «зависанні» старого продукту на складах і полицях магазинів. Тут необхідні опрацювання ряду ключових моментів: послідовність заміни товару, визначення регіонів заміни, часу введення нового продукту, пріоритетних каналів заміни, створення необхідних запасів. При проведенні подібних акцій комплексна взаємодія маркетингу і логістики допоможе уникнути грубих помилок, які ведуть до фінансових втрат.

4. Прогнозування попиту.

Прогнозування попиту в багатьох компаніях є прерогативою відділу маркетингу. Проте, відриваючись від реалій, прямуючи лише за ринком і прагнучи досягти найбільшого ефекту без врахування можливостей виробництва і логістики, відділи маркетингу і продажів не досягнуть необхідного результату. Саме тому служба маркетингу повинна враховувати логістичні проблеми не лише в оперативному плануванні, але і при ринковому прогнозуванні, оскільки пошук правильних рішень є основою для розвитку всієї системи дистрибуції і визначення каналів збуту. Логістика повинна визначати можливість накопичення запасу продукту, коректування надходження певного виду сировини, матеріалів і таким чином впливати на встановлення часу початку акцій по просуванню продукту, виведення даного продукту на новий ринок або канал продажів.

5. Маркетингові акції

Будь-які маркетингові акції, не підкріплені відповідними логістичними і виробничими ресурсами призведуть до збитків. Проте в багатьох компаніях логісти нерідко дізнаються про такі заходи в останню чергу. Відповідно відділ логістики опиняється невідповідною ланкою. Будь-яка акція передбачає сплеск продажів, і в процесі підготовки проєкту відділ маркетингу його прогнозує, виправдовуючи тим самим витрати на саму акцію. Часто ці цифри тримаються в таємниці. А це значить, що додаткової кількості продукту не вироблено, необхідного запасу на складі немає і весь ланцюг ламається. Таким чином, відсутність правильних і своєчасних комунікацій всередині компанії приводить до провалу маркетингової активності на ринку.

Щоб уникнути всіх вищеперерахованих проблем, потрібно будувати ***правильну взаємодію між відділами логістики і маркетингу.*** Для досягнення такого результату необхідний цілий комплекс заходів, що включає розробку міжфункціональних процедур, регулярні комунікації, делегування функцій контролю і координації певних процесів і, нарешті, взаємне навчання.

Завдання для презентаційної доповіді:

1. Студенти діляться на групи по 2-3 студенти або працюють самостійно. Вибирають для аналізу будь-яке підприємство (можна зі списку, наведеного нижче або свій приклад).

2. Визначити, ким є дане підприємство – виробником чи посередником.

3. Проаналізувати, як існуючі тенденції в дистрибуції вплинули або впливають на діяльність обраної компанії.

4. Визначити, які функції дистрибуції компанія виконує самостійно, а які передає на аутсорсинг і чому.

5. Проаналізувати зв'язок маркетингу та логістики в збутовій діяльності обраної компанії, наявність конфлікту інтересів, а також запропонуйте шляхи вирішення цих конфліктів.

Тривалість доповіді – 5-7 хвилин

Кількість слайдів – 10-15

Список можливих компаній:

1. Amazon
2. Rozetka
3. Сільпо
4. АТБ
5. Roshen
6. Nestle
7. Папірус
8. Metro
9. Епіцентр
10. Auchan
11. Kernel
12. Миронівський хлібопродукт
13. Comfy

Питання для обговорення:

1. Опишіть основні напрямки конкурентної боротьби у сфері дистрибуції споживчих товарів.
2. Охарактеризуйте існуючі тенденції на ринку FMCG (Fast Moving Consumer Goods).
3. Поясніть сутність логістичного підходу до управління дистрибуцією.
4. Охарактеризуйте етапи та побудуйте алгоритм застосування логістичного підходу до управління дистрибуцією товарів.
5. Обґрунтуйте ситуацію скорочення посередників на користь самостійної роботи зі збутом.
6. Обґрунтуйте ситуацію відмови від власних самостійних продажів і доставки у роздріб на користь залучення зовнішніх партнерів.
7. Поясніть сутність взаємозв'язку збутової логістики та маркетингу.
8. Поясніть виникнення терміну «маркетингова логістика».
9. Опишіть проблеми взаємодії логістики і маркетингу на прикладі розробки нової продукції.

Практичні заняття 15-16

Тема: «Визначення варіанта постачання готової продукції»

Мета заняття полягає у необхідності визначити таку кількість поставок продукції від виробника до посередника (або до збутової мережі виробника) за визначений період, за якої загальні витрати на зберігання і транспортування будуть мінімальними.

Короткі теоретичні відомості.

За сучасних економічних реалій затребувані різні стратегії руху товарів, оскільки магазинам тримати весь асортимент у себе на складі означає заморожування обігових коштів. Основна частина товарних запасів зазвичай зберігається на дрібнооптових складах, звідки здійснюються часті допоставки дрібних товарних партій в магазини роздрібної мережі. Хоча доволі часто суттєва частина товарних запасів перебуває безпосередньо на складах магазинів, а постачання з розподільчих складів здійснюються рідко і відразу великою партією. У першому випадку роздрібні магазини несуть великі транспортні витрати, в другому – витрати на зберігання і можливе псування товару. Виходячи з віддаленості складів та інших факторів, ухвалюється рішення про використання тієї або іншої стратегії руху товару.

Методичні рекомендації до розв'язку.

Відомо, що товар у розподільчій мережі споживається рівномірно щодня.

Загальні витрати на зберігання і транспортування товарів у збутовій мережі визначають за наступною формулою:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{заг}}^{\text{вир}} + C_z + C_{\text{тр}} + C_{\text{заг}}^{\text{пос}}, \quad (1)$$

де $C_{\text{зб}}^{\text{вир}}$, $C_{\text{зб}}^{\text{пос}}$ – відповідно витрати на зберігання продукції на виробничих складах і на складах збутової мережі (посередника), у.о.;

C_z – витрати на формування замовлень, у.о.;

$C_{тр}$ – витрати на транспортування товарів від виробничих складів до складів збутової мережі, у.о.

Витрати на зберігання продукції на виробничих складах і на складах збутової мережі визначають наступним чином:

$$C_{зб}^{вир} = Q_{зб}^{вир} \cdot c_{1m}^{вир}, \quad (2)$$

$$C_{зб}^{noc} = Q_{зб}^{noc} \cdot c_{1m}^{noc}, \quad (3)$$

де $Q_{зб}^{вир}$, $Q_{зб}^{noc}$ – загальний обсяг товарів, які зберігаються відповідно на виробничих складах і на складах збутової мережі, протягом періоду, що розглядається, од./період часу;

$c_{1m}^{вир}$, c_{1m}^{noc} – вартість зберігання од. товару протягом періоду, що розглядається, відповідно на виробничих складах і на складах збутової мережі, у.о./од./період часу.

Витрати на формування замовлень знаходять за наступною формулою:

$$C_z = U \cdot n, \quad (4)$$

де U – вартість формування одного замовлення, у.о.;

n – кількість замовлень за період, який розглядається, од., визначається наступним чином:

$$n = \frac{Q}{S}, \quad (5)$$

де Q – обсяг споживання товарів в збутовій мережі (обсяг продажу) за період, який розглядається, од.;

S – обсяг однієї поставки товарів, од.

Якщо відомо обсяг споживання товарів в збутовій мережі за певний період і кількість поставок за той же період, то можна знайти обсяг однієї поставки:

$$S = \frac{Q}{n} \quad (6)$$

Витрати на транспортування товарів визначаються за наступною формулою:

$$C_{mp} = (K \cdot S + P) \cdot n, \quad (7)$$

де K – тариф перевізника на транспортування 1 од. продукції, у.о./од.;

S – обсяг однієї поставки, од./добу;

P – це додаткові витрати на перевезення, у.о.

Практичне завдання.

Підприємство реалізує готову продукцію з власного складу через власну збутову мережу. При цьому витрати зберігання готової продукції та виробничих складах і на складах збутової мережі різні. Відомо, що товар у збутовій мережі споживається рівномірно щодня.

Обсяг добового споживання товарів (обсяг продажів товарів зі збутової мережі споживачам) становить 200 од. товару на добу.

Вартість зберігання 1 од. товару протягом тижня на виробничих складах – 12 у.о. за од. товару за тиждень.

Вартість зберігання 1 од. товару протягом тижня на розподільчих складах – 10 у.о. за од. товару за тиждень.

Вартість формування одного замовлення – 35 у.о.

Тариф перевізника на транспортування 1 од. продукції – 15 у.о.

Додаткові витрати на перевезення – 130 у.о. на кожне перевезення.

Тривалість періоду, що розглядається – тиждень (7 днів).

Завдання:

1. Розглянути варіанти поставки 7, 6, 5, 4, 3, 2 та 1 раз на тиждень.
2. Вибрати оптимальну періодичність поставок продукції від виробничого складу до збутової мережі за визначений період, за якої загальні витрати будуть мінімальними.

Рішення.

1 варіант

Кількість поставок: $n = 7$ раз на тиждень.

Добова потреба в товарах: $Q_{доб} = 200$ од./доба.

Тижнева потреба становить: $Q_{тижд} = 200 \cdot 7 = 1400$ од./тижд.

Обсяг однієї поставки становить: $S = 1400/7 = 200$ од.

Кількість продукції, яка зберігається на виробничому складі та на розподільчому складі упродовж періоду, що розглядається, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Кількість продукції яка зберігається на виробництві та у збуті

День тижня	Обсяг однієї поставки, од.	Кількість продукції у виробника, од.	Кількість продукції в збуті, од.	Обсяг добового споживання, од.	Загальна кількість продукції, од.
1	2	3	4	5	6
	S	$Q_{тижд} - S$ потім залишок – S	S потім залишок – $Q_{доб} + S$	$Q_{доб}$	Колонка 3+4
ПН	200	$1400-200=1200$	200	200	$1200+200=1400$
ВТ	200	$1200-200=1000$	$200-200+200=200$	200	$1000+200=1200$
СР	200	$1000-200=800$	$200-200+200=200$	200	$800+200=1000$
ЧТ	200	$800-200=600$	$200-200+200=200$	200	$600+200=800$
ПТ	200	$600-200=400$	$200-200+200=200$	200	$400+200=600$
СБ	200	$400-200=200$	$200-200+200=200$	200	$200+200=400$
НД	200	$200-200=0$	$200-200+200=200$	200	$0+200=200$
Сума	-	$C_{зб}^{вир} = 4200$	$C_{зб}^{пос} = 1400$	-	5600

Користуючись даними таблиці розраховуємо загальний обсяг товарів, які зберігаються на виробництві і у збуті:

$$Q_{зб}^{вир} = 1200 + 1000 + 800 + 600 + 400 + 200 + 0 = 4200 \text{ од./тижд.}$$

$$Q_{зб}^{нос} = 200 + 200 + 200 + 200 + 200 + 200 + 200 = 1400 \text{ од./тижд.}$$

Витрати на зберігання:

$$C_{зб}^{вир} = 4200 * 12 = 50400 \text{ у.о.}$$

$$C_{зб}^{нос} = 1400 * 10 = 14000 \text{ у.о.}$$

Витрати на виконання замовлення:

$$C_z = 35 * 7 = 245 \text{ у.о.}$$

Витрати на транспортування:

$$C_{тр} = (15 * 200 + 130) * 7 = 21910 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати при першому варіанті:

$$C_{заг} = 50400 + 14000 + 245 + 21910 = 86555 \text{ у.о.}$$

2 варіант

Кількість поставок: $n = 6$ раз на тиждень.

Добова потреба в товарах: $Q_{доб} = 200$ од./доба.

Тижнева потреба становить: $Q_{тижд} = 200 * 7 = 1400$ од./тижд.

Обсяг однієї поставки становить: $S = 1400/6 = 233,33 = 234$ од.

Кількість продукції, яка зберігається на виробничому складі та на розподільчому складі упродовж періоду, що розглядається, наведено в табл. 2.

Користуючись даними таблиці розраховуємо загальний обсяг товарів, які зберігаються на виробництві і у збуті:

$$Q_{зб}^{вир} = 1166 + 932 + 698 + 464 + 230 + 0 + 0 = 3490 \text{ од./тижд.}$$

$$Q_{зб}^{нос} = 234 + 268 + 302 + 336 + 370 + 400 + 200 = 2110 \text{ од./тижд.}$$

Таблиця 2 – Кількість продукції яка зберігається на виробництві та у збуті

День тижня	Обсяг однієї поставки, од.	Кількість продукції у виробника, од.	Кількість продукції в збуті, од.	Обсяг добового споживання, од.	Загальна кількість продукції, од.
1	2	3	4	5	6
	S	$Q_{тижд} - S$ ПОТІМ $залишок - S$	S ПОТІМ $залишок - Q_{доб} + S$	$Q_{доб}$	Колонка 3+4
ПН	234	1400-234=1166	234	200	1166+234=1400
ВТ	234	1166-234=932	234-200+234=268	200	932+268=1200
СР	234	932-234=698	268-200+234=302	200	698+302=1000
ЧТ	234	698-234=464	302-200+234=336	200	464+336=800
ПТ	234	464-234=230	336-200+234=370	200	230+370=600
СБ	230 (все, що залишилось)	230-230=0	370-200+230=400	200	0+400=400
НД	-	0	400-200+0=200	200	0+200=200
Сума	-	$C_{зб}^{вир} = 3490$	$C_{зб}^{пос} = 2110$	-	5600

Витрати на зберігання:

$$C_{зб}^{вир} = 3490 * 12 = 41880 \text{ у.о.}$$

$$C_{зб}^{пос} = 2110 * 10 = 21000 \text{ у.о.}$$

Витрати на виконання замовлення:

$$C_z = 35 * 6 = 210 \text{ у.о.}$$

Витрати на транспортування:

$$C_{тр} = (15 * 234 + 130) * 6 = 21840 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати при першому варіанті:

$$C_{заг} = 41880 + 21000 + 210 + 21840 = 85030 \text{ у.о.}$$

3 варіант

Кількість поставок: $n = 5$ раз на тиждень.

Добова потреба в товарах: $Q_{доб} = 200$ од./доба.

Тижнева потреба становить: $Q_{тижд} = 200 * 7 = 1400$ од./тижд.

Обсяг однієї поставки становить: $S = 1400/5 = 280$ од.

Кількість продукції, яка зберігається на виробничому складі та на розподільчому складі упродовж періоду, що розглядається, наведено в табл. 3.

Таблиця 3 – Кількість продукції яка зберігається на виробництві та у збуті

День тижня	Обсяг однієї поставки, од.	Кількість продукції у виробника, од.	Кількість продукції в збуті, од.	Обсяг добового споживання, од.	Загальна кількість продукції, од.
1	2	3	4	5	6
	S	$Q_{\text{тижд}} - S$ потім $\text{залишок} - S$	S потім $\text{залишок} - Q_{\text{доб}} + S$	$Q_{\text{доб}}$	Колонка 3+4
ПН	280	$1400-280=1120$	280	200	$1120+220=1400$
ВТ	280	$1120-280=840$	$280-200+280=360$	200	$840+360=1200$
СР	280	$840-280=560$	$360-200+280=440$	200	$560+440=1000$
ЧТ	280	$560-280=280$	$440-200+280=520$	200	$280+520=800$
ПТ	280	$280-280=0$	$520-200+280=600$	200	$0+600=600$
СБ	-	0	$600-200+0=400$	200	$0+400=400$
НД	-	0	$400-200+0=200$	200	$0+200=200$
Сума	-	$C_{\text{зб}}^{\text{вир}} = 2800$	$C_{\text{зб}}^{\text{пос}} = 2800$	-	5600

Користуючись даними таблиці розраховуємо загальний обсяг товарів, які зберігаються на виробництві і у збуті:

$$Q_{\text{зб}}^{\text{вир}} = 1120+840+560+280+0+0+0 = 2800 \text{ од./тижд.}$$

$$Q_{\text{зб}}^{\text{пос}} = 280+360+440+520+600+400+200 = 2800 \text{ од./тижд.}$$

Витрати на зберігання:

$$C_{\text{зб}}^{\text{вир}} = 2800 \cdot 12 = 33600 \text{ у.о.}$$

$$C_{\text{зб}}^{\text{пос}} = 2800 \cdot 10 = 28000 \text{ у.о.}$$

Витрати на виконання замовлення:

$$C_{\text{з}} = 35 \cdot 5 = 175 \text{ у.о.}$$

Витрати на транспортування:

$$C_{mp} = (15 \cdot 280 + 130) \cdot 5 = 21650 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати при першому варіанті:

$$C_{заг} = 33600 + 28000 + 175 + 21650 = 83425 \text{ у.о.}$$

Аналогічним чином розраховуються поставки 4, 3, 2 разів на тиждень.

7 варіант

Кількість поставок: $n = 1$ раз на тиждень.

Добова потреба в товарах: $Q_{доб} = 200$ од./доба.

Тижнева потреба становить: $Q_{тижд} = 200 \cdot 7 = 1400$ од./тижд.

Обсяг однієї поставки становить: $S = 1400/1 = 1400$ од.

Кількість продукції, яка зберігається на виробничому складі та на розподільчому складі упродовж періоду, що розглядається, наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Кількість продукції яка зберігається на виробництві та у збуті

День тижня	Обсяг однієї поставки, од.	Кількість продукції у виробника, од.	Кількість продукції в збуті, од.	Обсяг добового споживання, од.	Загальна кількість продукції, од.
1	2	3	4	5	6
	S	$Q_{тижд} - S$ потім $залишок - S$	S потім $залишок - Q_{доб} + S$	$Q_{доб}$	Колонка 3+4
ПН	1400	1400-1400=0	1400	200	0+1400=1400
ВТ	-	0	1400-200+0=1200	200	0+1200=1200
СР	-	0	1200-200+0=1000	200	0+1000=1000
ЧТ	-	0	1000-200+0=800	200	0+800=800
ПТ	-	0	800-200+0=600	200	0+600=600
СБ	-	0	600-200+0=400	200	0+400=400
НД	-	0	400-200+0=200	200	0+200=200
Сума	-	$C_{зб}^{вир} = 0$	$C_{зб}^{пос} = 5600$	-	5600

Користуючись даними таблиці розраховуємо загальний обсяг товарів, які зберігаються на виробництві і у збуті:

$$Q_{зб}^{вир} = 0+0+0+0+0+0+0 = 0 \text{ од./тижд.}$$

$$Q_{зб}^{нос} = 1400+1200+1000+800+600+400+200 = 5600 \text{ од./тижд.}$$

Витрати на зберігання:

$$C_{зб}^{вир} = 0*12 = 0 \text{ у.о.}$$

$$C_{зб}^{нос} = 5600*10 = 56000 \text{ у.о.}$$

Витрати на виконання замовлення:

$$C_z = 35*1 = 35 \text{ у.о.}$$

Витрати на транспортування:

$$C_{тр} = (15*1400 + 130)*1 = 21130 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати при першому варіанті:

$$C_{заг} = 0 + 56000 + 35 + 21130 = 77165 \text{ у.о.}$$

Нижче представлена зведена табл. 5 витрат за всіма розглянутими варіантами поставок.

Таблиця 5 – Результати витрат за всіма варіантами

	n=7	n=6	n=5	n=4	n=3	n=2	n=1
Сзб/вир	50400	41880	33600	25200	16788	8400	0
Сзб/пос	14000	21100	28000	35000	42010	49000	56000
Сз	245	210	175	140	105	70	35
Стр	21910	21840	21650	21520	21405	21260	21130
Сзаг	86555	85030	83425	81860	80308	78730	77165

Для кращої наочності дані табл. 3 представимо у вигляді діаграм та графіків (рис. 1 і 2).

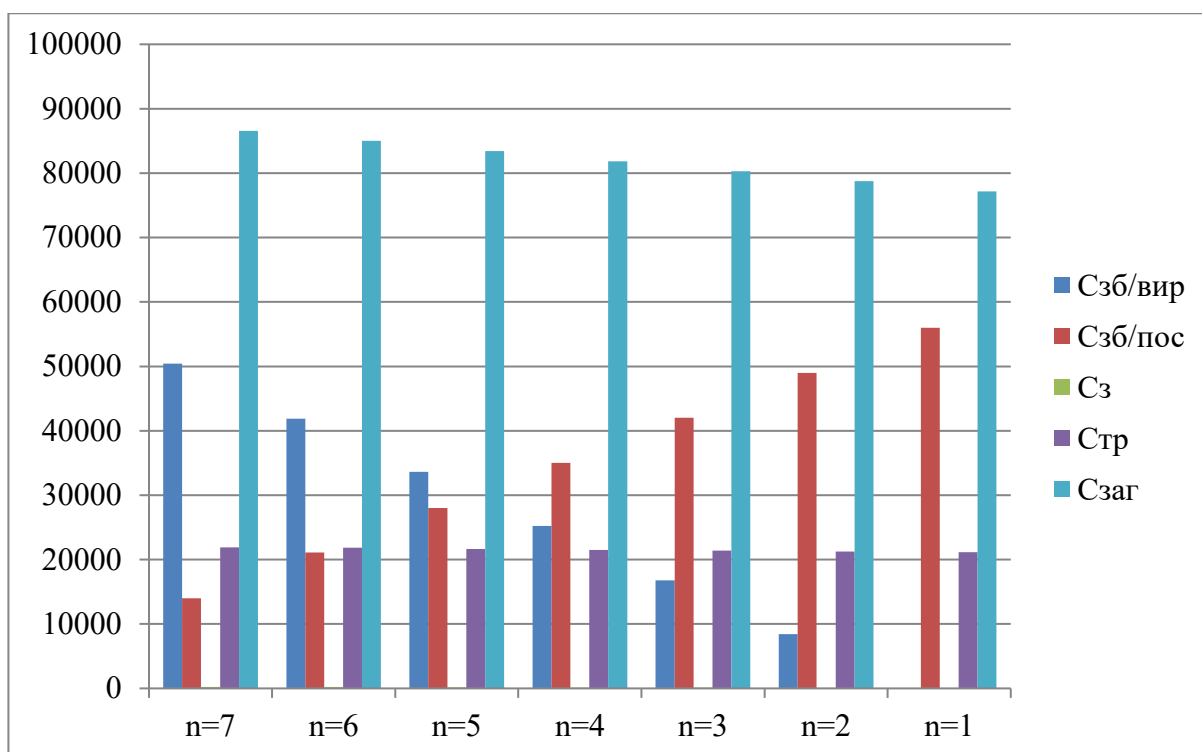


Рис. 1. Представлення витрат за всіма варіантами у вигляді діаграм

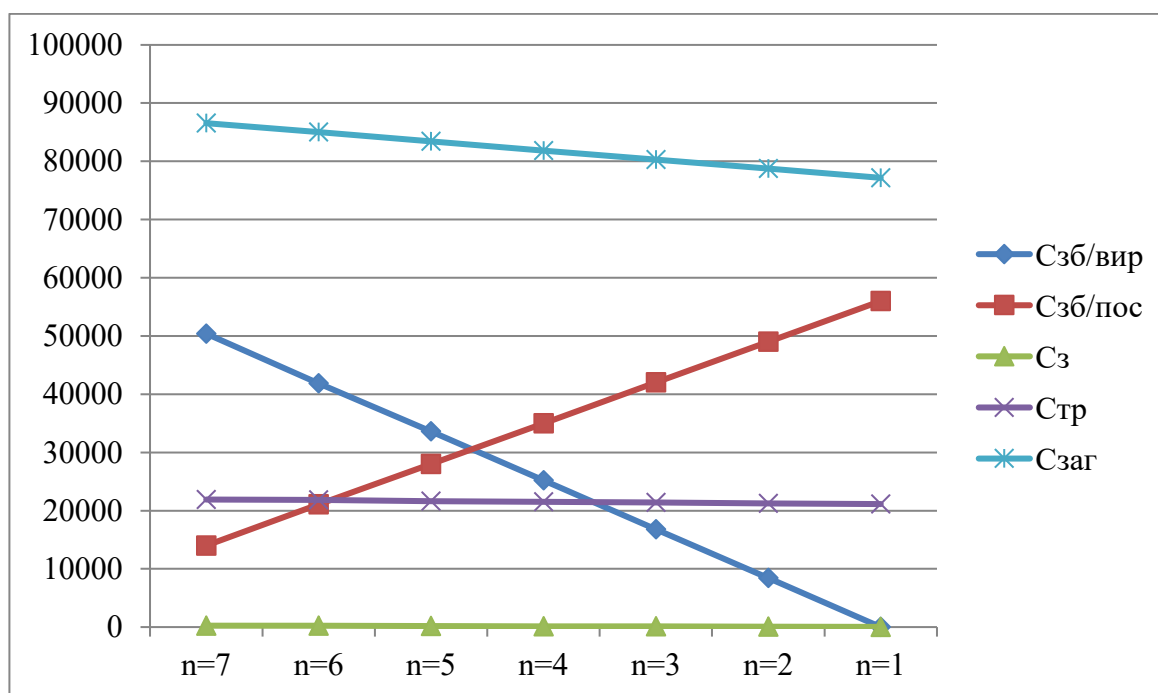


Рис. 2. Графічне представлення витрат за всіма варіантами

Висновок. Як видно з розрахунків та рисунків найменше значення загальних витрат спостерігається при варіанті поставки в збутову мережу товарів 1 раз на тиждень.

У результаті проведених розрахунків пропонуємо підприємству обрати наступний варіант поставки готової продукції в роздрібну мережу: поставки здійснювати 1 разів на тиждень, тобто кожні 7 днів обсягом 1400 од. товару. У цьому випадку загальні витрати будуть найнижчими.

Завдання для самостійного опрацювання

Підприємство реалізує готову продукцію з власного складу через власну збутову мережу. При цьому витрати зберігання готової продукції та виробничих складах і на складах збутової мережі різні. Відомо, що товар у збутовій мережі споживається рівномірно щодня.

Тривалість періоду, що розглядається – тиждень (7 днів).

Вихідні дані наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані

Показник	Розмірність	Значення показника
Обсяг добової потреби в товарі у посередника	т/добу	$5,0+0,1 \cdot A$
Вартість зберігання однієї тони товару протягом однієї доби у виробника	у.о. на добу/т	$20+0,5 \cdot A$
Вартість зберігання однієї тони товару протягом однієї доби у посередника	у.о. на добу/т	$25+0,3 \cdot A$
Вартість формування одного замовлення	у.о.	23
Тариф перевізника на транспортування	у.о./т	10,5
Додаткові витрати на перевезення	у.о.	100

де A – номер студента за списком групи.

Завдання:

1. Розглянути варіанти поставки 6, 4 та 2 рази на тиждень.
2. Вибрати оптимальну періодичність поставок продукції від виробничого складу до збутової мережі за визначений період, за якої загальні витрати будуть мінімальними.

Питання для обговорення:

1. Обґрунтуйте сутність створення мереж постачань, орієнтованих на попит.
2. Опишіть недоліки ланцюгів постачань, які орієнтовані на обслуговування виробництва, а не споживачів.
3. Опишіть комплекс завдань з побудови ефективної збутової мережі.
4. Охарактеризуйте основні етапи стратегічного планування ефективної збутової мережі.
5. Опишіть послідовність дій при побудові логістичної системи розподілу на тактичному рівні.
6. Поясніть переваги та недоліку централізованої/децентралізованої збутової мережі.
7. Опишіть наслідки формування запасів для виробника та збутової мережі.
8. У чому полягають переваги системного управління товарними потоками в збуті?

Практичні заняття 17-18

Тема: «Оцінка системи управління розподілом готової продукції»

Мета заняття:

- навчитися обґрунтовувати вибір між прямими та ешелонованими каналами збуту;
- опанувати методику комплексного оцінювання ефективності системи розподілу;
- дослідити вплив якості управління розподілом на загальну конкурентоспроможність підприємства;
- навчитися розраховувати та інтерпретувати ключові показники ефективності управління розподілом готової продукції.

Короткі теоретичні відомості.

Вирішення задач управління розподілом готової продукції підприємства неможливо без вибору раціонального каналу розподілу.

Логістичний канал розподілу – це частково упорядкована множина різних посередників (організацій чи окремих осіб підприємницької діяльності), що здійснюють доведення матеріального потоку від конкретного виробника до споживачів. Рішення про вибір каналів розподілу є однією з найважливіших задач для підприємств-виробників. При виборі раціонального каналу розподілу необхідно враховувати наступні фактори:

- цільова аудиторія;
- потенційний ринок збуту (радіусу поширення);
- швидкість доставки товару;
- час доставки;
- ефективність руху матеріального потоку;
- ефективність збереження продукції при її доставці від виробника до кінцевого споживача тощо.

Розрізняють наступні типи каналів розподілу:

- прямі;
- непрямі (ешелоновані);

- змішані (гнучкі).

В *прямих каналах розподілу* товарорух здійснюється на основі прямих господарських взаємозв'язків зі споживачами, тобто канали розподілу не містять будь-яких посередницьких структур.

Використовувати прямі логістичні канали розподілу доцільно, коли:

- формується матеріальний потік великої потужності (при великих обсягах партій товарів);
- у логістичну систему надійшли конкретні індивідуальні замовлення, які відповідають усім її вимогам (нормам);
- параметри матеріального потоку виправдовують витрати на його просування;
- кількість споживачів невелика і вони поглинають усі матеріальні потоки виробника;
- товарний потік є вузькоспеціалізованим (складне устаткування; продукція, виготовлена за індивідуальними замовленнями, продукція, що вимагає від виробника монтажних, налагоджувальних робіт тощо);
- матеріальний потік не вимагає складської переробки, тобто упакування, комплектації тощо;
- виробник має достатні фінансові можливості для створення й експлуатації логістичної системи з прямими каналами.

Ешелоновані логістичні канали характеризуються переміщенням матеріальних потоків від виробників до споживачів через посередницькі структури. У цьому випадку вплив виробників на управління матеріальними потоками обмежується.

Використовувати ешелоновані логістичні канали розподілу доцільно, коли:

- товарний ринок роздроблений настільки, що потужності матеріальних потоків недостатньо для покриття витрат на прямий збут;
- підприємство прагне охопити якомога більший споживчий ринок, особливо це стосується світового ринку;

- логістичні послуги посередницьких структур допомагають споживачам зменшити витрати на матеріально-технічне забезпечення, а також обсяги облікової документації;
- посередницькі структури мають потенційні можливості для більш якісного задоволення потреб споживачів;
- товарні запаси посередницьких структур в логістичних каналах виявляються ближчими до споживача, ніж запаси виробника;
- різниця між собівартістю продукції та ціною продажу надто мала, щоб виробник міг утримувати прямі канали розподілу;
- споживачам зручніше урегульовувати спірні питання та непорозуміння з посередником, котрий його цінує, ніж з виробником, у якого потенційних споживачів може бути значно більше.

Змішані або гнучкі логістичні канали розподілу характеризуються використанням в системі збуту як прямих, так і ешелонованих каналів розподілу. Їх співвідношення залежить від цільових ринків, стратегій підприємства та власних потенційних можливостей логістичної системи. Найчастіше гнучкі логістичні канали використовуються, коли структура ринку неоднорідна. В одному районі може спостерігатися висока концентрація споживачів чи наявність великих споживачів, тоді більш ефективними можуть бути прямі логістичні канали. В іншому районі може бути невеликий попит на дану продукцію чи низька концентрація споживачів. Тоді для раціоналізації просування товарних потоків доцільним є залучення до формування логістичних каналів різного роду посередницьких ланок.

Практичне завдання.

Завдання 1. Вибір прямого чи опосередкованого каналу розподілу

Торгове підприємство постало перед вибором організації каналу розподілу продукції, чи сформувати прямий канал чи зробити вибір на користь опосередкованого каналу. Необхідні дані для розрахунків представлено в табл.1.

Таблиця 1 – Вихідні дані

Показник	Позначення	Значення
Обсяг збуту, USD/міс.	$V_{зб}$	1 000 000
Кількість споживачів	$N_{сп}$	600
Кількість контактів з кожним споживачем, тел. од./тижд.	$N_{конт}$	1
Кількість контактних дзвінків, які може забезпечити один працівник відділу збуту, тел. дзвін./день	$N_{конт.спів.}$	10
Середня зарплатня працівника відділу збуту, USD/міс.	$ЗП_{міс}$	650
Складські та офісні витрати відділу збуту, USD/міс.	$B_{зб}$	150 000
Нарахування на зарплатню працівників відділу збуту, %	$H_{зп}$	37
Надбавка торгового посередника на весь обсяг робіт, %	$H_{ТП}$	10

Завдання:

1. Розрахувати витрати на утримання власного відділу збуту та вартість робіт торгового посередника в залежності від обсягу продаж.
2. Прийняти рішення щодо організації прямого чи опосередкованого каналу розподілу продукції.

Методичні рекомендації та рішення.

1. Визначимо кількість контактів, які повинен забезпечити відділ збуту в місяць:

$$K_{конт} = N_{сп} * N_{конт.міс.} \quad (1)$$

$$K_{конт} = 600 * 1 * 4 = 2400 \text{ контактів/місяць.}$$

2. Розрахуємо кількість працівників відділу збуту, що необхідні для забезпечення планової кількості контактів:

$$П_{зб} = K_{конт} / N_{конт.спів.міс.} \quad (2)$$

$$П_{зб} = 2400 / (10 * 30) = 8 \text{ осіб.}$$

3. При таких умовах зарплатня працівників відділу збуту разом з нарахуваннями складе:

$$ЗП_{зб} = ЗП_{міс} * Н_{зп} \quad (3)$$

$$ЗП_{зб} = 650 * 1,37 * 8 = 7124 \text{ USD}$$

4. Сумарні витрати відділу збуту становитимуть:

$$В_{зб.заг.} = В_{зб} + ЗП_{зб} \quad (4)$$

$$В_{зб.заг.} = 150000 + 7124 = 157124 \text{ USD}$$

5. Рівень витрат відділу збуту в загальному обсязі збуту становитиме:

$$РВ_{зб} = \frac{В_{зб.заг.}}{V_{зб}} * 100\% \quad (5)$$

$$РВ_{зб} = (157124 / 1000000) * 100\% = 15,7\%$$

Висновок. Отже, в результаті проведених розрахунків видно, що рівень витрат на утримання власного каналу збуту становить 15,7% в загальному обсязі. Якщо порівнювати даний показник із надбавкою торгового посередника, яка становить 10%, то стає очевидним, що він більший на 5,7%. В даному випадку доцільно прийняти рішення про використання опосередкованого каналу збуту, оскільки це дозволить скоротити витрати на дистрибуцію.

Завдання для самостійного опрацювання

Аналіз діяльності компанії показав наступні результати. Обсяг збуту становить 1250000 грн. на місяць. Кількість споживачів – 400. Кількість контактів з кожним споживачем – один телефонний дзвінок на три дні. Кількість контактних дзвінків, що може забезпечити один працівник відділу збуту на день – 15. Середня зарплатня працівника відділу збуту – 27800 грн. на місяць. Складські та офісні витрати відділу збуту складають 200000 грн. на місяць. Нарахування на зарплату працівників відділу збуту – 40%. Надбавка торгового посередника на весь обсяг роботи – 15%.

Завдання:

Для наведених умов обґрунтувати вибір прямого чи опосередкованого каналу розподілу продукції.

Завдання 2. Оцінка системи управління розподілом готової продукції

Перед підприємством по виробництву ряду деталей для токарних верстатів постало питання оцінки системи управління розподілом готової продукції. Враховуючи, що продукція цього підприємства має виробниче призначення, питання про канали розподілу тут не актуальні, оскільки в даний момент він має оптимальну структуру: виробник – споживач. Особливу увагу необхідно приділити саме процесу збуту готової продукції: оцінити систему управління постачаннями, рівень сервісу, а також систему управління товарними запасами.

Таким чином, співробітники відділу логістики одержали завдання, одним з пунктів якого була оцінка характеру постачань з погляду їх рівномірності і ритмічності. Результати були необхідні для того, щоб при продовженні договірних відносин раціональним чином оформити умови договору і запропонувати клієнтові вищий рівень його обслуговування. Це, у свою чергу, приведе до того, що підприємство перегляне і поліпшить управління системою розподілу.

Донині, згідно з договором постачання (який був підписаний на шість місяців), підприємство зобов'язалося до десятого числа кожного місяця поставляти клієнтові партію деталей у розмірі 125 одиниць. Аналіз динаміки постачань фахівцями з логістики представлений в табл. 2.

Завдання:

1. На основі наведеної динаміки необхідно розрахувати рівномірність та ритмічність та середній час затримки постачання

2. Порівняти отримані результати з результатами головного конкурента. При цьому відомо, що коефіцієнт рівномірності постачань конкурента рівний 87%; коефіцієнт аритмічності – 0,55%; середній час затримки постачань – 3 дні.

Таблиця 2 – Динаміка постачань деталей клієнту

Місяць постачання	Об'єм постачання, од.	Час затримки постачання, дні
Січень	120	0
Лютий	130	0
Березень	115	4
Квітень	120	0
Травень	105	2
Червень	110	0

Методичні рекомендації та розв'язок.

Для того, щоб оцінити позначені в умові коефіцієнти необхідно знати наступне.

Рівномірність постачання – це дотримання господарськими партнерами зобов'язань по надходженню товарних потоків рівної потужності через рівні проміжки часу.

Ритмічність постачання – це дотримання тимчасових і кількісних параметрів постачання, обумовлених договором постачання, з урахуванням сезонних і циклічних особливостей виробництва, продажу, просування товарних потоків і споживання.

Коефіцієнт рівномірності постачання визначається по формулі (1) і вимірюється у відсотках від 0 до 100. Чим ближче цей коефіцієнт до верхньої межі, тим рівномірним є постачання.

$$K_{\text{рівн}} = 100 - K_{\text{вар}} \quad (1)$$

де $K_{\text{вар}}$ – коефіцієнт варіації, який розраховується по формулі (2).

$$K_{\text{вар}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_i^n (P_i - P_{\text{ср}})^2}{n}}}{P_{\text{ср}}} * 100\% \quad (2)$$

де P_i – постачання за i -тий відрізок часу.

Π_{cp} – середній розмір постачання за весь період, розраховується по формулі (3).

$$\Pi_{cp} = \frac{\sum_i^n \Pi_i}{n} \quad (3)$$

Згідно з вихідними даними, проведемо розрахунки по формулах, починаючи з формули (3):

$$\Pi_{cp} = \frac{102 + 130 + 115 + 120 + 105 + 110}{6} = 116,7 \approx 117 \text{ од.}$$

$$K_{вар} = \sqrt{\frac{(120-117)^2 + (130-117)^2 + (115-117)^2 + (120-117)^2 + (105-117)^2 + (110-117)^2}{6}} \cdot 100\% = 6,84\%$$

$$K_{рівн} = 100 - 6,84 = 93,16\%$$

Таким чином, порівняно з головним конкурентом наше підприємство має більш рівномірні постачання відносно об'ємів партії.

Для того, щоб розрахувати ритмічність постачання, необхідно обчислити коефіцієнт аритмічності за формулою (4). Коефіцієнт аритмічності також обчислюється у відсотках, проте оскільки ми розраховуємо не ритмічність, а аритмічність, то чим ближче даний коефіцієнт до нуля тим краще (ритмічніше) постачання.

$$K_{ар} = \sum_i^n \left| 1 - \frac{\Pi_{\phi}}{\Pi_{\Delta}} \right| \quad (4)$$

де n – кількість періодів постачання;

Π_{Δ} – постачання за умовами договору за i -тий проміжок часу (у натуральних або вартісних одиницях);

Π_{ϕ} – постачання фактичне за i -тий проміжок часу (у натуральних або вартісних одиницях).

Підставимо в дану формулу вихідні дані:

$$K_{ap} = \left| 1 - \frac{120}{125} \right| + \left| 1 - \frac{130}{125} \right| + \left| 1 - \frac{115}{125} \right| + \left| 1 - \frac{120}{125} \right| + \left| 1 - \frac{105}{125} \right| + \left| 1 - \frac{110}{125} \right|$$

$$= 0,48\%$$

Згідно проведеним розрахункам ми бачимо, що відносно ритмічності постачання ми також маємо перевагу перед нашим конкурентом.

Щоб визначити середній час затримки постачань звернемося до формули (5) і проведемо відповідний розрахунок.

$$TЗ_{cp} = \frac{1}{n} \sum_i^m TЗ_i \quad (5)$$

де n – кількість аналізованих періодів;

m – кількість постачань, по яких зафіксований факт відхилення;

$TЗ_i$ – тривалість затримки по i -той постачанню.

$$TЗ_{cp} = \frac{1}{6} * (4 + 2) = 1 \text{ день.}$$

Розрахунки показали, що середня тривалість затримки постачань аналізованого підприємства менше часу його основного конкурента.

Висновок. Провівши розрахунки показників, які характеризують систему управління розподілом продукції можна сказати, що порівняно з основним конкурентом підприємство працює більш ефективно.

Завдання для самостійного опрацювання

У м. Києві працює невелике приватне виробниче підприємство «Сюрприз», що випускає матеріали для пакування подарунків на святкову тематику. Система розподілу цього підприємства будується наступним чином. На підприємстві існує відділ збуту, який працює в двох напрямках: роздрібні і оптові продажі. Роздрібні продажі здійснюються власними силами в 3 магазини промтоварів в м. Києві і в 1 магазин промтоварів м. Бориспіль. Товар

зберігається на території підприємства і доставляється в магазини орендованим транспортом по необхідності.

Для роздрібних продажів було укладено договори на рік, згідно яких підприємство «Сюрприз» зобов'язалося до шостого числа кожного місяця постачати клієнтам матеріали у розмірі 250 одиниць. Аналіз динаміки постачань представлено в табл. 3.

Таблиця 3 – Динаміка постачань матеріалів клієнту

Місяць постачання	Обсяг постачання, од.	Дата поставки продукції
Січень	280	8.01
Лютий	230	7.02
Березень	250	6.03
Квітень	280	9.04
Травень	240	10.05
Червень	255	8.06
Липень	250	6.07
Серпень	260	6.08
Вересень	255	6.09
Жовтень	230	10.10
Листопад	180	9.11
Грудень	280	11.12

Завдання.

1. На основі наведеної динаміки необхідно розрахувати рівномірність та ритмічність та середній час затримки постачання

2. Порівняти отримані результати з результатами головного конкурента. При цьому відомо, що коефіцієнт рівномірності постачань конкурента рівний 87%; коефіцієнт аритмічності – 0,99%; середній час затримки постачань – 3 дні.

Питання для обговорення:

1. Обґрунтуйте доцільність використання посередників для зменшення кількості трансакцій.

2. Опишіть операції та функції, які посередники можуть виконувати при розподілі продукції.

3. Порівняйте типи системи розподілу та опишіть ситуації доцільності їх функціонування.
4. Охарактеризуйте фактори, які необхідно враховувати при виборі раціонального каналу розподілу.
5. Проведіть порівняльний аналіз характеристики логістичних каналів розподілу.
6. Опишіть особливості використання різних каналів розподілу.
7. Опишіть типові помилки в управлінні каналами збуту продукції.
8. Обґрунтуйте сутність ефективного управління каналами в збутовій мережі.
9. Опишіть показники, якими можна оцінити систему управління розподілом готової продукції.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агєєв Є.Я., Засєв М.Л., Піча С.В. Закупівельна логістика. Матеріально-технічне постачання підприємства. Новий світ-2000. 2024. 719 с.
2. Аулін В. В., Лисенко С. В., Гриньків А. В., Голуб Д. В., Головатий А. О. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: Навчальний посібник під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. 325 с.
3. Балабанова Л.В., Германчук А.Н. Логістика : підручник. Львів: «Магнолія 2006», 2024. 368 с.
4. Григорак М. Ю. Логістика. Рекомендації до виконання курсової роботи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Логістика» спеціальності 073 Менеджмент / М. Ю. Григорак, І. С. Луценко ; КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 927 Кбайт). Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2024. 67 с.
5. Григорак М.Ю., Катерна К.М., Карпунь О.В., Молчанова К.М. Логістика постачання, виробництва і дистрибуції: навч. посібник. К.: НАУ, 2017. 364 с.
6. Григорак М., Трушкіна Н., Кітріш К. Удосконалення стратегічного управління сталістю ланцюгів постачань промислових підприємств. Journal of Innovations and Sustainability, 2022. 6(1). P.01-01. DOI: 10.51599/is.2022.06.01.01.
7. Гриценко І., Савченко Л.В. Екологістика : навчальний посібник. Київ : НАУ, 2021. 259 с.
8. Гурч Л.М. Логістика : навчальний посібник. Київ : НТУ, 2020. 506 с.
9. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. Політехніка, 2019. 848 с.
10. Крикавський Є.В. Логістика: компендіум і практикум : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Крикавський Є.В., Чухрай Н.І., Чорнописька Н.В. Київ : Кондор, 2022. 336 с.

11. Логістика постачання, виробництва та збуту. Рекомендації до виконання курсової роботи [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Логістика» спец. 073 Менеджмент / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Карпунь, К. М. Молчанова. – Електрон. текст. дані (1 файл: 1,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 61 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/8546e483-e338-4ea9-8e0d-ed30ba691370>

12. Логістичне управління запасами: навчально-методичний комплекс дисципліни [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Логістика» спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. І. С. Луценко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 69 с.

13. Складська логістика та управління запасами: практикум для здобувачів вищ. освіти спец. 073 "Менеджмент" освіт.-проф. програми "Логістика" / [уклад. В. Є. Марчук. М.Ю.Григорак та ін.]; Нац. авіац. ун-т. Київ : НАУ, 2020. 82 с.

14. Сумець О. М. Виробнича логістика : навч. посібник / О.М. Сумець, І.О. Кононов, О.С. Огієнко, О.С. Телепнієва, В.А. Янковська. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2021. 120 с.

15. Longshore, J. M., & Cheatham, A. L. Managing logistics systems: planning and analysis for a successful supply chain. Routledge. (2022).

16. Rushton A., Baker P., Croucher P. The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain. 7th Edition. Kogan Page. 2022. 824 p.

17. Paksoy T., Kochan C., Ali S. Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management. 1st Edition. CRC Press. 2022. 368 p

18. Savchenko L., Grigorak M. Y. Determination of parameters of the stochastic inventory management system in the conditions of economically-based shortage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 1/3(97) 2019. P.37-46.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Державна служба статистики України: офіційний вебсайт. URL: www.ukrstat.gov.ua
2. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України: URL: <https://mtu.gov.ua/>
3. Офіційний сайт Асоціації професіоналів з управління ланцюгами постачання. URL: <https://cscmp.org/>
4. Офіційний сайт Європейської логістичної асоціації (European Logistics Association). URL: <https://www.elalog.eu/>
5. Офіційний сайт логістичної асоціації Великобританії (The Chartered Institute of Logistics and Transport (CILT)). URL: <https://ciltinternational.org/>
6. ELA Qualification Standards. URL: <https://www.elalog.eu/ela-standards/>
7. Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/>
8. Логіст ФМ: інформаційна платформа для фахівців з логістики. URL: <https://logist.fm/>
9. Всі складські послуги на одній платформі. URL: <https://wareteka.com.ua/>
10. 5 найкращих програм для управління запасами у 2024 році. URL: <https://gmdhsoftware.com/ua/inventory-management-software/>
11. Logistics trend radar. URL: <https://www.dhl.com/kz-en/home/press/press-archive/2022/dhl-launches-latest-dhl-logistics-trend-radar-with-most-impactful-trends.html>