

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра транспортних систем та логістики

РЕСУРСИ ЛОГІСТИКИ

Конспект лекцій

з дисципліни

„УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГОМ ПОСТАЧАННЯ”

Частина 2

Харків – 2014

Альошинський Є.С., Розсоха О.В., Берестова Т.Т.

Ресурси логістики: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 61 с.

Даний конспект лекцій складається з двох частин та розкриває змістовні модулі дисципліни „Управління ланцюгом постачання”. В частині другій розглянуто основні ресурси логістики: транспорт, складське господарство та ін. Розглянуто основи теорії управління запасами в ланцюгах постачань.

Рекомендовано для студентів п'ятого курсу денної та шостого курсу заочної форм навчання спеціальності „Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)” факультету „Управління процесами перевезень”, а також слухачів ІППК.

Іл. 9, табл. 4, бібліогр.: 12 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри транспортних систем та логістики 3 листопада 2011 р., протокол № 3.

Рецензент

проф. В.М. Запара

РЕСУРСИ ЛОГІСТИКИ

Конспект лекцій

з дисципліни

„УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГОМ ПОСТАЧАННЯ”

Частина 2

Відповідальний за випуск Альошинський Є.С.


Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 15.11.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,5. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.



**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра „Транспортні системи та логістика”

Є. С. Альошинський, О. В. Розсоха, Т. Т. Берестова

РЕСУРСИ ЛОГІСТИКИ

Конспект лекцій

**з дисципліни
„Управління ланцюгом постачання”**

**для студентів спеціальності ОПУТ
усіх форм навчання**

Частина 2

Харків 2014

Альошинський Є.С., Розсоха О.В., Берестова Т.Т. Ресурси логістики: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 58 с.

Даний конспект лекцій складається з двох частин та розкриває змістовні модулі дисципліни „Управління ланцюгом постачання”. В частині другій розглянуто основні ресурси логістики: транспорт, складське господарство та ін. Розглянуто основи теорії управління запасами в ланцюгах постачань.

Рекомендовано для студентів п’ятого курсу денної та шостого курсу заочної форм навчання спеціальності „Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)” факультету „Управління процесами перевезень”, а також слухачів ІІІК.

Іл. 9, табл. 4, бібліогр.: 12 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Транспортні системи та логістика” 3 листопада 2011р., протокол № 3.

Рецензент

проф. В.М.Запара

ЗМІСТ

4	Управління транспортуванням	4
4.1	Регулювання транспорту	4
4.2	Основи економіки управління транспортом і ціноутворення	9
4.3	Прийняття рішень із приводу транспортування	18
5	Інформаційний обмін	20
5.1	Логістична інформація: призначення інформації	20
5.2	Нові інформаційні технології	23
6	Прогнозування	26
6.1	Загальні принципи прогнозування	26
6.2	Методи прогнозування	30
7	Управління запасами	33
7.1	Види запасів та їх характеристики	33
7.2	Планування запасів	36
7.3	Прийняття рішень до невизначеності	42
7.4	Контроль над станом запасів	45
7.5	Політика управління запасами	48
8	Управління складським господарством	53
8.1	Стратегія складського зберігання запасів	53
8.2	Функції складів	54
8.3	Принципи організації складського господарства	56
8.4	Організація складського господарства	58
	Список літератури	61

4 УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯМ

4.1 Регулювання транспорту

Види регулювання

Державне регулювання транспорту підрозділяють:

- 1) на економічне регулювання ділової активності;
- 2) соціальне регулювання (забезпечення безпеки й захист інтересів суспільства).

Перевізники потребують особливих заходів захисту, який забезпечить доступність і стабільність роботи транспорту. Доступність означає, що будь-яке підприємство має легкий доступ до необхідних йому транспортних послуг. Стабільність означає, що перевізники одержують достатній прибуток, що забезпечує тривалий розвиток.

До типових заходів економічного регулювання належать:

- контроль над вступом у галузь (ліцензування);
- контроль над транспортними тарифами;
- контроль над дотриманням правил обслуговування.

Регулювання вступу в галузь. Такому регулюванню підлягають правила вступу в галузь (на ринок) і виходу з неї, а також перелік ринків, які дозволено обслуговувати конкретному перевізнику.

Контроль над транспортними тарифами. У більшості галузей фірми мають право вільно змінювати ціни й обмежує їх тільки тиск конкуренції. До проведення дерегулювання перевізники мали доводити необхідність зміни тарифів. Після дерегулювання перевізники одержали право без будь-яких обґрунтувань щорічно змінювати тарифи у визначених межах (звичайно на 7-15 %).

Послуги. Після дерегулювання відправники вантажу й вантажоодержувачі можуть підшукувати перевізників, що надають послуги більш високої якості, і домовлятися з ними про реструктуризацію зобов'язань.

Паралельно з ослабленням економічного регулювання

транспорту в 1970-х і 1980-х роках посилювалися заходи щодо забезпечення безпеки на транспорті й захисту суспільних інтересів.

Історія регулювання транспорту в країнах з розвинутою логістикою

Із середини ХІХ століття до 1920-х років залізниці були переважним засобом наземного транспортування й через це займали майже монопольне положення на ринку транспортних послуг.

Для автотранспорту на початку ХХ століття була характерна руйнівна конкуренція, причиною якої була повна незалежність перевізників у встановленні тарифів. Наприклад, в США Комісія з торгівлі між штатами (КТМШ) мала у своєму розпорядженні право переглядати тарифи, уже введені в дію окремими перевізниками, на предмет їх справедливості й обґрунтованості, але вона не мала права втручатися в процес призначення тарифів.

Прийнятий у 1920 році Закон про транспорт (Transportation Act) завершив створення сучасного механізму регулювання тарифів. КТМШ одержала право оцінювати обґрунтованість не тільки максимальних, але й мінімальних тарифних ставок (з обмеженнями коливань до 7 % щорічно).

Десятиріччями регулювання розширювалося й ставало все більш жорстким. У США до 1970 р. федеральне регулювання стосувалося 100 % усіх авіаційних і залізничних перевезень, 80 % транспортувань по трубопроводах, 43,1 % автомобільних перевезень і 6,6 % перевезень по внутрішніх водних маршрутах.

Прийняті в 1980 році Закон про автомобільний транспорт (Motor-Carrier Act (МС-80)) і Закон Стаггерса про залізниці (Staggers Rail Act) зробили вирішальний внесок у боротьбу за зміну системи регулювання.

Метою Закону МС-80 було створення сприятливих умов для конкуренції й підвищення ефективності автотранспорту. Основна ідея закону полягала в тому, що за багато років через занадто жорстких правил видачі ліцензій на транспортні операції кількість перевізників стала недостатньою для забезпечення діючої конкуренції.

До прийняття Закону МС-80 саме перевізнику, що бажав

отримати нову ліцензію або розширити свої права на ведення операцій, доводилося відстоювати обґрунтованість своїх претензій, тоді як його конкуренти вільні були його спростовувати. Закон МС-80 змінив ситуацію: тепер конкурентам слід доводити, що нова ліцензія буде несумісна із суспільною вигодою й що нові послуги не потрібні.

Крім того, автоперевізникам було дозволено щорічно підвищувати або знижувати тарифи на 10 %, причому КТМШ втратила повноваження досліджувати, скасовувати або переглядати ціни як необґрунтовані.

Закон МС-80 викликав і деякі інші радикальні зміни на ринку комерційних перевезень.

У міру збільшення в 1980-х роках числа ліцензованих перевізників загострювалася й конкуренція за вантажі. Посилення позицій великих роздрібних торговців дало змогу їм домогтися зниження автотранспортних тарифів (за рахунок нарощування обсягів вантажоперевезень).

У результаті тарифи почали зменшуватися як для перевізників з повною транзитною нормою (після 1981 року), так і для перевізників з неповною транзитною нормою (після 1984 року).

Ситуацію ще більше посилювала поширена практика надання великих знижок з опублікованих тарифів (нерідко до 50-55 %), до яких перевізники вдаються, щоб перехопити замовлення у конкурентів або зберегти свої власні. Такі великі знижки значно підривають прибутковість транспортних операцій. Усе це стало причиною великої кількості банкрутств.

Деякі перевізники подбали про приведення рівня свого сервісу у відповідність до рівня тарифів, інші ж вдалися до політики знижок, не приділяючи належної уваги зниженню операційних витрат. У 1980-ті роки досягли великих успіхів ті перевізники, які відмовилися від неприбуткових операцій, підвищили продуктивність обладнання й знизили операційні змінні витрати, підвищивши, таким чином, свою ефективність. Закон МС-80 уможливив і заохочував таку конкуренцію на основі якості.

З 1 січня 1995 року головним критерієм видачі ліцензій

суспільного й контрактного перевізників стало забезпечення вимог безпеки й страхування. Єдині види регулювання, що не припускають ніяких винятків, стосуються відповідальності за ушкодження й втрату вантажу, страхування, дотримання правил безпеки й дотримання антитрестівського законодавства.

Після прийняття Закону Стаггерса про залізниці (Staggers Rail Act, 1980 р.) керівництво залізниць знайшло не тільки більш гнучку систему ціноутворення, але й право на відмову від надання невігідних послуг.

Дерегулювання створило умови для швидкого корегування цін і переорієнтації рухомого складу на визначені ринки, для «підгону» цін і послуг до потреб конкретних замовників, для розроблення договірних і стимулюючих тарифів, для ліквідації неприбуткових маршрутів і відновлення структури управління залізницями. Завдяки цій свободі дій довжина діючих залізниць США скоротилася з 179 тис. миль (288 тис. км) у 1980 році до 148 тис. миль (238,2 тис. км) у 1989 році.

Нинішнє зростання залізниць відбиває потужну тенденцію до посилення кооперації з іншими видами транспорту в змішаних перевезеннях, що проявляється в придбанні залізницями автотранспортних компаній, злиттях із представниками інших видів транспорту або заснуванні власних підрозділів такого роду.

Основною проблемою після дерегулювання транспортної галузі в США залишалось колективне встановлення тарифів та імунітет від антитрестовського законодавства, негласні знижки з тарифів, занижені тарифи. У такій ситуації відправник вантажу може вибрати найдорожчого перевізника й при цьому «виторгувати» у нього найбільшу знижку. У свою чергу ця негласна знижка обертається додатковими витратами для споживачів і додатковим прибутком для відправника вантажу.

Приклад впливу держави на організацію роботи транспортної галузі в країнах Західної Європи під час

проведення чемпіонату світу та чемпіонату Європи з футболу

У 2006 році у 12 містах Німеччини пройшли матчі чемпіонату світу з футболу, ступінь організації якого значно перевищив рівень усіх проведених до цього заходів і змагань (у тому числі й Олімпійських ігор).

Значна роль у цьому належить державному регулюванню, яке організувало високий рівень функціонування всієї інфраструктури, у тому числі й транспортної. Уперше основна увага була приділена не тільки безпосередньо стадіонам і готелям, а ще і якості роботи всіх видів транспорту (від міського до авіаційного). Так, наприклад, були започатковані такі заходи:

- кожна збірна команда певної країни грала не більш одного матчу в одному місті (Гамбург, Мюнхен, Франкфурт та ін.). Це дало змогу вболівальникам побачити якнайбільше різних міст і відповідно залишити там більше грошей. Дослідження підтвердили, що за два дні, проведені у різних містах, туристи витрачали на 40-50 % більше грошей, ніж за два дні - в одному місті;

- для підвищення мобільності туристів і спрощення системи переміщення всередині країни для вболівальників, що мають на руках квитки на будь-які футбольні матчі, вводилися спеціальні тарифи зі знижками на переміщення залізничним транспортом. Дослідження підтвердили, що маючи хоча б 30 %-ву знижку на ціну проїзного квитка, імовірність придбання квитка й відповідно потрапляння в нове місто (де знову-таки будуть витрачені гроші) виростає приблизно в три рази;

- на міському муніципальному транспорті в день футбольних матчів у даному місті вводився безкоштовний проїзд для вболівальників. Дослідження підтвердили, що при переміщенні великих мас фанатів контролювати правильність оплати проїзду фактично не можливо. Тому, якщо дозволити безкоштовний проїзд уболівальникам, вони будуть сприймати це як приємний бонус від організаторів, а якщо ні, то фанати однаково не заплатять за проїзд і будуть сприймати це як свою

безкарність і некомпетентність влади;

- основну увагу при організації проїзду було приділено журналістам, які мали можливість безкоштовного необмеженого переміщення по країні в залізничних вагонах першого класу. Дослідження підтвердили, що один іноземний журналіст за своїми позитивними враженнями зможе розрекламувати країну-організатора набагато краще, ніж сотні вболівальників (навіть із негативними враженнями), чим у свою чергу привабить нових і нових туристів, які знову-таки залишатимуть у Німеччині свої гроші;

- для задоволення збільшеної на час чемпіонату світу потреби в транспорті була укладена домовленість у сусідній Австрії про безкоштовну оренду рухомого складу. Дослідження підтвердили, що збільшувати власний парк вагонів і автобусів на постійній основі не має сенсу через короткочасне підвищення попиту на перевезення. Ця ж домовленість про взаємодопомогу діяла й під час проведення чемпіонату Європи з футболу у Австрії у 2008 році;

- інші заходи, що сприяли підвищенню рейтингу й прибутковості країни організатора.

Позитивний приклад Німеччини був з успіхом перейнятий і доповнений сусідніми країнами під час проведення в Австрії й Швейцарії чемпіонату Європи з футболу у 2008 році.

4.2 Основи економіки управління транспортом і ціноутворення

Економічні фактори

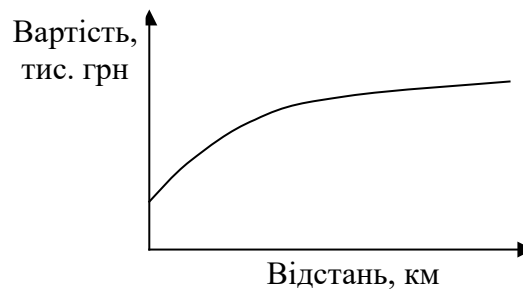
В економіці транспорту суттєву роль відіграють сім факторів, які необхідно враховувати при встановленні тарифів, а саме:

- 1) відстань (дальність) перевезень;
- 2) обсяг;
- 3) щільність вантажів;
- 4) укладистість вантажів;
- 5) вантажопереробка (вантажно-розвантажувальні операції);
- 6) відповідальність перевізника;

7) ринкові умови.

Відстань. Відстань — це головний фактор, що визначає розмір транспортних витрат, оскільки від нього залежить величина змінних витрат, тобто сума витрат на оплату праці, пального, технічне обслуговування й ремонт рухомого складу.

Графік на рисунку 4.1 у загальному вигляді показує цю залежність та ілюструє два важливі моменти. По-перше, величина витрат ніколи не буває рівною нулю (крива витрат не проходить через початок координат), оскільки при будь-якій дальності перевезень існують постійні витрати на приймання вантажів та їх доставку одержувачам. По-друге, зі збільшенням дальності перевезень крива витрат зростає убутними темпами. Цей ефект, іменований *принципом убутання*, є результатом того, що чим протяжніший маршрут, тим менша в ньому частка ділянок, що припадають на міські території, і тим більша частка шляху по магістральних (міжміських) дорогах.



Обсяг вантажу. Відношення відстані до вартості перевезень (рисунки 4.1 та 4.2) чинить вплив ще одним фактором — обсягом вантажу. З рисунка 4.2 чітко видно: чим більший обсяг вантажу, тим менші витрати, що розраховуються на одиницю ваги.

Причина полягає в тому, що при більших обсягах постійні витрати на приймання вантажів і доставку їх одержувачам, так само як і адміністративні витрати, розподіляються на додаткові одиниці вантажу. Залежність обмежена лише максимальною вантажомісткістю транспортного засобу (наприклад, трейлера). Стосовно до управління це означає, що для одержання економії за рахунок масштабів (витрати на одиницю вантажу, грн/т) й малі вантажні відправлення потрібно консолідувати в більші.

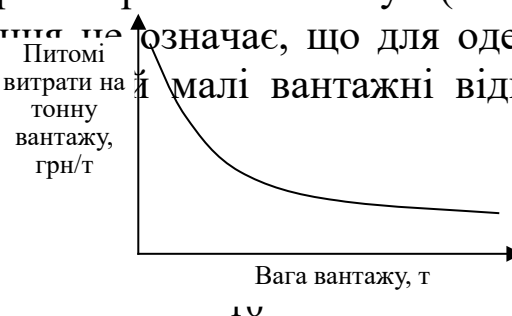


Рисунок 4.2 - Відношення між вагою вантажу та питомими транспортними витратами

Щільність вантажів. Третім за значущістю фактором є щільність вантажу, тобто відношення ваги до об'єму вантажу (займаному ним простору). Місткість окремого транспортного засобу обмежена швидше вільним простором, призначеним для завантаження, тобто об'ємом вантажу, ніж його вагою. Оскільки змінні витрати (працевитрати, витрата палива) не залежать напряду від ваги, чим більша щільність вантажу, тим дешевше обходиться перевезення одиниці його ваги, тому що постійні витрати розподіляються на додаткові одиниці ваги (рисунок 4.3).

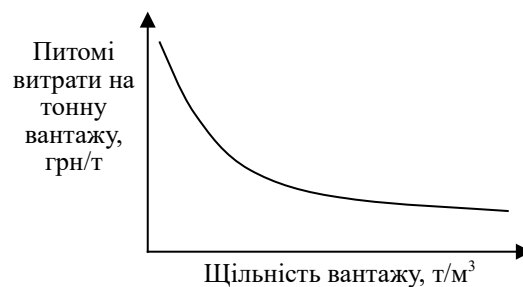


Рисунок 4.3 - Відношення між щільністю вантажу та U_k питомими транспортними витратами вантажу, що впливають на використання корисного об'єму транспортного засобу (залізничного вагона, трейлера або контейнера). Вантажі незручної форми або розміру, так само, як надмірно довгі або широкі, не дають змоги оптимально використовувати об'єм транспортного засобу.

Вантажопереробка. Для навантаження-розвантаження суден, вагонів і трейлерів може знадобитися спеціальне вантажопереробне обладнання. Крім того, витрати на вантажопереробку (а отже, і транспортні витрати) залежать від способу пакування вантажів (на піддонах, у коробках або ящиках, у пакетах) для їхнього транспортування й складування.

Відповідальність. У питанні про відповідальність за схоронність вантажу можна відокремити шість аспектів, що визначають ризик збитку й, отже, імовірність і наслідки претензій з боку власника вантажу, а саме: небезпека пошкодження вантажу, небезпека втрати вантажу, небезпека псування швидкопсувних продуктів, небезпека злодійства, небезпека мимовільного загоряння або вибуху, питома вартість вантажу (розраховуючи на тонну ваги).

Перевізникам слід страхувати вантажі на випадок претензій з боку відправників вантажу або одержувачів, в іншому випадку вони самі відповідають за будь-який збиток, заподіяний вантажеві.

Ринкові фактори. Ідеальна ситуація — коли вдається налагодити збалансовані, тобто рівно завантажені, рейси в обох напрямках. Але таке буває рідко через нерівномірність попиту в центрах виробництва й центрах споживання.

Внаслідок цих обставин тарифи на перевезення в Україні в східному напрямку звичайно нижчі. Збалансованість рейсів залежить також і від сезонного фактора. При перевезеннях напоїв у літній період у південному напрямку у зворотному напрямку виникає надлишок транспортних засобів, яким доводиться повертатися в порожньому стані (або в занавантаженому по половинній оплаті).

Структура витрат

Розподіл витрат — це, зрозуміло, турбота перевізника, але й відправникові вантажу потрібно мати уявлення про структуру витрат. У складі транспортних витрат виділяють кілька категорій:

- змінні витрати;
- постійні витрати;
- супровідні витрати;
- загальні витрати.

Змінні витрати. До змінних витрат відносять витрати, розмір яких передбачуваним і безпосереднім чином пов'язаний із масштабами (обсягом) діяльності. Уникнути змінних витрат можна тільки взагалі не здійснюючи транспортні операції.

Якщо не брати до уваги виняткові ситуації, транспортні тарифи повинні бути такими, щоб щонайменше покривати змінні витрати.

Категорію змінних витрат утворюють прямі витрати перевізника на переміщення кожного вантажу. Звичайно сюди входять витрати на оплату праці, на паливо й на технічне обслуговування транспортних засобів. Ніякий перевізник не може брати за свої послуги ціну нижче його змінних витрат, інакше він розориться.

Постійні витрати. Постійні витрати не зв'язані напряму з обсягом перевезень і підлягають покриттю, навіть коли компанія не здійснює транспортні операції (у вихідні дні або в періоди страйків).

До складу постійних витрат входять капіталовкладення в основні засоби — термінали, дороги, інформаційні системи й транспортний парк. У короткостроковій перспективі постійні витрати покривають за рахунок компонента валового прибутку від кожного перевезення, що доповнює величину змінних витрат.

Супровідні витрати. Супровідні витрати — це витрати, що неминуче виникають при ухваленні рішення про надання конкретної послуги. Скажімо, коли перевізник ухвалює рішення щодо транспортування вантажу з пункту А в пункт Б, це неявно має на увазі закладання «супровідних» витрат на зворотний рейс — з Б у А. Такі витрати підлягають покриттю вихідним відправником вантажу з А в Б, якщо тільки не буде знайдений відправник вантажу, якому треба щось доставити з пункту Б у пункт А.

Загальні витрати. До складу загальних витрат входять витрати на адміністративно-управлінський апарат, на утримання терміналів та ін.

Через значну частку супровідних і загальних витрат перевізникам важко постійно підтримувати такий рівень тарифів, який забезпечував би одночасно прибутковість і конкурентоспроможність. Перевізникові доводиться домовлятися з відправниками вантажу про величину тарифних ставок, але при цьому він повинен їх періодично переглядати, щоб упевнитися в їхній адекватності й прибутковості.

Стратегії ціноутворення

Установлюючи розцінки на транспортні послуги, перевізник може скористатися однією із двох стратегій ціноутворення або їх комбінацією.

Ціноутворення за собівартістю транспортних послуг. Ця стратегія ціноутворення зводиться до встановлення тарифів на основі транспортних витрат з додаванням деякої частки прибутку.

Якщо, наприклад, собівартість транспортних послуг становить 2000 грн, а норма прибутку — 10 %, перевізник виставить відправникові вантажу рахунок на 2200 грн.

Такий метод ціноутворення, що забезпечує базовий, або мінімальний, рівень тарифних ставок, використовують при транспортуванні малоцінних вантажів або в умовах дуже гострої конкуренції.

Ціноутворення за вартістю транспортних послуг. У цій стратегії ціноутворення основою тарифу є не стільки собівартість транспортних послуг, скільки їх передбачувана вартість (цінність) для відправника вантажу.

Наприклад, перевезення тонни електронного обладнання має явно іншу цінність для відправника вантажу, ніж перевезення тонни вугілля, просто тому, що обладнання коштує набагато дорожче. Тоді в першому випадку відправник вантажу, швидше за все, погодиться заплатити більш високу ціну за транспортування.

Перевізники використовують цей метод ціноутворення, коли мають справу з коштовними вантажами або коли конкуренція на ринку транспортних послуг невелика.

Комбінована стратегія ціноутворення. Відповідно до цієї стратегії, тариф устанавлюють на деякому проміжному рівні — між мінімальним (витрати плюс прибуток) і максимальним (оцінка вартості послуги для відправника вантажу). Саме такий підхід використовує на практиці більшість транспортних компаній.

Тарифні ставки

При призначенні цін за транспортування використовують *тарифно-статистичну номенклатуру вантажів*, яка і є основою класифікаційних тарифних ставок.

Класифікація

Вантажі, подібні за щільністю, укладистістю, особливостями переробки (навантаження-розвантаження), відповідальністю й вартісними характеристиками, поєднують у єдину тарифну групу (або клас), що скорочує число можливих тарифів за перевезення.

У США для залізничних перевезень та автоперевізників різні системи класифікації вантажів. Перша виділяє 23 класи вантажів, друга — 31 клас. В Україні УКТ (Український класифікатор товарів) включає 21 клас для всіх видів перевізників.

Основним інструментом класифікації служить відносний відсотковий індекс із базовим значенням 100. Клас 100 призначають для «середнього» вантажу, тоді як інші вантажі в автоперевезеннях відносять до класів у діапазоні від 500 до 35. При рейтингу 400 транспортні витрати будуть приблизно вчетверо вищі, ніж при рейтингу 100. Ті самі вантажі при відправленнях з неповною транзитною нормою одержують куди більш високий тарифний рейтинг, ніж при відправленнях в обсязі транзитної норми.

Одне з найважливіших завдань логістичного менеджера — забезпечити, щоб усім вантажам його компанії був присвоєний найкращий можливий рейтинг.

Завдяки правильній класифікації або належним змінам упакування та обсягу вантажних відправлень, що дають змогу знизити тарифний рейтинг перевезених продуктів, можна досягти чималої економії. У бавовняних виробів, наприклад, досить високий рейтинг — 125, оскільки вантажі, що звичайно виробляють із них, мають невелику щільність. Але менеджери компаній Procter & Gamble та Kimberly-Clark змінили упакування, у результаті чого вдалося збільшити щільність вантажів і домовитися про зниження рейтингу до 77,5.

Тарифікація

Коли вантажу присвоєний відповідний рейтинг, залишається визначити відповідну тарифну ставку, хоча при розрахунках фактичної плати до мінімальної ставки звичайно приплюсовують певні надбавки. Тарифи, що публікуються, охоплюють усі класи вантажів для всіх комбінацій пунктів відправлення й призначення.

Широко застосовуються ще дві форми оплати перевезень:

- за мінімальною ставкою;
- з надбавками.

Мінімальна розцінка — це сума, яку відправник вантажу

повинен заплатити просто за сам факт здійснення перевезення, незалежно від ваги вантажу.

Нехай, наприклад, класифікаційна тарифна ставка становить \$ 15 за 100 тонн, а відправникові вантажу саме й потрібно поставити 100 тонн товару в певне місце призначення. Під час відсутності мінімальної ставки він заплатив би ці самі \$ 15. Але якщо мінімальна розцінка становить \$ 150 за перевезення партії вантажу, йому доведеться викласти цю суму, яка призначена для покриття постійних витрат, що припадають на одне вантажне відправлення.

Надбавка — це додаткова плата (націнка), призначена для покриття особливих витрат перевізника. Звичайно перевізники застосовують надбавки як компенсацію різких злетів цін на пальне. У таких випадках надбавки можуть досягати 10-20 % від основних тарифних ставок. Надбавки захищають перевізника від непередбачених витрат.

Також можуть бути застосовані й інші види тарифів, наприклад:

- оптові тарифи;
- виняткові тарифи;
- тариф агрегованого замовлення;
- тариф на неповне обслуговування.

Коли з одного місця в інше налагоджене регулярне транспортування значних обсягів однорідного вантажу, перевізники звичайно встановлюють *оптові тарифи*, не прив'язані до стандартної класифікації. Сьогодні більшість залізничних перевезень оплачується саме за оптовими тарифами. На автотранспорті вони не так поширені.

Виняткові тарифи були введені, щоб стимулювати перевезення або у визначених районах, або в певне місце призначення, або певних товарів, коли це виправдано обсягами вантажопотоків або умовами конкуренції.

Тариф агрегованого замовлення застосовують, коли відправник вантажу в обмін на знижку або оплату за винятковим тарифом погоджується формувати змішане вантажне відправлення для транспортування.

Тариф на неповне обслуговування використовують у тих

випадках, коли відправник вантажу в обмін на знижку бере на себе деякі традиційні функції перевізника, зокрема завантаження трейлерів. Прикладом служить оплата транспортування за схемою *відправник вантажить і рахує*, коли сам відправник вантажу відповідає за завантаження транспортного засобу й облік завантажених упакувань.

Функції перевізника в логістичній системі аж ніяк не обмежуються переміщенням вантажів з одного місця в інше. Крім базових послуг, залізниці й автотранспортні компанії надають ще особливі, або супутні, послуги, що полегшують планування логістичних операцій:

- збір платежів за доставку вантажів;
- маркування й постачання ярликами вантажів у дорозі;
- попередження про доставку;
- реконсигнація: зміна маршруту доставки або адресата (одержувача) вантажу в дорозі;
- пряма доставка одержувачеві, а не на вантажний склад;
- сортування й розукрупнення вантажів перед доставкою одержувачеві;
- зберігання перед доставкою одержувачеві та ін.

4.3 Прийняття рішень із приводу транспортування

Для прийняття рішень у сфері транспортування (як втім і будь-яких інших логістичних рішень) необхідні інформація й досвідчені, підготовлені фахівці, здатні її обробляти.

У більшості організацій транспортний відділ відповідає за організацію всіх вантажоперевезень. Транспортний відділ відповідає не тільки за оплату транспортування, але й за:

- 1) аудит транспортних операцій і претензійно-позовну роботу;
- 2) складання графіків випуску на лінію рухомого складу;
- 3) переговори про величину тарифних ставок;
- 4) відстеження й експедирування вантажоперевезень;
- 5) проведення досліджень.

Аудит транспортних операцій і претензійно-позовна робота. Якщо транспортні послуги або розцінки на перевезення не відповідають установленим нормативам, відправник вантажу має право заявити претензію на відшкодування збитку. Такі претензії діляться на дві категорії: у зв'язку з пошкодженням або втратою вантажу й у зв'язку з переплатою/недоплатою. Велика кількість претензій є свідченням непорядності перевізника та його нездатності дотримуватися заявленого рівня сервісу.

Складання графіків випуску на лінію рухомого складу. В обов'язок транспортного відділу входить складання графіків випуску на лінію рухомого складу незалежно від того, чи йде мова про перевезення громадським або приватним транспортом. Якщо транспортні засоби перевізника будуть простоювати в черзі, очікуючи навантаження або розвантаження на терміналі відправника вантажу, транспортні операції сповільняться. Крім того, необхідно планувати й контролювати проведення технічного обслуговування й профілактичного ремонту.

Переговори про величину тарифних ставок. Транспортний відділ зобов'язаний вибирати найнижчі розцінки за перевезення, але разом з тим враховувати відповідні прийняті у компанії сервісні нормативи.

Відстеження доставки — це пошук вантажів, що загубилися або затрималися в дорозі, якому дуже допомагає використання таких інформаційних технологій, як штрихове кодування, електронні системи збору й передачі інформації про вантажі в дорозі, супутниковий зв'язок та GPS-навігація.

Дослідження. Крім адміністративних функцій, у коло обов'язків транспортного відділу входить проведення досліджень і збір інформації, що допомагає підвищити якість транспортного обслуговування або зробити його дешевшим.

При виборі перевізника потрібно враховувати такі фактори: транспортні витрати, транзитний час (час транспортування вантажу), надійність (стабільність), технічні й сервісні можливості, доступність, безпеку та ін.

Один з можливих способів порівняння перевізників -

порівняння кількісних та якісних критеріїв. Кожному критерію потрібно присвоїти певну «вагу», що позначає його відносну значущість для відправника вантажу. Найбільш важливий критерій отримає розряд «1», найменш значущий — розряд «3» (таблиця 4.1). Далі оцінюють ефективність перевізника за кожним критерієм: «1» — висока ефективність, «3» — низька.

Таблиця 4.1 – Оцінка перевізника

Критерії оцінки	Відносна значущість критерію К	Ефективність 1-го перевізника E₁	Ефективність 2-го перевізника E₂	Рейтинг 1-го перевізника (К x E₁)	Рейтинг 2-го перевізника (К x E₂)
Вартість	1	1	2	1	2
Час перевезення	3	2	1	6	3
Надійність	1	1	3	2	3
Сервісні можлив.	2	2	2	4	4
Доступність	2	2	1	4	2
Безпека	2	3	3	6	6
Сумарн. рейтинг				23	20
Примітка - Чим нижчий бал, тим краща характеристика					

5 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБМІН

5.1 Логістична інформація: призначення інформації

Інформація є ключовим елементом логістичних операцій. Потік логістичної інформації утворюють замовлення споживачів і замовлення фірм на поповнення власних запасів, потреби в запасах, замовлення заводським складам, транспортна документація та рахунки-фактури.

У минулому основними носіями інформації служили паперові документи, так що ймовірність помилок була велика, а рух інформації був повільним, ненадійним. У міру здешевлення й спрощення електронних технологій інформаційного обміну повільний і непродуктивний паперовий документообіг іде в минуле.

Використання електроніки дозволяє знизити витрати логістики

завдяки більш ефективному управлінню інформаційними потоками, збільшенню їх швидкості й координації. А в результаті зростає рівень обслуговування споживачів, яким надається більш якісна й достовірна інформація.

Перш за все метою логістики є забезпечення ефективного руху товаропотоку. Сучасні ефективні логістичні системи більше, ніж коли-небудь, потребують своєчасної й точної інформації за трьома причинами:

1) споживачі усвідомили, що інформація про поточний стан замовлень, доступність продуктів, графіки поставок і майбутні платежі по рахунках являє собою невід'ємну частину логістичного сервісу;

2) менеджери, що прагнуть до скорочення обсягу запасів на всьому постачальницько-збутовому ланцюжку, виявили, що саме інформаційний обмін помітно зменшує потребу в матеріальних й людських ресурсах;

3) інформація збільшує гнучкість при прийнятті рішень про використання ресурсів, а точніше, про те, як, коли й де ресурси здатні принести компанії стратегічну перевагу.

Інформаційні системи логістики покликано забезпечувати інтеграцію всіх видів логістичної діяльності. Інтеграція опирається на чотири рівні інформаційного забезпечення (рисунок 5.1): обслуговування операцій, управлінський контроль, аналіз рішень, стратегічне планування.



Рисунок 5.1 - Рівні інформаційного забезпечення в логістиці

Основу піраміди утворює система *обслуговування операцій*, включаючи приймання замовлень, розподіл запасів, комплектування відправлень, відвантаження, транспортування, призначення цін, виставлення рахунків вантажоодержувачам, а також надання інформації споживачам про проходження їх замовлень.

Завдання *управлінського контролю* — оцінка результатів діяльності й відповідна звітність. Оцінка результатів служить інструментом зворотного зв'язку, завдяки якому керівництво може судити про те, наскільки рівень логістичного сервісу й використання ресурсів відповідає поставленим цілям. До складу критеріїв оцінки звичайно входять фінансові показники, показники рівня обслуговування споживачів, показники продуктивності і якості. Наприклад, передова логістична інформаційна система (ЛІС) повинна бути здатна на підставі прогнозу потреб і надходжень заздалегідь передбачати можливий дефіцит запасів.

Третій рівень ієрархії — *аналіз рішень* — служить для оцінки можливих наслідків прийнятих рішень. Типові об'єкти аналізу на цьому рівні — маршрути й графіки руху транспортних засобів, управління запасами, розміщення інфраструктурних підрозділів логістики. На цьому рівні перед ЛІС стоять такі завдання: створення й підтримка баз даних, моделювання, аналіз і остаточна оцінка (у формі звіту або довідки) множини альтернативних рішень.

Останній (вищий) рівень ієрархії займає *стратегічне планування*, завданням якого є інформаційна підтримка логістичної стратегії. Прикладами можуть служити рішення про можливість переваг від спільної діяльності в результаті утворення стратегічних союзів; рішення про напрямок розвитку фірми й оптимальне використання ринкових можливостей; рішення про підвищення рівня обслуговування споживачів.

Логістична інформація: принципи організації

Для того, щоб логістична інформація відповідала потребам керівників і ефективно підтримувала процес планування й оперативну діяльність, ЛІС повинна опиратися на шість принципів.

1) *Доступність*. Будь-якій компанії постійно потрібна

інформація про проходження замовлень і наявність запасів. Децентралізованість логістичних операцій вимагає, щоб інформація була доступна для зчитування й відновлення з будь-якого місця країни й навіть світу. Це дозволяє зменшити невизначеність господарської діяльності, планування й керування.

2) **Точність.** Для безперебійної роботи системи логістики потрібно, щоб оцінки запасів, видавані інформаційною системою, збігалися з фактичним рівнем не менш ніж на 99 %. Якщо такого ступеня точності досягти не вдається, доводиться тримати страхові запаси, які виконували б роль буфера для захисту від невизначеності.

3) **Своєчасність.** Своєчасна інформація скорочує невизначеність і допомагає вчасно виявляти проблеми, що зменшує потребу в запасах і сприяє прийняттю більш надійних рішень.

4) **Виявлення виняткових ситуацій.** ЛІС повинна мати спроможність виявляти виняткові (екстрені) ситуації, що вимагають особливої уваги менеджерів. Завдяки цьому менеджери мають можливість зосередити увагу на найбільш важких завданнях.

5) **Гнучкість.** Інформаційна система повинна надавати дані відповідно до особливих запитів споживачів.

6) **Відповідне оформлення.** Нарешті, друк та виведення на екран монітора повинні бути належним чином оформлені, тобто містити потрібну інформацію й у потрібній формі.

У правильно організованій ЛІС інформація повинна бути легкодоступною, точною й своєчасною. До того ж система повинна виявляти виняткові ситуації, бути гнучкою й видавати інформацію в зручній для користування формі.

5.2 Нові інформаційні технології

Сьогодні інформаційні технології є головним джерелом збільшення продуктивності й конкурентоспроможності. На відміну від більшості інших технологій, потужність і швидкість обробки інформації, збільшуючись, дешевшають. При всьому різноманітті новинок у сфері інформації п'ять із них особливо важливі для логістики. Це електронний обмін даними, персональні комп'ютери (ПК), системи штучного інтелекту, супутникові системи зв'язку,

технологія штрихового кодування й сканування.

Електронний обмін даними

Електронні системи обміну даними забезпечують оборот стандартизованих документів між комп'ютерами різних компаній і замінюють такі традиційні форми зв'язку, як пошта і навіть факси.

Електронні засоби зв'язку забезпечують зниження витрат завдяки тому, що:

- 1) скорочуються трудові й матеріальні витрати на підготовку, розмноження, розсилання будь-яких документів;
- 2) скорочується обсяг повідомлень, переданих по каналах телефонного та факсового зв'язку;
- 3) скорочуються канцелярські витрати в цілому.

Так, наприклад, американська компанія JC Penny виявила, що в результаті переходу від паперових документів до електронних витрати розраховуючи на один рахунок-фактуру знизилися з \$ 0,29 до \$ 0,05. Інший приклад: за повідомленням компанії Texas Instruments, впровадження електронних засобів обміну даними привело до скорочення числа помилок при відвантаженні замовлень на 95 %, обсягу операцій з пошуку загублених вантажів — на 65 %, ресурсів, зайнятих на введенні інформації, — на 70 %, тривалості глобального циклу постачання — на 57 %.

Персональні комп'ютери (ПК)

Можна виділити три аспекти впливу ПК на логістичний менеджмент.

По-перше, дешеві й легко переміщувані ПК дають можливість одержувати оперативну інформацію не тільки в офісі, але й на складі або у дорозі. У минулому рішення доводилося ухвалювати на основі інформації, що застаріла на години і навіть на дні.

По-друге, ПК збільшують швидкість і точність реакції виконавців, що сприяє зростанню якості й ефективності сервісу. Доступні колись масивні стаціонарні комп'ютери створювали розрив між тими, хто ухвалює рішення, і безпосередніми виконавцями.

По-третє, ПК, здатні працювати із графічними програмами в інтерактивному режимі, полегшують освоєння систем підтримки

ухвалення рішень із приводу розміщення логістичних потужностей, аналізу запасів, маршрутизації й складання графіка перевезень.

Штучний інтелект/експертні системи

Програмне забезпечення експертних систем у логістиці створює й накопичує логістичну «базу знань» у формі евристичних правил, загальних принципів ухвалення рішень, контрольних параметрів і логічних схем.

При цьому програмне забезпечення експертних систем набагато легше піддається відновленню, модифікації й розширенню, ніж звичайні комп'ютерні програми.

Засоби зв'язку й інформаційного обміну

У минулому комунікаційні можливості в логістиці були досить обмежені через децентралізацію операцій постачання й збуту та нездатність підтримувати постійний зв'язок із транспортними засобами в дорозі (тому в процесі транспортування й вантажопереробки працівникам доводилося покладатися тільки на попередні інструкції, а менеджерам — сподіватися на те, що ніякі непередбачені події не порушать намічений порядок дій).

Іншими словами, через недосконалість техніки між джерелами інформації, розпорядженнями і реальними операціями існував просторово-часовий розрив. Ситуацію змінила поява мобільних телефонів, супутникового зв'язку й технології обробки графічної інформації.

Штрихове кодування й сканування

Наклейки зі штрих-кодами, придатними для комп'ютерного сканування й розпізнавання, поміщають на окремі товарні упаковки, ящики, контейнери й навіть на залізничні вагони. Штрих-код повинен містити зчитувану комп'ютером закодовану інформацію про вантажовідправника, вантажоодержувача, упаковку й усі особливі зазначення.

Штрих-коди почали вперше застосовувати в 1972 році. Кожний такий код являв собою п'ятизначне число, що однозначно позначає певного виробника й продукт.

Основна проблема полягає в тому, що фахівці із продажу і маркетингу протестують проти того, щоб штрих-коди займали

занадто багато місця на упаковках, оскільки це місце потрібне для опису продукту й для рекламних оголошень. Старі одновимірні лінійні штрих-коди дозволяють на одному дюймі розмістити від 15 до 17 знаків. Багатовимірні коди (мають матричну структуру, що дає змогу на одному дюймі розмістити до 1800 знаків) набагато перевершують їх в інформативності, оскільки тут один штрих-код як би «накладається» поверх іншого.

Існують два типи сканерів: портативні (ручні) і стаціонарні.

Технологія сканування має дві основні сфери застосування в логістиці. По-перше, це каси магазинів роздрібною торгівлі. Тут не тільки друкують чеки для покупців, але й здійснюють строгий контроль над рухом запасів на рівні всього магазину. За допомогою сканерів вдається вести точний облік усього проданого й одночасно підтримувати потрібний рівень запасів, оскільки дані з місця продажу можуть бути відразу ж передані постачальникам. Точний облік руху товарів скорочує невизначеність і дозволяє зменшити обсяг страхових запасів.

Друга галузь застосування сканерів у логістиці — це вантажопереробка й контроль над вантажопотоками. За допомогою сканування можна стежити за переміщенням вантажів, одержувати інформацію про місце їх зберігання, час відвантаження й доставки.

Висновок. Удосконалювання інформаційних технологій призводить до скорочення витрат на обробку замовлень, знижує невизначеність планування й оперативної діяльності й допомагає досягати реалізації стратегічних цілей. Фірми з передовими логістичними системами вважають, що дешевше за допомогою інформації шукати оптимальні рішення, ніж здійснювати неоптимальні переміщення запасів. Але логістична інформаційна система може стати джерелом конкурентних переваг тільки тоді, коли вона одночасно підтримує оперативну діяльність, управлінський контроль, аналіз рішень і стратегічне планування.

6 ПРОГНОЗУВАННЯ

6.1 Загальні принципи прогнозування

Прогнози служать джерелом інформаційних потоків, що живлять систему планування й координації в логістиці. Прогноз — це пророкування вартісного обсягу або кількості одиниць продукту, які з відомою ймовірністю будуть вироблені, відвантажені або продані. Прогнозувати можна в натуральних або грошових одиницях вимірювання, а об'єктом прогнозу може бути конкретний продукт або споживач, або якась група продуктів та споживачів.

Точний прогноз дає змогу менеджерам заздалегідь запобігати виникненню «вузьких місць» і напруженості попиту на потужності й запаси. Прогноз логістичних потреб диктує структуру розподілу продукції між розподільними центрами, базами оптової торгівлі й, у ще більшому ступені, роздрібними магазинами. Прогнозування підвищує ефективність логістики, оскільки створює можливості для обміну інформацією, а не запасами (таблиця 6.1).

Таблиця 6.1 - Приклад ланцюгової реакції (на неточний прогноз) при зміні в роздрібній торгівлі сталого попиту (100 одиниць у тиждень) на 5 %.

Рівень логістичного ланцюга	Операція		Тиждень							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Покупець	Покупка (попит)	П	100	105	100	100	100	95	100	100
Роздрібна торгівля	Попит	П	100	105	100	100	100	95	100	100
	Початковий запас	ПЗ	100	100	105	100	100	100	95	100
	Кінцевий запас	КЗ	100	105	100	100	100	95	100	100
	Закупівля	З	100	110	95	100	100	90	105	100
Місцевий оптовик	Попит	П	100	110	95	100	100	90	105	100
	початковий запас	ПЗ	100	100	110	95	100	100	90	105
	Кінцевий запас	КЗ	100	110	95	100	100	90	105	100

	Закупівля	З	100	120	80	105	100	80	120	95
Регіональний оптовик	Попит	П	100	120	80	105	100	80	120	95
	Початковий запас	ПЗ	100	100	120	80	105	100	80	120
	Кінцевий запас	КЗ	100	120	80	105	100	80	120	95
	Закупівля	З	100	140	40	130	95	60	160	70
Виробник	Попит	П	100	140	40	130	95	60	160	70
	Початковий запас	ПЗ	100	100	140	40	130	95	60	160
	Кінцевий запас	КЗ	100	140	40	130	95	60	160	70
	Виробництво	В	100	180	0	220	60	25	260	0

У розрахунках слід урахувати, що попит на кожному j -му рівні (П) дорівнює рівню закупівлі (З) на попередньому $j-1$ (верхньому рівні). Початковий запас (ПЗ) відповідає кінцевому запасу (КЗ) попереднього ($i-1$) тижня. Кінцевий запас на кожному рівні відповідає передбачуваному попиту на цьому ж рівні. Обсяг закупівлі (виробництва) розраховується за формулою

$$Z_j = (P_j - ПЗ_j) + КЗ_j \quad (6.1)$$

В 1-й тиждень усе йде як звичайно, тобто по ланцюгу постачань переміщаються 100 одиниць товару (наприклад 100 пар взуття).

Потім в 2-й тиждень споживчий попит зростає до 105 одиниць. Щоб задовольнити цей попит, роздрібний оптовик повинен купити 105 одиниць, тобто додатково придбати 5 одиниць і підвищити свій кінцевий запас до 105 одиниць. Тому він купує у місцевого оптовика 110 одиниць.

Місцевий оптовик повинен поставити 110 одиниць і мати додатково 10 одиниць, щоб підвищити свій кінцевий запас до 110 одиниць. Тому він купує у регіонального оптовика 120 одиниць.

Регіональний оптовик повинен поставити 120 одиниць і на

20 одиниць підвищити свій кінцевий запас, тобто довести його до 120 одиниць. Тому він купує у виробника 140 одиниць.

У 3-й тиждень спостерігається зворотний ефект, коли споживчий попит повертається до 100 одиниць. Тепер роздрібний торговець скорочує свій кінцевий запас до 100 одиниць, і тому йому треба купити у регіонального оптовика 80 одиниць. Регіональний оптовик скорочує свій кінцевий запас на 40 одиниць, у результаті чого він купує у виробника тільки 40 одиниць. Виробник хотів би скоротити свій запас на кінець тижня на 100 одиниць, але попит становить тільки 40 одиниць, тому він зупиняє виробництво й задовольняє весь попит із запасу.

На 4-му тижні виробникові доводиться випускати 220 одиниць. На 5-му – 60; на 6-му – 25; на 7-му – 260; на 8-му – знову 0 і т.д. Таким чином, періодичні коливання попиту всього на 5 % (1 раз на місяць) змушують виробника постійно змінювати обсяг продукції, що випускається (у свою чергу це впливає й на штат працівників), причому ефект від цього спостерігається декілька наступних тижнів на всіх рівнях логістичного ланцюга.

Даний приклад свідчить, що через слабкість інформаційного забезпечення кожний напрямок діяльності змушений опиратися на свій власний прогноз. Але удосконалювання інформаційних технологій і потреба в скороченні запасів підштовхують до інтеграції прогнозів як на рівні окремих фірм, так і по всьому постачальницько-збутовому ланцюжкові.

Завдання прогнозування — передбачити просторові (де), асортиментні (скільки й чого) і часові (коли) параметри попиту для планування на їхній основі логістичної діяльності.

Логістика потребує кількісних прогнозів попиту для планування й координації окремих операцій. Прогнози, як правило, складають на місяць або тиждень стосовно кожної одиниці зберігання (товарної позиції) і кожного розподільного центру. Фактична оцінка F_t складається із шести елементів: базового попиту B_t , сезонного фактору S_t , тенденції змін у часі T , циклічного фактору C_t , ефекту стимулювання продажів P_t і випадкових коливань I_t .

$$F_t = B_t \cdot S_t \cdot T \cdot C_t \cdot P_t + I_t \quad (6.2)$$

Базовий попит B_i - це середня величина попиту за період.

Сезонний фактор S_i проявляється в періодичному збільшенні й зменшенні попиту протягом року. Прикладом служить сплеск попиту на іграшки в переддень Різдва при відносно низькому попиті в інші три квартали. Можна сказати, що попит на іграшки стабільний у перші три квартали року, але зазнає сезонного підйому у четвертому кварталі. На рівні оптової торгівлі сезонні коливання відбуваються з випередженням приблизно на квартал.

Тимчасова тенденція T обумовлюється довгостроковою динамікою обсягу продажу. Спрямованість динаміки обсягу продажу може неодноразово змінюватися протягом життєвого циклу продукту. Наприклад, у результаті зміни споживчих переваг і смаків позитивна тенденція в купівлі ПЕОМ у ХХІ столітті змінилася на нейтральну (переорієнтація на ноутбуки та планшети). При складанні прогнозів важливо знати, які із цих факторів впливають на зміну обсягу продажів. Наприклад, скорочення народжуваності означає наступне зменшення попиту на одноразові підгузки.

Циклічний фактор C_i проявляє себе в зміні величини попиту з періодичністю, що перевищує один рік. Наприклад, попит на житло, так само як і супутній йому попит на основні побутові товари, пов'язаний з діловим циклом.

Ефект стимулювання продажу P_i відображає зміни попиту у відповідь на маркетингові заходи (рекламні презентації, розпродажі зі знижкою, безкоштовну пропозицію пробних продуктів і т.ін.). Такі зміни часто характеризуються зростанням попиту безпосередньо під час рекламної кампанії й падінням попиту після її завершення. У деяких галузях на частку рекламних розпродажу припадає від 50 до 80 % річного обсягу збуту.

Випадковий фактор I_i — це ті випадкові або несподівані зміни попиту, які не можуть бути пояснені іншими факторами. Чим точніше й повніше враховані всі інші фактори, тим менший вплив випадкового фактора.

Процес прогнозування

Горизонт прогнозу в логістиці звичайно не охоплює більш ніж один рік. На практиці найчастіше використовують місячні прогнози.

По-перше, фундамент процесу прогнозування складає база даних, що містить інформацію про поточні замовлення, про замовлення за минулі періоди й про прийоми залучення цих замовлень (до яких належать рекламні знижки, особливі знижки або інші заходи щодо стимулювання продажу).

По-друге, ефективний процес прогнозування повинен породжувати інтегровані, внутрішньо погоджені прогнози, що відповідають запитам користувачів (фінансових, маркетингових, збутових, виробничих і логістичних служб).

З огляду на саму природу своїх завдань канал розподілу повинен вирізнятися чутливістю до ринкових запитів. Система завжди готова почати логістичний процес, тільки-но одержавши сигнал про наявність потреби. Потрібно з усією старанністю ставитися до організації надійної системи інформаційного обміну, зберігаючи при цьому її гнучкість, необхідну для успішної адаптації до змін (таблиця 6.1).

6.2 Методи прогнозування

Існують три основні категорії методів прогнозування:

- якісні методи;
- методи динамічних рядів;
- причинно-наслідкові методи.

Якісні методи виводять прогнози на майбутнє з експертних оцінок і спеціальної інформації. При цьому можна враховувати результати минулих періодів, а можна ними знехтувати. Методи динамічних рядів при побудові прогнозів оперують винятково даними минулих періодів і їх динамікою. Причинно-наслідкові методи, зокрема регресія, націлені на виявлення взаємозв'язків між зміною незалежних змінних із прогнозованими подіями.

Якісні методи прогнозування орієнтуються на судження експертів, вимагають досить багато часу і є відносно дорогими. Вони ідеальні в ситуаціях, де не потрібно багато статистики, а головне — це досвід і судження менеджерів.

Методи динамічних рядів опираються на передумову, що майбутнє схоже на минуле, а отже, існуюча структура попиту

збережеться й у майбутньому. У короткостроковій перспективі таке припущення часто виявляється правильним. Тому для короткострокових прогнозів саме ця техніка є найбільш придатною.

Новий прогноз дорівнює старому прогнозу, зміненому на якусь частку різниці між значенням старого прогнозу й фактичним обсягом продажу за останній минулий період. Величину зміни називають *альфа-фактором*.

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1}, \quad (6.3)$$

де F_t — прогноз обсягу продажу на період t ;

F_{t-1} — прогноз обсягу продажу на період $(t - 1)$;

D_{t-1} — фактичний попит у період $(t - 1)$;

α — альфа-фактор, або постійний коефіцієнт згладжування
($0 < \alpha < 1,0$).

Для прикладу припустимо, що прогноз на останній період рівний 100, а фактичний обсяг продажу — 110 одиницям. Прийmemo значення альфа-фактора за 0,2. Підставивши ці значення у формулу, отримаємо

$$F_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha) F_{t-1} = 0,2 \times 110 + (1 - 0,2) \times 100 = 22 + 80 = 102$$

Отже, нове прогнозне значення обсягу продажу рівне 102 одиницям.

Головна перевага методу експонентного згладжування в тому, що він дає змогу швидко розраховувати нові значення прогнозів, не вимагаючи для цього великих масивів даних за минулі періоди й відновлення інформації.

Причинно-наслідкові методи прогнозування засновані на регресійній оцінці обсягу продажу по кожній одиниці зберігання з урахуванням впливу незалежних факторів. Наприклад, продаж кави на стадіоні під час футбольних матчів звичайно є функцією температури повітря. Чим холодніше, тим більше кави випивають уболівальники. Або, наприклад, попит на пиво, вентилятори й кондиціонери в спеку.

Висновок. За допомогою прогнозів компанії встановлюють для

себе загальні кількісні цілі, що служать робочими орієнтирами для всієї логістичної системи. Ці цілі визначають «що, де й коли» робити у сфері збуту продукції. Важливе завдання полягає в тому, щоб збирати якнайбільше інформації, аналізувати її та вчасно будувати на її основі прогнози з бажаним ступенем точності.

Оскільки операції зі збору й обробки інформації стають усе більш дешевими, керівники фірм просто зобов'язані оцінювати якість використовуваних прогнозів. Удосконалювання процесу прогнозування — у результаті більш повного обміну інформацією, підвищення якості аналізу або накопичення досвіду — призводить до значного скорочення рівня запасів.

7 УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Розпорядження запасами пов'язане з високим ризиком і впливає на логістику. Відсутність потрібного асортименту товарів може викликати скорочення обсягу продажу і розчарування споживачів.

Планування запасів має життєво важливе значення й для виробництва. Нестача сировини може викликати закриття підприємства або зміну виробничого графіка, що у свою чергу може обернутися додатковими витратами або дефіцитом готової продукції.

Якщо дефіцит продукції загрожує зривом виробничих і маркетингових планів, то надлишковий обсяг запасів теж здатний викликати проблеми. Через надмірні запаси зростає потреба в складських площах, в обіговому капіталі, у витратах на страховку й виплату податків. Крім того, продукція, що зберігається на складі, може застаріти й втратити частину вартості. Таким чином, витрати зростають, а прибутковість падає.

7.1 Види запасів та їх характеристики

Утримування запасів - справа ризикована, тому що вони

омертвляють капітал і можуть згодом стати непридатними для реалізації. Насамперед гроші, вкладені в запаси, не можна використовувати для придбання інших активів або товарів, здатних підвищити ефективність підприємства.

Якщо ж у запаси інвестуються не власні, а позикові кошти, то це збільшує відсоткові витрати підприємства. Ризик іншого типу пов'язаний з тим, що продукція на складі може бути розкрадена або стане непридатною. У сполученні зі значним обсягом вкладень у запаси ці фактори становлять істотну частину ризику для будь-якого ділового підприємства.

Важливо зрозуміти, що характер і ступінь ризику залежать від положення фірми в каналі розподілу.

Виробництво. Запаси є джерелом довгочасного ризику для виробничих компаній. Їхні запаси містять у собі сировину й деталі, незавершену й готову продукцію.

Оптова торгівля. Економічна роль оптовиків — постачати роздрібних торговців спеціально підібраним асортиментом продукції різних виробників і невеликими партіями. Якщо продукція має сезонний характер, оптовикові доводиться формувати запаси задовго до їхнього продажу, що збільшує глибину й тривалість ризику.

Роздрібна торгівля. Хоча роздрібні торговці беруть на себе множинні ризики, особливі для кожного виду продуктів, але кожний з них окремо невеликий. Маючи справу з настільки різноманітним асортиментом товарів, роздрібні торговці для зменшення ризику намагаються все більшу частину відповідальності за запаси перекласти на виробників та оптовиків. «Виштовхуючи» запаси на попередні рівні маркетингового каналу, роздрібні торговці разом з тим вимагають від виробників та оптовиків швидкої доставки змішаних партій товарів.

Функції запасів

Ідеальна ситуація із запасами виникає, коли виробник

виготовляє продукцію тільки під конкретний запит клієнта. Отут не потрібні запаси ні сировини реалізації, ні готової продукції.

Хоча виробничо-розподільна система з нульовими запасами не завжди практична, важливо пам'ятати, що в кожному разі кожна гривню, вкладену в запаси, потрібно співвідносити з іншими ресурсами логістики.

Величину інвестицій у запаси, необхідну для виконання планів підприємства, визначають чотири функції запасів:

- географічна спеціалізація;
- консолідація ресурсів;
- зрівноважування попиту;
- захист від невизначеності.

Географічна спеціалізація. Запаси забезпечують *географічну спеціалізацію* окремих господарських одиниць. Оскільки виробництво потребує енергії, сировини, води й робочої сили, його часто доводиться розміщати досить далеко від основних ринків збуту. Наприклад, для складання автомобілів потрібні шини, акумулятори, коробки передач, ресори. Технологічні та інші потужності, необхідні для виробництва цих вузлів і компонентів, заради скорочення транспортних витрат розташовують поблизу від джерел матеріальних ресурсів.

Консолідація ресурсів. Друга функція запасів — *консолідація ресурсів* — реалізується шляхом накопичення запасів незавершеної продукції «на границі» між різними стадіями виробничого процесу й тим самим забезпечує максимальну ефективність виробництва на окремому підприємстві. Ця функція дає змогу випускати й транспортувати кожний вид продукції економічно вигідними партіями, що перевищують поточний ринковий попит.

Зрівноважування попиту та пропозиції. Третя функція запасів — *зрівноважування попиту та пропозиції* — пов'язана з існуванням розриву в часі між виробництвом і споживанням. Найбільш явним прикладом є сезонне виробництво продукції, споживаною протягом усього року, як у випадку з апельсиновим соком.

Захист від невизначеності. Функція *страхових, або буферних,*

запасів полягає в згладжуванні коливань попиту або постачання.

Страхові запаси захищають від двох видів невизначеності. Перший — це коли попит у рамках функціонального циклу виявляється більше очікуваного. Другий вид невизначеності пов'язаний з коливаннями тривалості самого функціонального циклу.

Прикладом невизначеності попиту є ситуація, коли споживач замовляє більше (або менше) продукту, чим планувалося. Невизначеність другого роду виникає через затримки з одержанням або обробкою замовлень або через затримки при транспортуванні.

Основні поняття теорії управління запасами

Політика управління запасами складається з рішень що закуповувати або виробляти, коли й у яких обсягах. Вона також містить у собі рішення про розміщення запасів на виробничих підприємствах і в розподільних центрах.

До складу *середніх запасів* входять запаси поточні (або базові), запаси страхові й запаси в дорозі.

Поточні запаси, або базові резерви, — це та частина середнього запасу, яка підлягає регулярному поповненню.

Другий елемент середнього запасу — це *страхові, або буферні, запаси*, підтримувані для захисту від невизначеності. Основне призначення страхових запасів у тому, щоб покривати потреби, викликані короткостроковими коливаннями постачання або попиту.

Запаси в дорозі - це запаси, які вже відправлені або очікують транспортування. З погляду управління запаси в дорозі є джерелом двох складних обставин у логістичному ланцюжку. По-перше, запаси в дорозі являють собою реальні активи, які повинні бути оплачені, хоча вони поки недоступні для використання. По-друге, із запасами в дорозі пов'язана деяка невизначеність, оскільки звичайно транспортники часто не в змозі точно встановити, де в конкретний момент часу перебуває транспортний засіб з вантажем і коли він прибуде до місця призначення (проблему невизначеності значно згладили мобільний зв'язок та GPS-навігація).

7.2 Планування запасів

Визначення точки замовлення (коли замовляти?)

Точка замовлення вказує, коли слід зробити замовлення для поповнення запасів. Точку замовлення можна виразити в одиницях запасів або в днях поставки

$$R = D \times T + SS, \quad (7.1)$$

де R — точка замовлення в одиницях запасів;

D — середньоденний попит;

T — середня тривалість функціонального циклу;

SS — обсяг страхових запасів в одиницях продукції.

Визначення розміру замовлення (скільки замовляти?)

Визначаючи розмір замовлення, потрібно співвіднести витрати на утримання запасів і витрати на розміщення замовлень. Головне тут — не забувати, що середній обсяг запасів дорівнює половині розміру замовлення.

Оптимальний розмір замовлення повинен бути таким, щоб сумарні річні витрати на розміщення замовлень і на утримання запасів були найменшими при даному обсязі продажів. Це співвідношення показано на рисунку 7.1. Точка, у якій сума витрат на утримання запасів і витрат на розміщення замовлень виявляється мінімальною, представляє найменший можливий рівень загальних витрат.

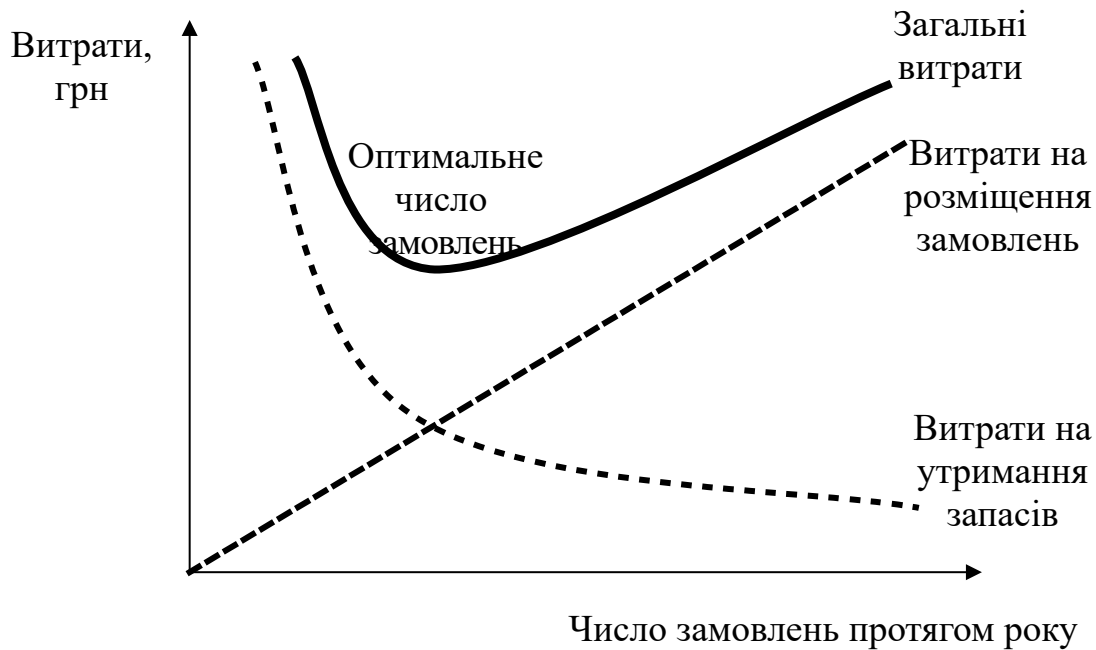


Рисунок 7.1 - Економічний розмір замовлення

Економічний розмір замовлення EOQ мінімізує сукупні витрати на підтримку запасів.

Для визначення величини EOQ припустимо, що рівень попиту й витрати відносно стабільні протягом року.

Витрати на розміщення замовлень $E_{зам}$ протягом розглянутого періоду становлять

$$E_{зам} = \frac{D}{EOQ} \cdot C_0, \quad (7.2)$$

де D — річний обсяг продажу, од.;

EOQ — економічний розмір замовлення;

C_0 — величина витрат на одне замовлення.

Витрати на утримання запасів $E_{утр}$ протягом розглянутого періоду становлять

$$E_{утр} = \frac{EOQ}{2} \cdot U \cdot C_j, \quad (7.3)$$

де $\frac{EOQ}{2}$ — середній рівень запасів (дорівнює половині розміру замовлення);

U — витрати на одиницю продукції;

C_j — частка річних витрат на утримання запасів.

При визначенні оптимального числа замовлень необхідно дорівняти витрати на замовлення й витрати на утримання запасів.

$$\frac{D}{EOQ} \cdot C_0 = \frac{EOQ}{2} \cdot U \cdot C_j \quad (7.4)$$

або

$$2D \cdot C_0 = EOQ^2 \cdot C_j \cdot U .$$

Тоді економічний розмір замовлення (EOQ) буде дорівнювати

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_0}{U \cdot C_j}} . \quad (7.5)$$

Приклад 1. Річний обсяг продажу D холодильників для компанії становить 2400 одиниць у рік. Величина витрат на одне замовлення C_0 становить \$19, витрати на зберігання одиниці продукції U на складі - \$5 при частці річних витрат на утримання запасів – 20 % у рік. Необхідно визначити оптимальне число замовлень і кількість одиниць продукції (економічний розмір) у замовленні.

За формулою (7.5) визначається економічний розмір замовлення

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 2400 \cdot 19}{5 \cdot 0,2}} = \sqrt{91200} = 302 \text{ од.} \approx 300 \text{ од.}$$

Сума річних витрат на розміщення замовлень складе

$$E_{\text{зам}} = \frac{2400}{300} \cdot 19 = 152 \$.$$

Річні витрати на утримання запасів дорівнюють

$$E_{\text{ymp}} = \frac{300}{2} \cdot 5 \cdot 0,20 = 150 \$.$$

Отже, округливши результат до числа, кратного 100 одиницям продукції, можна знайти розмір замовлення, при якому витрати на

повторення замовлення й витрати на утримання запасів рівні.

Найбільш економічний розмір замовлення становить 300 одиниць, а не 100, 200 або 600 (рисунок 7.2). Протягом року потрібно розмістити

$$\frac{D}{EOQ} = \frac{2400}{300} = 8 \text{ замовлень,}$$

а середній поточний обсяг запасів складе

$$\frac{EOQ}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ одиниць.}$$

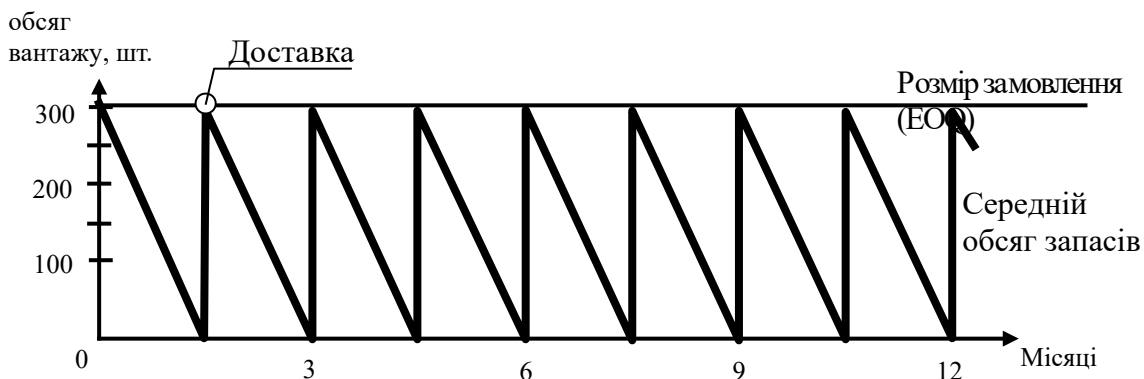


Рисунок 7.2 - Динаміка зміни обсягу запасів

Транспортні тарифи та обсяг вантажоперевезення

Дотепер не враховувалася залежність між транспортними витратами й розміром замовлення.

Коли купівля здійснюється (тобто коли відповідно до умов поставки замовлення продукти переходять у власність одержувача) у місці призначення й усі транспортні витрати оплачує продавець, цією залежністю цілком можна знехтувати. У цьому випадку продавець несе повну відповідальність за доставку вантажу доти, поки він не потрапить у руки споживача. Але коли передача власності відбувається в пункті відправлення, при визначенні розміру замовлення слід враховувати транспортні витрати.

Як правило, чим більша вага партії поставки, тим нижчі витрати на транспортування кілограма (тонни) вантажу до місця призначення. Залізничні й автотранспортні компанії звичайно надають знижки при великій вазі вантажоперевезення. Тому за

інших рівних умов підприємствам вигідні такі розміри поставок, які забезпечують економію транспортних витрат.

Ці розміри поставки можуть перевищувати економічний розмір замовлення, розрахований за моделлю *EOQ*. Збільшення розміру поставки подвійно впливає на витрати утримання запасів.

Приклад 2. За умовами вихідних даних *прикладу 1*, припустимо, що при замовленні 480 одиниць продукції транспортний тариф C_{TP} складатиме \$0,75 за одиницю продукції, а при повному завантаженні транспортного засобу (600 одиниць) – взагалі \$0,7. У той же час модель економічного розміру замовлення пропонує інше рішення — а саме отримані нами раніше 300 одиниць, але транспортний тариф за одиницю продукції в цьому випадку сягає \$1,0.

Розрахунок оптимального рівня замовлення проведено в таблиці 7.1 за умови, що сумарні річні транспортні витрати складатимуть

$$E_{TP} = D \cdot C_{TP} \quad (7.6)$$

Таблиця 7.1 - Вплив транспортних витрат на економічний рівень замовлення

Витрати, \$	Формула розрахунку	Розмір замовлення EOQ		
		300	480	600
Річні витрати на утримання запасів	$\frac{EOQ}{2} \cdot U \cdot C_j$	$\frac{300}{2} \cdot 5 \cdot 0,2 = 150$	$\frac{480}{2} \cdot 5 \cdot 0,2 = 240$	$\frac{600}{2} \cdot 5 \cdot 0,2 = 300$
Витрати на розміщення замовлень	$\frac{D}{EOQ} \cdot C_0$	$\frac{2400}{300} \cdot 19 = 152$	$\frac{2400}{480} \cdot 19 = 95$	$\frac{2400}{600} \cdot 19 = 76$
Транспортні витрати	$D \cdot C_{TP}$	$2400 \cdot 1,0 = 2400$	$2400 \cdot 0,75 = 1800$	$2400 \cdot 0,7 = 1680$
Сумарні витрати	$E_{утр} + E_{зам} + E_{TP}$	2702	2135	2056

Перший наслідок більшої поставки — обсяг середніх поточних запасів зростає зі 150 до 240 (або 300) одиниць, а отже, збільшуються й витрати на утримання запасів.

Другий наслідок більшої поставки — зменшення числа замовлень. Чим менше замовлень, тим більше кожне вантажоперевезення й тим економічніший транспортний тариф.

З розрахунків також видно, що, закупаючи 5 раз на рік по 480 одиниць, річна економія в порівнянні із варіантом при $EOQ=300$ складає майже \$570, а при закупівлі 4 рази на рік по 600 одиниць економія взагалі майже \$650.

Отже, вплив транспортних тарифів, залежних від обсягу вантажоперевезення, на сукупні витрати постачання не можна не враховувати. У вищенаведеному прикладі питомі транспортні витрати (витрати розраховуючи на одиницю вантажу) удалося скоротити з \$1,0 до \$0,7, або на 30 %. На практиці різниця між мінімальним і максимальним тарифами може суттєво перевищувати 30 %.

З даних, наведених у таблиці, випливає ще й той факт, що навіть при досить значних відмінностях у розмірах замовлення й числі замовлень у рік розбіжність сумарних витрат на розміщення замовлень і утримування запасів у двох розглянутих варіантах не занадто велика. Якщо економічний розмір замовлення рівний 300 одиницям, загальні річні витрати становлять \$302, а якщо 600 одиницям, то — \$376. Економічний розмір замовлення набагато чутливий до змін функціонального циклу або частоти поставок.

Коректування моделі EOQ . Можливі ситуації, що вимагають коректування базової моделі економічного розміру замовлення, — наприклад, коли потрібно враховувати: 1) обсяг виробництва; 2) закупівлі змішаних партій товарів; 3) обмеженість капіталу; 4) використання власних транспортних засобів. Якщо підприємство вирішило користуватися для цього мети власним транспортом, вантажівку потрібно заповнювати повністю незалежно від економічного розміру замовлення — адже нема рації відправляти напівпорожню вантажівку тільки з урахуванням проведених розрахунків EOQ .

7.3 Пристосування до невизначеності

Для розроблення реалістичної політики необхідно враховувати невизначеність. Одне з головних завдань політики управління запасами — виключити дефіцит.

Управління запасами піддається двом типам невизначеності. Невизначеність попиту — це коливання продажів протягом

функціонального циклу поповнення запасів. Невизначеність самого циклу — це коливання його тривалості.

Пристосування до невизначеності попиту

Для того, щоб захиститися від можливого дефіциту в ті періоди, коли реальний попит перевищує очікуваний, до базових (поточних) запасів додають страховий (буферний) запас. В умовах невизначеності попиту обсяг середніх запасів дорівнює половині розміру замовлення плюс страховий запас.

На рисунку 7.3 зображений функціональний цикл поповнення запасів в умовах невизначеності попиту. Пунктирною лінією поданий прогноз. При стабільному попиті поставки для поновлення запасів повинні прибувати в точності тоді, коли остання одиниця запасів відвантажується клієнтам.

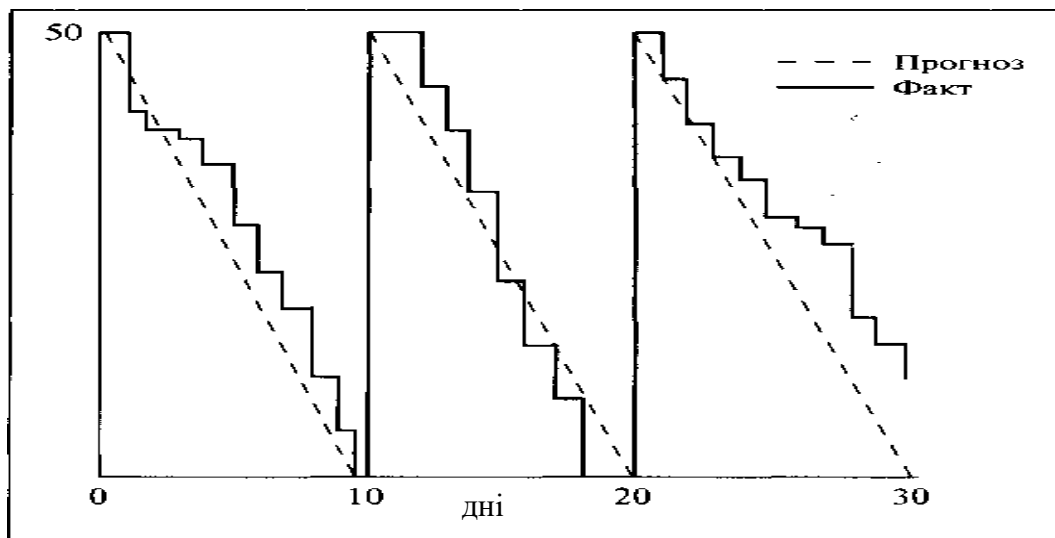


Рисунок 7.3 - Рух запасів в умовах невизначеності попиту та стабільному функціональному циклі

Припустимо, тривалість функціонального циклу становить 10 днів. З попереднього досвіду відомо, що за день продаються від 0 до 10 одиниць, і, таким чином, середній обсяг продажу рівний 5 одиницям у день. Припустимо також, що оптимальний розмір

замовлення становить 50 одиниць, точка замовлення — 50, середній плановий запас — 25, а очікуваний обсяг продажу протягом функціонального циклу — 50 одиниць.

Протягом першого циклу при всіх коливаннях щоденного попиту середній обсяг продажу залишався на рівні 5 одиниць у день. Сукупний попит у цьому циклі, як і очікувалося, склав 50 одиниць. Протягом другого циклу сукупний попит досяг 50 одиниць за перші 8 днів, що призвело до дефіциту, і на 9-й і 10-й день продавати було нічого. Протягом третього циклу сукупний попит склав тільки 39 одиниць, так що до кінця циклу залишився надлишок запасів у розмірі 11 одиниць. За 30-денний період обсяг продажу склав у цілому 139 одиниць, тобто в середньому — 4,6 одиниці за день.

Оскільки обсяг продажу жодного разу не перевищив 10 одиниць у день, у перші п'ять днів циклу ймовірність дефіциту в принципі виключена. Дефіцит може виникнути тільки з 6-го по 10-й день. За 30 днів торгівлі запасів не вистачило лише на два дні (9-й та 10-й день другого циклу). Якщо виходити із середньої величини попиту 4-5 одиниць у день, резонно припустити, що за ці два дні можна було б продати від 8 до 10 одиниць.

Попит підкоряється нормальному розподілу (рисунки 7.4, 7.5).

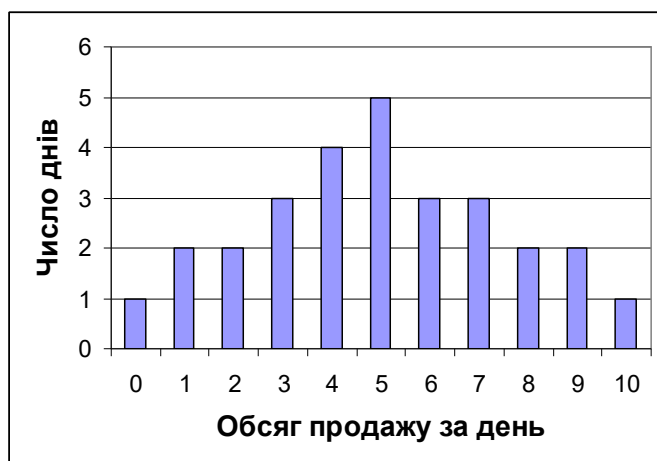


Рисунок 7.4 - Аналіз минулого попиту

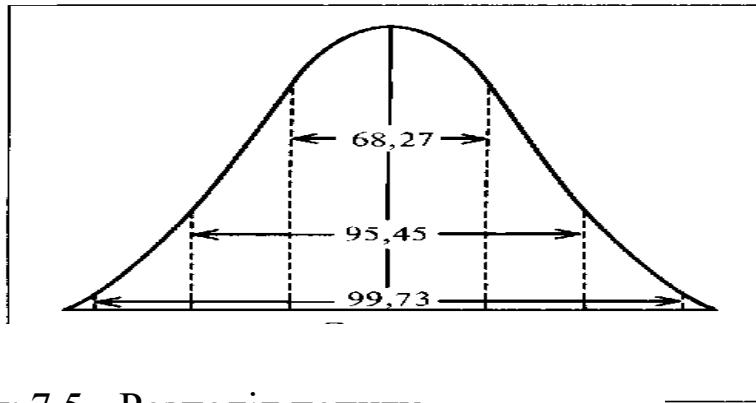


Рисунок 7.5 - Розподіл попиту

У 68,27 % усіх днів періоду обсяг продажу дорівнює середній величині ± 1 середнє квадратичне відхилення. Інтервал з відхиленням ± 2 охоплює 94,45 % усіх подій, а інтервал з відхиленням ± 3 одиниці — 99,73 % подій.

Таким чином, потрібно усвідомлювати те, що коливання попиту можуть створювати загрозу дефіциту запасів на дуже короткий час і стосуються лише малої частки продажу. Проте менеджерам слід захищатися й від цього ризику, використовуючи всі можливості збуту й уникаючи будь-яких ускладнень у стосунках із клієнтами.

Пристосування до невизначеності функціонального циклу

Невизначеність функціонального циклу (циклу виконання замовлення) означає, що політику управління запасами не можна будувати на передумові безперебійності поставок.

Політику страхових запасів можна планувати виходячи з мінімально можливої, середньої очікуваної або максимально можливої тривалості циклу поповнення запасів. Залежно від того, який цикл обраний, — найдовший або найкоротший, — страхові запаси будуть суттєво різнитися за обсягом. Політика, орієнтована на найкоротший функціональний цикл, не забезпечить належного захисту, а при орієнтації на найдовший цикл неминучі надлишкові страхові запаси.

Якщо не проведена статистична оцінка наслідків невизначеності функціонального циклу, політику страхових запасів вибирають інтуїтивно на підставі досвіду. Але якщо тривалість циклу піддається сильним коливанням, необхідна формальна й

аналітична оцінка.

7.4 Контроль над станом запасів

Управління запасами — це інтегрований процес, що забезпечує сумісність операцій із запасами всередині фірми й поза нею — на всій довжині вартісного ланцюжка, у який вона включена.

Контроль над станом запасів — це технічний засіб реалізації політики управління запасами. У процедуру контролю входять облік наявних запасів на конкретному складі й регулярне відстеження їх приходу/відходу (нових надходжень і відправлень). Процедури контролю можуть бути безперервними або періодичними. Можливий і змішаний варіант.

Безперервний контроль. Процес безперервного контролю означає щоденне визначення потреби в поповненні запасів. Процес безперервного контролю опирається на два визначальні параметри — точку замовлення й розмір замовлення. Розмір замовлення визначають за допомогою однієї з різновидів моделі економічного розміру замовлення *EOQ*, а точка замовлення визначається за формулою

$$ROP = D \times T + SS, \quad (7.7)$$

де *ROP* — точка замовлення в одиницях продукції;

D — середньоденний попит в одиницях продукції;

T — середня тривалість функціонального циклу в днях;

SS — величина страхового запасу в одиницях продукції.

З розглянутого вище прикладу (рисунок 7.5) видно, що достатньо мати страховий запас на рівні 2 одиниць продукції на кожен день функціонального циклу. Тобто $SS = 2 \times 10 = 20$. Тоді отримуємо

$$ROP = 5 \times 10 + 2 \times 10 = 70 \text{ одиниць.}$$

У ході безперервного контролю сукупний запас кожного продукту (тобто сума наявного запасу й запасу в замовленні)

зіставляється із точкою замовлення.

Наявний запас — це кількість продукту, що фізично наявний на конкретному складі. Запас у замовленні — це кількість продукту, уже замовлена в постачальників. Якщо сума наявного запасу й запасу в замовленні менше встановленої точки замовлення, отже, результатом контролю стане розміщення нового замовлення на поповнення запасів. Математично це можна виразити так:

якщо $I + Q_0 < ROP$, то потрібне замовлення Q , (7.8)
де I — наявний запас;

Q_0 — запас, замовлений у постачальника (запас у замовленні);

ROP — точка замовлення;

Q — розмір замовлення.

Тобто, якщо $I + 50 < 70$, то потрібне замовлення Q .

Величину середнього запасу $I_{сер}$ у системі безперервного контролю можна розрахувати за формулою

$$I_{сер} = Q/2 + SS. \quad (7.8)$$

Тоді $I_{сер} = 50/2 + 20 = 45$ одиниць.

Періодичний контроль. Процес періодичного контролю означає регулярний (раз на тиждень або на місяць) перегляд стану запасів. У системі періодичного контролю точку замовлення слід коректувати з урахуванням проміжків часу між процедурами контролю. При цьому використовують таку залежність:

$$ROP = D(T + P/2) + SS, \quad (7.9)$$

де P — періодичність контролю, дн (проміжок між процедурами контролю).

Тоді

$$ROP = 5(10 + 5/2) + 20 = 82,5 = 83 \text{ одиниць},$$

а якщо $I + 50 < 83$, то потрібне замовлення Q .

Розрахунки середнього запасу в системі періодичного

контролю проводяться наступним чином

$$I_{сер} = Q/2 + P \times D/2 + SS. \quad (7.11)$$

Тоді при періодичному контролі середні запаси будуть складати

$$I_{сер} = 50/2 + 5 \times 5/2 + 20 = 58 \text{ одиниць.}$$

Для пристосування до особливих ситуацій можуть бути також розроблені *змішані системи контролю*, що сполучають особливості безперервного й періодичного підходів.

7.5 Політика управління запасами

Реактивні методи

У політиці управління запасами існують реактивні й планові методи. Реактивна система управління запасами перебуває в очікуванні сигналу про наявність споживчого попиту, який, таким чином, служить у подібній системі інструментом «витягування» продукту через канал розподілу до споживача.

Наприклад, кожний роздрібний торговець самостійно ухвалює рішення щодо того, коли й скільки замовити в оптовика або в розподільному центрі. У свою чергу кожний оптовик або розподільний центр незалежно від інших розміщає свої замовлення у постачальників. У результаті серії таких незалежних дій створюється невизначеність точок замовлення протягом усього каналу розподілу. Подібна багаторівнева невизначеність породжує необхідність в утримуванні значних за обсягом страхових запасів для забезпечення нормальної господарської діяльності.

Планові методи

Планові методи управління запасами опираються на загальну інформаційну базу для координації потреби в запасах у рамках усього каналу розподілу й у різних ланках вартісного ланцюжка.

Розглянемо два методи цієї категорії: пропорційний розподіл і

планування потреб розподілу.

Метод пропорційного розподілу. Це спрощений варіант планового управління запасами, при якому кожному розподільному центру виділяється пропорційна його збутовим можливостям, або «справедлива», частка запасів із загального джерела — наприклад, заводського складу.

Планування потреб розподілу (ППР). Це більш витончений підхід до планування, що враховує множинність рівнів розподілу й специфіку кожного рівня.

Основні переваги ППР в галузі логістики:

1) скорочення транспортних витрат розподільних центрів за рахунок координації поставок;

2) зниження рівня складських запасів завдяки тому, що система ППР дає змогу точно визначити, де може виникнути потреба в тому або іншому продукті;

3) скорочення потреби в складських площах завдяки зменшенню обсягу запасів;

4) скорочення транспортних витрат у споживачів завдяки зменшенню числа випадків неповного виконання замовлень і допоставок за рахунок виконання замовлень;

5) поліпшення координації й взаємодії логістичних і виробничих процесів;

6) удосконалювання фінансового планування завдяки тому, що система ППР дає змогу моделювати потреби в запасах і в транспортних ресурсах для різних сценаріїв майбутнього розвитку подій.

При всіх безсумнівних перевагах можливості системи ППР все-таки не безмежні.

По-перше, планування потреби в запасах вимагає точних і скоординованих прогнозів для кожного розподільного центру. В ідеалі система покликана усунути надлишкові запаси в будь-якому місці зберігання й звести до мінімуму помилки при плануванні розміщення запасів.

По-друге, система ППР надійно працює тільки в умовах рівномірних і безперебійних функціональних циклів, що забезпечують рух товарних потоків між розподільними центрами.

По-третє, через невизначеність, скажімо, функціонального циклу транспортування замовлень або надійності джерела поставок система ППР може виявитися надзвичайно нестабільною.

Адаптивна логіка

Адаптивна система управління запасами поєднує в собі властивості реактивних і планових методів. На кожній ділянці взаємодії в каналі розподілу невизначеність може набувати різноманітних форм. Три найбільш загальні типи невизначеності пов'язані із пропозицією, попитом і тривалістю функціонального циклу.

Реактивна система враховує невизначеність попиту й функціонального циклу, але випускає з уваги невизначеність пропозиції або доступності запасів. Планова система добре працює з невизначеністю пропозиції, але надає недостатнього значення невизначеності попиту й функціонального циклу. Разом з тим ідеальна система управління запасами повинна справлятися з усіма трьома типами невизначеності в різні моменти часу.

Скажімо, протягом деякої частини року найбільш ефективною політикою може бути просування (або, як іноді говорять, «проштовхування») продуктів на склади поблизу місцевих ринків, а іншим часом найкраща тактика — притримати запаси на заводському складі, чекаючи, поки споживчий попит сам не почне «витягати» їх на ринки через канал розподілу.

Загальне правило таке: якщо ухвалено рішення використовувати планові методи управління запасами на одному рівні каналу розподілу, ті ж планові методи слід застосовувати й до інших рівнів.

У ситуаціях, яким властиві невизначеність пропозиції або обмеження на розміщення запасів, найкраще підходять і найбільш ефективно працюють планові методи управління. Вони полегшують просування продуктів на ринки, що забезпечують найвищу прибутковість або найбільшу стабільність продажу.

В умовах невизначеності функціонального циклу слід застосовувати реактивні методи управління запасами. Реактивна

система дає змогу поставляти продукти більш дрібними партіями, що знижує ризик, пов'язаний з можливими затримками в дорозі великих поставок або з неправильним розміщенням великого обсягу запасів.

Оскільки реактивна логіка виходить із допущення безмежності потужностей у каналах розподілу, її застосування може створити проблеми в ситуаціях, коли обмеження за потужністю насправді існують. Отже, при наявності обмежень за потужністю на рівні виробничих підприємств або складів планові методи дають змогу налагодити більш ефективний рух запасів з переповнених потужностей у менш завантажені.

Найбільш придатне правило ухвалення рішень стосовно найбільш прибуткових (зі стабільним обсягом продажу) сегментів і продуктів — «проштовхувати» запаси на ринки, оскільки в цьому випадку ризик неправильного розміщення запасів досить малий.

Інакше кажучи, *до високоприбуткових товарів і продукції з високим попитом слід застосовувати планові методи управління, а для товарів з невеликим обсягом продажу і повільним оборотом краще підходять реактивні методи.*

Розроблення стратегії управління запасами

Процес вироблення загальної стратегії складається із трьох етапів: класифікації продуктів/ринків, визначення стратегій для окремих ринкових сегментів, визначення оперативної політики й критеріїв діяльності.

Мета класифікації продуктів/ринків — підвищити ефективність управління запасами за рахунок більш доцільного й обґрунтованого розподілу зусиль у цій галузі. Подібна класифікація заснована на розумінні того факту, що не всі продукти або ринки однаково важливі для фірми.

Для класифікації можна використовувати різні параметри: обсяг продажу, валовий прибуток, вартість запасів, норма споживання й ринкові характеристики продукту.

Маркетингова й логістична практика показує, що, як правило, великі частки обсягу (у цьому випадку продажу) припадають на

невеликі частки сукупності (скажімо, продуктів, ринків, замовлень або постачальників). Цю практичну властивість називають *правилом 80/20* або *законом Парето*.

Згідно з «правилом 80/20», виведеним на основі величезної множини спостережень, 80 % продажу типової компанії звичайно забезпечують 20 % її продуктів. Із цього правила природно випливає висновок, що 80 % продажу компанії припадає на 20 % споживачів. Правильне й зворотне: 20 % продажу забезпечують інші 80 % продуктів, споживачів і т.д.

Швидко обігові продукти з великим обсягом продажу, як правило, позначають як категорію «А», продукти з більш помірними параметрами — як категорію «В», а найменш ходові — як категорію «С». Саме ці розряди дали такій класифікації ще одну часто використовувану назву — *аналіз АВС*.

Для ходових продуктів з великими обсягами продажу, як правило, встановлюють більш високі сервісні нормативи. Найчастіше це означає, що збут таких продуктів підтримують відносно більшими страховими запасами. І навпаки, товари, що повільно розходяться, не вимагають більших страхових запасів, і стосовно них цілком допустимий більш низький рівень сервісу.

Наступний етап — визначення інтегрованої стратегії управління запасами для кожної групи (або сегмента) продуктів/ринків. Подібна стратегія охоплює всі аспекти процесу управління запасами, включаючи сервісні нормативи, методи прогнозування, техніку управління, періодичність контролю (таблиця 7.2).

Таблиця 7.2 - Інтегрована стратегія управління запасами

Класифікація пріоритету	Сервісні нормативи, %	Прогнозування	Період контролю	Управління запасами	Контроль за поповненням запасів
А-стимульовані	99	На підставі загального календарного плану	Безперервний	ППР	Щоденний
А-звичайні	98	На підставі минулого продажу	Безперервний	ППР	Щоденний

В	95	На підставі минулого продажу	Щотижневий	ППР	Щотижневий
С	90	На підставі минулого продажу	1 раз на два тижні	ППР	1 раз на два тижні

8 УПРАВЛІННЯ СКЛАДСЬКИМ ГОСПОДАРСТВОМ

8.1 Стратегія складського зберігання запасів

Звичайно склад розглядають як місце зберігання запасів. Але в багатьох логістичних системах роль складу полягає не стільки в зберіганні, скільки в розподілі продукції.

На жаль, продуктивність праці працівників складського господарства нижче, ніж у більшості інших галузей. Це пов'язано з тим, що непропорційно більша частина малопродуктивних працівників потрапляє саме в складське господарство, оскільки в цьому виді діяльності зберігається маса ручних операцій, виконання яких вимагає мінімальної кваліфікації.

У той же час господарська діяльність неможлива без функції зберігання. На перших етапах свого розвитку економіка більшості країн являла собою сукупність більш-менш самодостатніх сімейних господарств. Споживачі самі зберігали всі необхідні для життя запаси, беручи на себе відповідні ризики.

Відповідно склади сприймалися як «неминуче зло», що додає додаткові витрати до процесу фізичного розподілу продуктів. У той же час суттєва функція складів з накопичення й формування потрібного споживачам асортименту продуктів довгий час залишалася недооціненою.

У міру вдосконалювання техніки прогнозування й календарного планування виробництва реальна необхідність в утримуванні великих товарно-матеріальних запасів скорочувалася. Однак у зв'язку із сезонними коливаннями обсягів виробництва й збуту нестаток у складах як і раніше зберігався, але загальна потреба в запасах для підтримки виробництва суттєво зменшалися.

У роздрібних магазинах виникла необхідність тримати в запасі усе більш різноманітний асортимент продуктів, які було дуже накладно замовляти малими партіями у кожного виробника. Високі

витрати на транспортування малих партій вантажів практично позбавили роздрібних торговців можливості розміщати замовлення безпосередньо у виробників.

На *оптовому рівні* каналу розподілу склад став опорним пунктом роздрібною торгівлі. Прогресивні оптовики й вертикально інтегровані компанії роздрібною торгівлі створили досконалі системи складського господарства, здатні забезпечувати потреби роздрібною мережі.

Споживачам поставка змішаних партій продукції безпосередньо від виробників дає дві переваги.

По-перше, одноразова доставка всього необхідного асортименту продуктів скорочує логістичні витрати й до того ж дає змогу скористатися пільговими тарифами при транспортуванні консолідованих партій вантажів.

По-друге, у споживачів з'явилася можливість скоротити запаси малоходових товарів, тому що вони можуть тепер одержувати такі товари дрібними партіями в складі консолідованих вантажів. У міру наростання конкуренції виробники, що налагодили оперативну поставку замовникам змішаних партій продукції, одержали конкурентні переваги.

8.2 Функції складів

Складування створює стратегічні вигоди двох типів — економічні й сервісні. Взагалі складське господарство припустимо включати в логістичну систему тільки в тому випадку, якщо це виправдано співвідношенням витрат і вигід.

Економічні вигоди

Якщо включення в логістичну систему ще одного складу веде до скорочення сукупних транспортних витрат на величину, що перевищує суму постійних і змінних витрат на утримання цього складу, можна говорити про зниження загальних витрат. При будь-якому скороченні загальних логістичних витрат експлуатація складу економічно виправдана.

Складування створює чотири основні види економічних вигід:

- консолідація;
- розукрупнення;
- дороблення/відстрочення;
- накопичення запасів.

Консолідація вантажів

Складування створює економічні вигоди за рахунок консолідації відправлень. Консолідуючий склад отримує від ряду виробничих підприємств продукцію, призначену певному замовникові, і формує з неї більшу змішану (консолідовану) партію відправлення.

При цьому вигоди полягають у максимальному скороченні транспортних витрат і в тому, що на розвантажувальному майданчику замовника не виникає транспортних заторів. Таким чином, склад вбирає в себе товарно-матеріальні потоки, що надходять від виробників, і випускає їх у формі великих відправлень споживачам.

Це дає можливість усім виробникам або відправникам вантажу, що користуються послугами складу, скорочувати витрати на розподіл своєї продукції в порівнянні з варіантом, коли кожний з них здійснював би доставку своїх продуктів споживачам індивідуально.

Розукрупнення й перевалка вантажів у дорозі

Різні виробники надсилають на склад повністю завантажені трейлери. Отриманий вантаж, якщо він не маркований за призначенням тому чи іншому споживачеві, спершу розподіляють серед замовників або, якщо він маркірований, сортують відповідно до конкретних замовлень.

Таким чином, продукцію буквально «перевалюють» через склад і завантажують у трейлер, призначений для відправлення певному замовникові. Після чого трейлер, вантажений змішаною партією продуктів від різних виробників, доставляє вантаж на підприємство роздрібною торгівлі.

Економічна вигода цієї схеми полягає в тому, що транспортування від виробників на склад та зі складу роздрібним торговцям здійснюється із завантаженням транспортних засобів за повною транзитною нормою, а оскільки продукція на складі не зберігається, заощаджуються ще й складські витрати.

Крім того, завдяки повному завантаженню транспортних засобів досягається оптимізація використання вантажно-розвантажувальних майданчиків складу.

Дороблення/відстрочення

Склад можна використовувати й для того, щоб затримати процес остаточного дороблення або складання продукції легкої промисловості.

По-перше, вона мінімізує ризик, оскільки остаточне дороблення й упакування здійснюють тільки після того, як з'явився певний замовник зі своїми вимогами до маркування й упакування. По-друге, вона дає змогу скоротити запаси, оскільки на ті самі товари можна клеїти різні етикетки й по-різному їх упакувати.

Накопичення запасів

Для деяких галузей життєвою необхідністю є створення запасів сезонної продукції. Наприклад, садові меблі й іграшки виробляють цілий рік, а пік їх продажу припадає на дуже короткі проміжки часу. А ось урожай фруктів, овочів і зерна збирають раз на рік, а споживають цілий рік. Обидві ситуації вимагають тривалого зберігання продукції.

Накопичення запасів створює свого роду захисний буфер, що дає змогу налагодити ефективне виробництво в умовах обмежень, пов'язаних із джерелами ресурсів і коливаннями споживчого попиту.

Сервісні вигоди

Складування забезпечує п'ять видів сервісних вигід:

- наближення запасів до ринку;
- формування ринкового асортименту;
- комплектування змішаних вантажних відправлень;
- забезпечення виробництва;
- створення ефекту присутності на ринку.

8.3 Принципи організації складського господарства

Незалежно від того, чи йде мова про невеликий склад, що обслуговується ручною працею, або про велике автоматизоване господарство, незмінними залишаються такі три принципи:

- критерії проектування;
- технологія вантажопереробки;
- планування зон зберігання.

Критерії проектування

Ідеальний склад має тільки один поверх, що дає змогу обійтися без ліфтів, використання яких вимагає часу й енергії.

При будь-якому розмірі складського приміщення потрібно прагнути до максимального заповнення кубатури кожного поверху.

Планування складу, крім того, повинно забезпечувати безперешкодний рух вантажів незалежно від того, підлягають вони зберіганню чи ні. Взагалі це означає, що вантаж повинен надходити з одного боку складського приміщення, складуватися всередині й відвантажуватися з іншого боку.

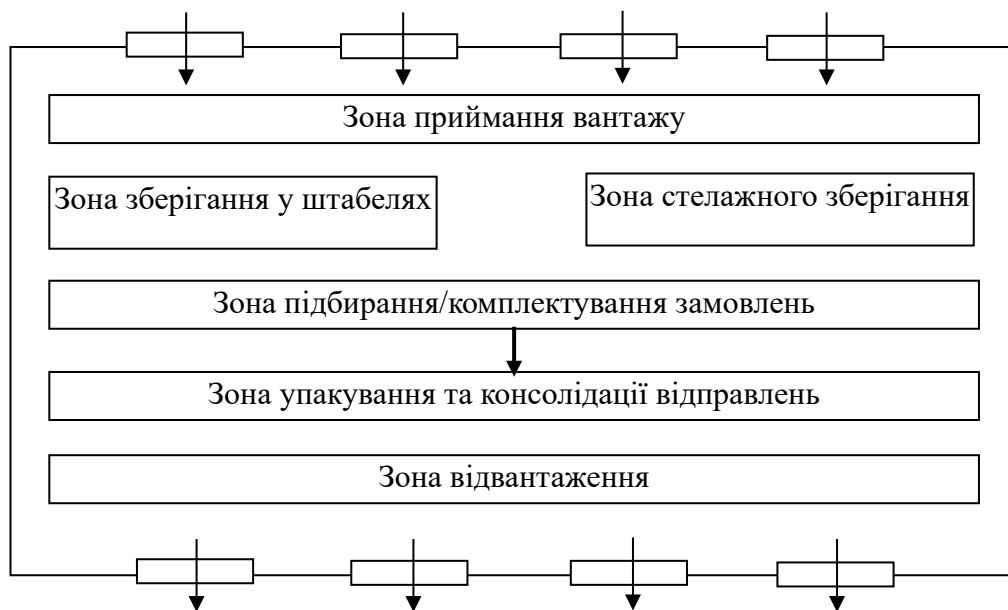


Рисунок 8.1 - Рух вантажопотоків на типовому складі

Технологія вантажопереробки

Головні вимоги вантажопереробки — безперервність

вантажопотоку й досягнення економії за рахунок масштабів вантажопотоку. Безперервність вантажопотоку означає, що краще, коли один навантажувальний засіб переміщає вантаж до призначеного йому місця, ніж коли кілька людей або одиниць вантажного обладнання обслуговують окремі ділянки маршруту.

Передача вантажу з рук на руки або перевантаження з одного навантажувача на інший призводить не тільки до втрати часу, але й підвищує ризик пошкодження вантажу. Таким чином, на складських роботах доцільними є більш довгі й менш часті маршрути.

Планування зон зберігання

Великі вантажні відправлення або транзитні вантажі слід зберігати поруч із найкоротшими маршрутами завантаження-вивантаження, тобто поруч із головними проходами й на нижніх полицях стелажів. Це скорочує дистанції переміщення вантажів. Вантажні відправлення невеликих обсягів, навпаки, можна розміщати далі від головних проходів і на верхніх полицях стелажів.

Таким чином, при плануванні складських приміщень слід урахувати такі характеристики вантажів, як вагу й умови зберігання. Відносно більш важкі вантажі слід розміщати якнайнижче, щоб мінімізувати ризик їх пошкодження при підйманні й необхідні для цього зусилля.

8.4 Організація складського господарства

Різновиди складів

Розрізняють три різні типи складів:

- 1) приватні (власні) склади;
- 2) склади загального користування (суспільні склади);
- 3) контрактні склади.

Приватним називається такий *склад*, яким володіє й управляє та ж компанія, якій належать товари, що зберігаються в ньому.

Склад загального користування — це, навпаки, незалежне ділове підприємство, що надає різноманітні послуги (такі як

зберігання, вантажопереробка, транспортування) за певну винагороду, яка може ухвалювати форму фіксованої плати або відсотків від вартості збережених товарів. Звичайно склади загального користування надають усім клієнтам досить стандартний набір послуг.

Контрактні склади відокремилися із сегмента суспільних складів, поєднують у собі переваги двох перших варіантів. Контрактний склад працює на основі «довгострокової взаємовигідної угоди, згідно з якою клієнтові надаються унікальні за потребами складські й логістичні послуги, а всі пов'язані з операціями ризику поділяються між постачальником послуг і клієнтом».

Головні переваги приватного складу пов'язані з контролем, гнучкістю, витратами й деякими нематеріальними вигодами. Високий ступінь контролю над операціями є результат форми власності й управління, яка дає абсолютні повноваження на ухвалення всіх господарських рішень.

Звичайно вважають, що приватний склад обходиться дешевше, ніж склад загального користування, оскільки на ціну його послуг не нараховується прибуток. Тому й постійні й змінні витрати такого складу повинні б бути нижче.

Але цю вигоду нерідко переоцінюють, тому що склади загального користування найчастіше працюють більш ефективно або мають можливість платити персоналу більш низьку заробітну плату.

Використання складів загального користування дає компаніям можливість легко змінювати місце розташування, розміри й кількість інфраструктурних підрозділів логістики, що дає змогу гнучко реагувати на запити постачальників і споживачів або на сезонні коливання попиту.

Використання власних, або приватних, складів позбавляє такої гнучкості, оскільки в цьому випадку для подібної зміни логістичної інфраструктури потрібно або побудувати новий об'єкт, або продати непотрібний.

Оператори контрактних складів розширюють коло пропонованих послуг, включаючи в нього, крім власне складування, багато інших логістичних операцій: транспортування, управління запасами, обробку замовлень, обслуговування споживачів і утилізацію поверненої продукції.

Існують контрактні склади, готові взяти на себе відповідальність за повний комплекс логістичних операцій для компаній, що бажають займатися тільки виробництвом і збутом.

Стратегія складування

Багато фірм одночасно користуються послугами всіх трьох видів складів — і приватних, і суспільних, і контрактних.

Приватний або контрактний склад можна використовувати для покриття основних потреб компанії протягом усього року, удаючись до послуг складів загального користування тільки в періоди сезонного збільшення ділової активності.

Крім того, центральний склад може бути приватним, а як територіальні склади і торговельні бази можна використовувати склади загального користування. В обох випадках може бути використаний і контрактний склад.

Висновок. Повне завантаження складських потужностей протягом усього року — справа малоімовірна. Як правило, склад буває повністю завантажений тільки 75-85 % часу. Таким чином, від 15 до 25 % часу частина складських площ, потрібних для обслуговування максимального попиту, простоює.

Дослідження західних фахівців показали, що ефективніше тримати приватні склади, які закривають потреби компанії на 75 %, а в періоди пікового попиту вдаватися до послуг складів загального користування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Бауэрсокс Д., Клосс Д.. Логистика: Интегрированная цепь поставок: Учебник. - 2-е изд. – М.: ЗАО «Олимп-бизнес», 2008.
- 2 Уотерс Д. Логистика: управление цепями поставок: Учебник. - М.: Инфра, 2003.
- 3 Гаджинский А. Практикум по логистике. - М.: Инфра, 2007.
- 4 Оклендер М. Логистика: Учебник. - М.: ЦУЛ, 2008.
- 5 Смирнов А. Транспортная логистика. - М.: ЦУЛ, 2008.
- 6 Гамильтон С. Управление цепочками поставок. - М.: Альпина бизнес букс, 2005.
- 7 Управление цепями поставок / Под ред. Д. Гатторны. - М.: Инфра-М, 2007.
- 8 Саркисов С.В. Управление логистическими цепями поставок. - М.: Дело, 2006.
- 9 Шехтер Д., Сандер Г. Логистика. Искусство управления цепочками поставок. - М.:Перетекст, 2008.
- 10 Пестременко А.З., Альошинський Є.С., Берестова Т.Т. Методичні вказівки з варіантами завдання для практичних занять з дисциплін „Управління ланцюгом постачання”. – Харків, 2008.
- 11 Пестременко А.З., Альошинський Є.С. Структура задач та форми взаємодії різних видів транспорту. Конспект лекцій з дисципліни "Єдина транспортна система". - Харків, 2001. – Ч.1.
- 12 Пестременко А.З., Альошинський Є.С. Структура задач та форми взаємодії різних видів транспорту. Конспект лекцій з дисципліни "Єдина транспортна система". - Харків, 2001. – Ч.2.

