

тати затор збільшенням циклу до максимально можливого і виділенням максимального зеленого сигналу для заторових напрямків. Якщо спроба невдала, то на попередньому перехресті включається позиція керованого дорожнього знака, що відгалужує потік (частину потоку) на об'їзні шляхи.

Як витікає з вищевикладеного, нинішня концепція заторового контролю і управління з позиції авторів не може бути признана досконалою для своєчасного і успішного попередження заторів у містах і потребує вирішення наступних питань:

розширення і удосконалення принципів класифікації заторів в плані просторових і часових масштабів явища (швидкості поширення, обсягу терміну існування, тощо);

більш глибокого і досконалого дослідження першопричин виникнення заторів в концепції взаємодій в системі «дорожні умови – транспортні потоки»;

проаналізувати статистичну вагу і роль регульованих світлофорами перехресть у виникненні заторів, а також можливості впливу режимів регулювання на їх попередження;

дослідити зв'язок заторових явищ з динамічними властивостями і мікро-характеристиками транспортних потоків (зокрема – стійкістю потоку) у зонах затору на базі адекватних детермінованих моделей руху.

Література

1. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. Москва: Издательство «Транспорт», 1972.
2. Пугачев И.Н. Организация и безопасность движения: Учеб. пособие /И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. –232 с.
3. uk.wikipedia.org/wiki/.
4. Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. Москва: Издательство «Транспорт», 1985.

УДК 656.13

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЕКТІВ СИСТЕМ МАТЕРІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

*Кандидат економічних наук Карпенко О.А.,
Ковальчук С.О.*

У статті досліджуються проекти систем матеріального забезпечення діяльності підприємства, проаналізувавши сучасні підходи до організації товароруху.

The projects of the systems of the material providing of activity of enterprise are investigated in the article, analysing the modern going near organization of motion of commodity.

Актуальність теми. У теперішній час традиційний підхід до організації виробництва товарів та послуг вже не може в достатньому ступені задовольняти всім вимогам, які споживачі пред'являють до цін та якості товарів, сервісному обслуговуванню. Тому виникла об'єктивна необхідність в якісному перевтіленні виробничих та товаропровідних процесів, що дозволило б підприємствам поліпшити показники діяльності та підвищити конкурентоспроможність. Тому на етапі зміщення акцентів з «ринку продавця» на «ринок покупця» виникла концепція логістики, яка дозволила перевести якість задоволення споживачів на більш високий рівень.

Стан наукової розробки. Теоретичні засади щодо механізму удосконалення логістичного управління в проектах матеріального забезпечення діяльності підприємств та організацій належать: В.Лукінському, К.Інютіній, В. Щетині, Е. Мельниковій, А. Хрящову, Б. Федорчуку, Д. Бауерсоксу, Д. Дж. Клоссу.

Мета і завдання статті. Дослідити проекти систем матеріального забезпечення діяльності підприємства, проаналізувавши сучасні підходи до організації товароруху.

Основний матеріал. На сучасному етапі реформування виробництва, комерції, транспорту та інших сфер економічних взаємовідносин все більша увага приділяється надійності та ефективності адаптації

підприємства на ринку. Процеси диверсифікації виробництва, комерції та транспорту, які відбуваються у світовій економіці, визначають актуальність наступних положень організації діяльності підприємств та організацій:

По-перше, відбувається формування розгалужень інтегрованого ланцюга центрів фізичного розподілу, на яких виконується широкий комплекс логістичних послуг, пов'язаних з транспортуванням та проміжним зберіганням товарно-матеріальних цінностей;

По-друге, з метою підвищення якості матеріального потоку, встановлюються довгострокові взаємозв'язки між підприємствами – учасниками товароруку, а саме: підприємствами які виробляють та споживають, транспортними компаніями, вантажними терміналами і т.д.

По-третє, необхідно безперервно підвищувати ефективність товаропровідних процесів, складність аналізу та управління якими полягає у суб'єктивній оцінці такої ефективності.

В практичній діяльності темпи виготовлення матеріальної продукції на підприємстві-виробнику і темпи споживання цього ресурсу на підприємстві-споживачі, як правило, не співпадають.

Асинхронність процесів призводить до виникнення ряду негативних наслідків, як для споживача, так і для виробника. У випадку, якщо підприємство-споживач своєчасно не отримає матеріальний ресурс, який необхідний для організації виробничих процесів, на складі постачання може виникнути дефіцит і в наслідок чого, знизиться ефективність виробництва, виникають простої виробничих потужностей, збої в постачанні на ринок збуту та втрата потенційних клієнтів та клієнтів які існують.

В свою чергу, підприємство-виробник, не виконує свої зобов'язання за договором поставки, та втрачає своїх споживачів.

Синхронізація процесів виробництва та споживання може бути забезпечена зберіганням запасів, необхідного матеріального ресурсу на регіональному транспортно-розподільчому центрі (РТРЦ). Консолідуючи та зберігаючи у себе вантажі, які були отримані від виробника, центр організовує постачання на склад постачання підприємства-споживача по системі «Точно в строк». Запаси на складі регіонального транспортно-розподільчого центру є буфером між виробництвом та споживанням.

Організація системи управління здійснюється шляхом визначення рівня запасів в ланцюгу, для чого вирішується ряд задач:

- скільки продукції необхідно виробити в наступному виробничому циклі;
- в яких ланках ланцюга потрібно підтримувати запас того, чи іншого товару;
- який оптимальний (раціональний) розмір замовлення на поповнення запасів та в який момент він здійснюється (визначення точки замовлення).

Прийняття рішення відносно рівнів запасів, як правило, передує формуванню системи управління та проектування планів-графіків надходження та витрачання запасів. На цьому етапі частіше за все використовуються аналітичні методи. Схема аналітичного підходу до організації системи управління запасами наведена на рис. 1. [1].

Аналітичний підхід полягає в оцінці функціональних взаємозв'язків між елементами транспортно-логістичного ланцюга, в результаті чого визначаються оптимальні параметри забезпечення запасами та доцільний рівень обслуговування споживачів.

Цільовий рівень обслуговування визначається виходячи з маркетингової стратегії підприємства та об'єктивно існуючих характеристик транспортно-логістичного ланцюга:

- характеристика попиту – це середні та вирівняні значення об'ємів попиту, які спостерігаються та їх квадратичні відхилення, які характеризують однорідність даних та точність прогнозування;
- характеристики функціонування циклу – до них відносяться середній час виконання замовлення та середнє квадратичне відхилення реальних значень від середнього;
- характеристики системи товароруку – визначають число рівнів розподілу, які потребують специфічних рішень щодо управління запасами.



Рис. 1. Схема застосування аналітичних методів управління запасами

Для досягнення компромісу між якістю та вартістю логістичного обслуговування при плануванні та організації руху запасів в ланцюзі враховують два різнонаправлені вектори умов: негативну та позитивну роль запасів [2]:

З одного боку, утримання запасів на складі на будь-якому етапі фізичного розподілу тягне за собою виникнення різного роду витрат, які впливають на загальні витрати виробництва та на собівартість одиниці матеріального ресурсу. Занадто високий рівень запасів призводить до збільшення затрат на утримання складів, податкових виплат, страхових платежів, оплати праці персоналу, який обслуговує складські приміщення та запаси. Ще один суттєвий недолік високого рівня запасів полягає в, так званих, альтернативних витратах, які враховують можливі напрями використання капіталу, який вкладено в даний час в запаси. Також при утриманні запасів виникає ризик морального застаріння та псування матеріального ресурсу в процесі зберігання.

З іншого боку, існують об'єктивні умови утримання запасів, пов'язані, перш за все, з забезпеченням безперервності виробничого процесу. В теперішній час, в зв'язку з географічним розподілом праці, збільшується відстань постачання матеріального ресурсу, та виробничий процес переривається.

Таким чином, виникає необхідність в формуванні такого рівня запасу, який би при мінімальних матеріальних та часових витратах забезпечив би нормальне безперервне протікання виробничого процесу.

В даний час виділяють три напрями, які дозволяють знизити рівні запасів без ризиків дефіциту та зниження рівня обслуговування [1,3]:

1. Географічне переміщення виробничих та складських потужностей в більш раціональні райони дозволяють зменшити строки постачання партій товарів, а, значить, і мінімізувати рівень запасів, які залежать від географічної спеціалізації та консолідації ресурсів. Недолік цього методу полягає в тому, що значних капітальних вкладеннях та тривалим терміном окупності.

2. Довгострокове прогнозування дозволяє здійснювати планування логістичних операцій з урахуванням сезонних коливань попиту та пропозиції. Але надійність планування залежить від чіткості прогнозу та кількості факторів, які враховуються в цьому прогнозі. Використання прогнозних характеристик функціонування транспортно-логістичного ланцюга, підвищує ризик виникнення дефіциту, а значить знижується і ефективність управління запасами.

3. Найбільші можливості для економії надає управління розміром страхового запасу, так як його розмір залежить від поточного стану системи товароруку, а значить існують можливості для його оперативної зміни. Основна задача управління страхових запасів полягає в захисті від невизначеності. Створення страхового запасу не потребує великих фінансових інвестицій; при управлінні його характеристиками використовуються прогнозовані данні, які окрім інтенсивності споживання та реалізації товару враховують також надійність ланок логістичного ланцюга: постачальників та перевізників, які взаємодіють з підприємством.

Страховий (гарантійний, резервний) запас призначений для безперервного постачання споживача у випадку непередбачених обставин.

Окрім визначення в залежності від функції виконання, страховий запас також виділяють в класифікації запасів за часом. В цій класифікації страховий запас – мінімально обґрунтований рівень, який не потребує застосування заходів по його попередженню і у випадку його витрачання поповнюється в ході стабілізації поставок.

У більшості видань, які присвячені логістичному управлінню запасами, розмір страхового запасу визначається виходячи з інтервалу часу можливого виникнення дефіциту (T_c) [1, 2, 5]. При цьому використовується формула:

$$Q_{\text{стр}} = T_c q_{\text{дн}}, \quad (1)$$

де $q_{\text{дн}}$ – очікуваний попит, або попит, що прогнозується.

Тобто, для того щоб визначити розмір страхового запасу, необхідно виявити закономірність тимчасових відхилень, які залежать від різних факторів. В роботі В.Лукінського [5] наведені методи визначення таких інтервалів, які були запропоновані в різний час різними авторами. Методи систематизовані та наведені в таблиці 1.

Але в якості альтернативи вищенаведеному методу та формулі (1), можна запропонувати виявлення закономірностей коливання розміру безпосередньо самого запасу, який знаходиться на різних ланках транспортно-логістичного ланцюга та визначаючого його надмірність та дефіцитність. Виходячи зі стану запасів транспортно-логістичного ланцюга в цілому, можна зробити висновки про необхідність створення страхових запасів і часу та розмірів їх підтримки.

Такий підхід є аналогічним до системи управління запасами з фіксованим інтервалом часу між поставками. Його перевага полягає у відсутності необхідності постійно контролювати поточний розмір запасу, так як контроль здійснюється в обґрунтовані моменти часу, які віддалені один від одного на рівні інтервали [6].

Таблиця 1.

Формули для розрахунку інтервалу часу використання страхового запасу

Автор методу, рік	Розрахункова формула	Позначення
Інютіна К.В., 1969	$T_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - T_{cp})^2}{\sum_{i=1}^N Q_i}}$	t_i – інтервал постачання, дні; T_c – середній інтервал між поставками, дні; Q_i – об'єм i -го постачання; N – кількість поставок
Фасоляк Н.Д., 1977	$T_c = K \frac{\sum_{j=1}^N (t_j - T_{cp}) Q_j}{\sum_{j=1}^N Q_j}$	K – коефіцієнт, який показує надійність забезпечення запасом; t_i – величини інтервалів, які більші за T_{cp} , дні
Мельникова Е.А. та інш., 1979	$T_c = \frac{\max Z_m - Z }{4R_{ch}}$	R_{cp} – середньодобова витрата запасів в рік; Z_m – відхилення добового залишку від середнього рівня перед поставками (Z)

Продовження таблиці 1.

Автор методу, рік	Розрахункова формула	Позначення
Хрящов А.С., Федорчук Б.К., 1980	$T_c = \frac{3\sigma}{R_{cp}} - \frac{Q_{cp}}{2R_{cp}}$	σ - середньоквадратичне відхилення добових залишків палива від середнього рівня, який було розраховано за допомогою ковзаючої середньої
Вожков А.П., 1981	$T_c = \sqrt{p^2 (\sigma_T - \sigma_C) + (p^2 + p') (\sigma_Q + \sigma_R)}$	p - коефіцієнт гарантованості, який визначає величину компенсацій випадкових відхилень поставань (або витрат); $\sigma_T, \sigma_C, \sigma_Q, \sigma_R$ - середньоквадратичне відхилення інтервалів поставань, інтервалів відпуску, об'ємів поставань та відпусків; p' - коефіцієнт гарантійності, який визначає величину випадкових відхилень від середнього значення
Щетина В.А. та інш., 1988	$T_c = \frac{\delta \cdot \sigma_\tau}{\sqrt{n}}$	δ - параметр (аргумент) функції Лапласа $\Phi(\delta)$; σ_τ - середньоквадратичне відхилення інтервалу між поставаннями; n - кількість поставань в році ретроспективного періоду
Зеваков А.М., 1989	$T_c = \lambda \Delta Z_{cv}$	λ - порядок приросту об'єму страхового запасу розміром Z_{cv} , який забезпечує потрібну надійність матеріального забезпечення для різних функцій розподілу інтервалів поставання
Бауерсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж., 2001	$T_c = k \sigma_c$	k - коефіцієнт, який визначається за допомогою табульованої функції $f(k)$; σ_c - загальне середньоквадратичне відхилення

При визначенні страхового запасу будемо враховувати три основні фактори, які впливають на загальний стан запасів у системі:

- короткострокові та сезонні коливання інтенсивності споживання або реалізації товару;
- ймовірність поставки товару з попередньої ланки логістичного ланцюга за першою вимогою в необхідній кількості – надійність постачальника;
- ступінь дотримання обумовлених або запланованих термінів транспортування партії товару – надійність перевізника.

Ступінь впливу кожного фактору на розмір страхового запасу залежить від ймовірності появи дефіциту, який з'являється в наслідок того або іншого виду невизначеності, та розміру товару, який необхідний для запобігання дефіциту.

Визначення розміру страхового запасу в товаропровідній системі утруднюється внаслідок недостатньої інформаційної централізації роботи ланок. Управління запасами в системі, яка складається з підприємств, чий інтереси часто різнонаправлені, ускладнюється як відсутністю систематизованої інформації, яка не-

обхідна для аналізу та прийняття рішення про параметри організації, так і неможливістю досягнення компромісу між ланками на рівні системи.

Досягти інформаційної єдності можливо, аналізуючи діяльність системи на рівні однієї центральної ланки, з якою взаємодіють і виробники, і споживачі товару. В умовах інтеграції підприємств які виробляють та споживають в одну глобальну систему, зростає значимість регіональних транспортно-розподільчих центрів (РТРЦ) [4, 7, 8], які знаходяться у великих промислових та комерційних центрах та які виконують багато логістичних функцій.

Технологія товароруку в цілому, окрім безпосередньо організації руху матеріальних (товарних та вантажних) потоків, передбачає також зміну їх кількісних (об'єм та вартість) та якісних (асортимент, збереження) характеристики. Такого роду вплив на матеріальні потоки здійснюється, як правило, на рівні РТРЦ, які виконують функції логістичних технологічних посередників в процесі доведення товару від виробника до споживача.

В свою чергу, технологія управління запасами значно спрощується, якщо вони зосереджені в одному місці. В результаті консолідації знижується відносно постійні затрати, спрощується контроль, знижуються витрати на транспортування та утримання складів.

Тому є сенс досліджувати попит та пропозицію на певний товар або асортимент товарів, які спостерігаються на РТРЦ, та трактувати рівень запасів в ньому як стан (надмірне або дефіцитне) системи товароруку.

Планування запасів в ланцюгу – або планування потреб розподілу (DRP) – характеризується більш складним підходом, чим, наприклад, система планування потреб виробництва (MRP). Це пов'язано з необхідністю оперативного та довгострокового контролю за потребою в товарі в розгалуженій системі товароруку, яка включає в себе безліч елементів, в зв'язку з чим, неминуче виникають помилки планування, що призводить до виникнення дефіциту.

Під терміном «дефіцит» в даному випадку розуміється негативне значення запасу в транспортно-логістичному ланцюгу. Величина дефіциту залежить від кількісних та часових характеристик попиту, які носять випадковий характер та підпорядковуються різним законам розподілу.

1 етап – розрахунок середніх характеристик роботи транспортно-логістичного ланцюга необхідний для первинного планування параметрів. Виходячи з середніх величин попиту та тривалості циклу який функціонує планується базовий розмір запасу та частота його поповнення.

2 етап – прогнозування попиту. Окрім статичних середніх величин, для планування розміру запасу необхідно знати зміни стану системи за попередні періоди, та на її основі здійснювати прогнозування розмірів тих же самих величин, що и в першому етапі.

Характеристики прогнозного розміру попиту ($q_i^D(t_i)$) виражаються залежністю (2).

$$q^D(t_i) = q^D(q_i^D; \bar{\tau}^D), \quad (2)$$

де $i=1, n$ – номер спостереження, t_i – умовне позначення інтервалу часу, порядковий номер періоду; q_i^D — реальний об'єм попиту, τ_i ; $\bar{\tau}^D$ — середня величина інтервалу часу, за який виникає попит, дні.

3 етап – побудова плану-графіку поставок та реалізації товару. На основі величини попиту, яка спрогнозована, розраховують параметри планів-графіків поставок та реалізації продукції.

Але план-графік, який сформовано на основі закономірності, яка визначена методом динамічного програмування, потребує серйозного коригування в силу великого відхилення реальних об'ємів попиту, які спостерігаються від їх значень, які вирівняно. Для оцінки адекватності плану-графіку на основі прогнозу, необхідно проаналізувати рівні запасів в транспортно-логістичній системі в цілому, зокрема, в моменти відхилень. Така оцінка може бути здійснена за допомогою аналізу вірогідності виникнення дефіциту в транспортно-логістичній системі, його середнього та максимального розмірів.

На основі цієї оцінки здійснюється розрахунок середнього страхового запасу, який захищає транспортно-логістичну систему від збоїв в постачанні споживачів необхідними товарами, тобто який дозволяє досягти цілі логістики.

4 етап – визначення надійності системи управління запасами, яке полягає в розрахунку ймовірностей виникнення дефіциту.

5 етап – розраховується середня величина дефіциту.

При здійсненні розрахунків четвертого чи п'ятого етапів враховується вплив різних факторів, які визначають роботу ланцюга. В якості таких факторів були обрані: невизначеність попиту, розмір якого може суттєво перевищувати середній, надійність постачальника та надійність перевізника.

6 етап – розрахунок повної вірогідності виникнення дефіциту для сумісних подій – середнього впливу факторів окремо або разом.

7 етап – розрахунок страхового запасу, як середньоарифметичної зваженої величини середніх розмірів дефіциту.

8 етап – перевірка відповідності рівня надійності функціонування транспортно-логістичного ланцюга, в якому створений страховий запас, потрібному рівню надійності. Такий рівень надійності може визначатися шляхом експертних оцінок з урахуванням якості логістичного обслуговування, який необхідний для досягнення мети логістики. Для цього, аналогічно 4-му етапу, здійснюється розрахунок ймовірності виникнення дефіциту. Якщо розрахований рівень вищий за рівень, який визначений експериментами, то переходять безпосередньо до побудови системи управління запасами (дев'ятий етап). У випадку, якщо вірогідність поставки «Точно в строк» менше за потрібну, то потрібний додатковий аналіз вірогідності виникнення дефіциту в ланцюгу зі страховим запасом.

9 етап – планування системи управління запасами в транспортно-логістичному ланцюгу, допускає остаточну побудову планів-графіків руху товарів між ланками на основі даних, які були уточнені та скориговані.

Висновки. Проаналізувавши сучасні підходи до організації товароруку та дослідивши проекти систем матеріального забезпечення діяльності підприємства, можна зробити висновок, що для запобігання асинхронності процесів, необхідно синхронізувати процеси виробництва та споживання, завдяки чому технологія управління запасами значно спрощується. В результаті консолідації знижуються постійні затрати, спрощується контроль, знижуються витрати на транспортування та утримання складів.

Література

1. Бауерсокс Д.Д, Алося Д.Дж. Логістика. Інтегрований ланцюг постачань. М.: ЗАО «ОЛИМП-БИЗНЕС», 2001.
2. Кобелев Н.Б. Основы имитационное моделирование сложных экономических систем: М.: Дело, 2003.
3. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. редакцией проф. В.И.Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2004.
4. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Апатцев, С.Б.Левин, В.М. Николашин и др.; Под ред. В.М.Николашина. – М.: Издательский центра «Академия», 2003.
5. Модели и методы теории логистики / Под. ред. д-ра техн. наук, проф. Лукинского В.С. – СПб.: Питер, 2003.
6. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов. / Под общей редакцией Л.Б.Миротина. – М.: Издательство «Экзамен», 2003.
7. Резер С.М. Оптимизация процессов грузовых перевозок. – М.: Наука, 1980.
8. Смехов А.А. Основы транспортной логистики: Учебник для вузов. М.: Транспорт 1995.

УДК 656.135.073

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ КРУГОВОЇ ФОРМИ

Кандидат технічних наук Коцюк О.Я.

*В статті розглянута оптимізація перевезень дрібних відправлень вантажів на території кругової форми.
In this article was examined the optimization of part-load consignments on a round shaped territory.*

Постановка проблеми. Розробка теоретичних основ формування термінальних систем перевезень перебуває на стадії становлення. Тому в практичній діяльності розробки і впровадження термінальних систем проектувальники використовують методи експертних оцінок та аналогій. Тобто, топологічна струк-