

Є. В. НАГОРНИЙ, В. С. НАУМОВ (Харківський національний автомобільно-дорожній університет) А. В. ІВАНЧЕНКО (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Проведений аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності міжнародних вантажних перевезень. Виділені найбільш перспективні підходи та напрямки вдосконалення систем доставки.

*Ключові слова:* доставка вантажів, логістична система, ефективність.

Проведен анализ современных подходов к повышению эффективности международных грузовых перевозок. Выделены наиболее перспективные подходы и направления усовершенствования систем доставки.

*Ключевые слова:* доставка грузов, логистическая система, эффективность.

Modern approaches of increasing the efficiency of international cargo delivery process have been analyzed. The most perspective approaches and directions of delivery systems updating have been marked out.

Key words: delivery of cargo, logistics system, efficiency.

### Вступ

Розглядаючи завдання підвищення ефективності процесу доставки вантажів в міжнародному сполученні, необхідно враховувати велику кількість факторів, що визначають основні параметри процесу й особливості його організації. На сучасному етапі розвитку науки про транспорт найбільш доцільним і коректним вважається логістичний підхід, сутністю якого, відповідно до [1, 2] є підхід системний.

### Аналіз публікацій

Аналіз наукових праць [1-15] і практичного досвіду в області організації вантажних перевезень дозволяє виділити два підходи до підвищення ефективності процесу доставки вантажів:

- 1) традиційний підхід;
- 2) рішення завдань у рамках логістичної концепції.

До традиційного можна віднести прийняті й використовувані при управлінні вантажними перевезеннями методи й моделі прийняття рішень, що дозволяють вирішити завдання підвищення ефективності в рамках окремого підприємства. Моделі й концепції, розроблені на базі методології теорії логістики, вирішують завдання підвищення ефективності систем більш високого порядку – систем логістичних, об'єднуючі всі підприємства на шляху руху товару до кінцевого споживача. Також до підходу логістичного відносяться концепції управління окремим підприємством, що розглядають тех-

нологічний процес із системних позицій – як сукупність елементів; до таких методів відносяться методи логістики підприємства.

Слід зазначити, що традиційні методи й моделі успішно використовуються в рамках логістичної концепції для рішення проміжних завдань. У ряді джерел такі методи відносять до методів транспортної логістики [2, 3].

### Мета і постановка задачі

Об'єктом дослідження є процес підвищення ефективності логістичних систем (ЛС), а предметом – відповідні методи підвищення ефективності.

Метою роботи визначення перспективних напрямків підвищення ефективності ЛС доставки вантажів в міжнародному сполученні. Для досягнення мети дослідження на підставі аналізу літературних та електронних джерел визначаються основні методи підвищення ефективності ЛС та їх особливості, а також оцінити їх перспективність та доцільність застосування для підвищення ефективності систем доставки вантажів в міжнародному сполученні.

### Традиційні підходи до підвищення ефективності перевезень вантажів

До базових напрямків підвищення ефективності доставки вантажів у рамках окремого підприємства, які не розглядають підприємство як елемент у складі системи більш високого порядку, а також що не розглядають виробничий процес із системних позицій, відносяться:

– маршрутизація перевезень вантажів;

– вибір найбільш ефективних моделей рухомого складу й навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ);

– розрахунок оптимальних параметрів системи управління запасами;

– розробка графіків спільної роботи рухомого складу й пунктів навантаження-розвантаження;

– розробка графіків роботи водіїв й операторів НРМ.

Перераховані методи розроблені в рамках класичної теорії управління перевезеннями. Вони застосовуються найчастіше в комплексі, у вигляді послідовного рішення окремих завдань, таким чином, що вихідними даними для кожного наступного завдання є результат рішення завдання попереднього.

Маршрутизація перевезень як метод підвищення ефективності транспортного процесу є найбільш поширеною на автомобільному транспорті. Це пояснюється найбільш складною системою шляхів сполучення, що спричиняє наявність такої великої кількості варіантів, що рішення завдання прямим перебором є вкрай складним. На інших видах транспорту маршрутизація, звичайно, також використовується, при цьому принцип розробки оптимальних маршрутів зберігається.

Маршрутизація перевезень на автомобільному транспорті проводиться в кілька етапів:

– визначення відповідного виду маршруту доставки вантажів;

– розробка моделі транспортної мережі;

– розрахунок оптимальних трас маршрутів.

Модель транспортної мережі розробляється для району перевезень найчастіше у вигляді графа. Найпоширенішими критеріями рішення завдання маршрутизації є мінімум транспортної роботи (у цьому випадку характеристика ребра графу – відстань між відповідними пунктами по реальних дорогах транспортної мережі) і мінімум сумарних витрат (характеристика ребра – собівартість перевезення 1 тонни вантажу по реальних дорогах між відповідними пунктами).

Завдання розробки розвізних, збірних і розвізно-збірних маршрутів є одним з найпоширеніших завдань комбінаторної оптимізації, що одержало назву задачі комівояжера (TSP – Traveling Salesman Problem).

Найпростішими методами рішення задачі комівояжера є повний перебір (brute force search), випадковий перебір, а також «жадібні» алгоритми – greedy algorithms (метод «найближчого сусіда», метод «включення найближчого міста», метод «найдешевшого включення»),

метод «мінімального остовного дерева», метод «імітації віджогу» (simulated annealing method). Крім того, для рішення завдання комівояжера може використатися метод гілок і границь (branch and bound method).

Розробка трас оптимальних кільцевих маршрутів проводиться у два етапи:

– для всіх відправників й одержувачів вантажу в мережі, що обслуговуються заданим транспортним підприємством, розробляється оптимальний план повернення порожнього рухомого складу;

– для отриманого оптимального плану складаються траси маршрутів.

Задача розробки плану повернення порожнього рухомого складу, що одержала назву транспортної (також – Monge-Kantorovich Transportation Problem), є класичною задачею лінійного програмування.

Класичну транспортну задачу можна вирішити симплексом-методом, але з уваги на ряд особливостей її можна вирішити простіше (для задач малої розмірності). На практиці найчастіше рішення задачі проводиться у два етапи:

– складання опорного плану: найбільш простими є методи північно-західного кута й мінімального елемента, також існує велика кількість методів, що дозволяють мінімізувати число ітерацій при оптимізації опорного плану, – апроксимації Фогеля, МОДІ, угорський й ін.;

– оптимізація опорного плану: використовуються метод потенціалів або метод «падаючого каменю».

Вибір найбільш ефективних моделей транспортних засобів і НРМ проводиться найчастіше для обмеженої множини альтернативних варіантів – моделей техніки, що є в наявності. У такому випадку, мова йде не про оптимальність того або іншого механізму для роботи в заданих умовах експлуатації, а про його раціональність, або – про оптимальність на множині доступних альтернатив.

Страховим запасом називається така мінімальна кількість товару, при якій можлива безперебійна робота транспортно-складського комплексу. Страховий запас повинен покривати можливі перебої в процесі завезення вантажів на склад, і у випадку відсутності основних запасів використовується для забезпечення споживачів потрібними їм товарами. Необхідність створення й утримання на складі страхового запасу визначається випадковою природою величини обсягу вантажів, що завозяться на склад. Напрямок обґрунтування оптимальних параметрів системи управління запасами

одержав розвиток в одному з напрямків сучасної теорії логістики – у логістиці складській.

Процес розробки графіків спільної роботи транспортних засобів і постів навантаження-розвантаження є елементом системного централізованого управління. Розробка графіків доцільна в тому випадку, коли перевезення здійснюються по спланованих постійних маршрутах. Тобто графіки спільної роботи розробляють при обслуговуванні постійних клієнтів, для яких обсяги перевезень відомі заздалегідь і є постійними.

### **Підходи до підвищення ефективності на базі логістичних принципів**

Існуючі підходи до підвищення ефективності ЛС характеризуються розглядом об'єкта дослідження із системних позицій. Аналіз наукових праць дозволяє виділити ряд концепцій – основних ідей, що використовуються при управлінні ЛС: JiT – Just-in-Time [1, 4-8]; QR – Quick Response [4, 6, 8-10]; ECR – Efficient Consumer Response [4, 7, 8, 10, 11]; TQM – Total Quality Management [1, 11]; Lean Management [9]; TBM – Time Based Management [9]; ABM – Active Based Management [9]; Kaizen [5].

У рамках логістичних концепцій у практичній діяльності використовуються моделі управління: SCOR – Supply Chain Operation Reference [4, 12]; Outsourcing [9-11]; Kanban [5]; CONWIP – Constant Work-In-Process [5]; ABC – Activity Based Costing [1, 6-9, 13]; моделі управління запасами [4, 14]; TCM – Time Critical Manufacturing [9]; VMI – Vendor Managed Inventory [4]; CPR – Continuous Replenishment Process [8, 11]; CPFR – Collaborated Planning, Forecasting and Replenishment [11].

Практична реалізація логістичних концепцій управління й відповідних моделей на сучасних транспортних підприємствах здійснюється за допомогою інтегрованих інформаційних систем: IC – Inventory Control [4]; MRP – Material Requirements Planning [1, 4, 7, 8, 14]; Closed Loop MRP [4]; MRP II – Manufacturing Resource Planning [4, 7-9, 14, 15]; ERP (MRP III, MRP II Plus) – Enterprise Resource Planning [1, 4, 8-10, 12, 13, 15]; ERP II – Enterprise Resource and Relationship Processing [4]; SCM – Supply Chain Management [4, 10, 7, 12]; eSCM – electronic SCM [4]; DRP – Distribution Requirements Planning [1, 11, 14]; DRP II – Distribution Resource Planning [1, 7]; LRP – Logistics Requirements Planning [14]; OPT – Optimized Production Technology [9]; CIM – Computer Integrated Manufacturing [9]; DEM – Dynamic Enterprise Modeling

[15]; CRM – Customer Relationship Management [10, 15].

Згідно з [5] JiT є філософією управління, суть якої полягає в постійному вдосконалюванні процесів руху товарів і відповідних їм інформаційних потоків. У площині теорії логістики JiT є стратегією управління запасами, застосовуваною з метою інтенсифікації повернення інвестицій шляхом зменшення рівня запасів для всього виробничо-складського процесу й пов'язаних з ним коштів. У випадку правильного використання JiT може забезпечити дуже високі результати при поверненні коштів, інвестованих конкретною організацією, а крім того – збільшити рівень якості й продуктивність.

Концепція ECR – це філософія нового підходу до врегулювання інтересів учасників ринку. Метою даної концепції є заміщення конкуренції між торговельними партнерами їхньою спільною роботою. ECR регулюється на підставі реального попиту. Ефектом є зменшення загальної вартості системи, а також зменшення рівня запасів при одночасному збільшенні цінності товару для кінцевого споживача.

Комплексне управління якістю TQM є концепцією управління, відповідно до якої вся організація управляється таким чином, щоб сконцентруватися на всіх важливих для клієнтури вимірах якості [1]. TQM – філософія бізнесу, фундаментом якої є сім основних принципів: концентрація на клієнтах, зацікавленість керівництва, постійне вдосконалювання, уповноважування працівників, забезпечення якості, партнерство з постачальниками, наявність стратегічного плану якості.

Концепція Lean Management згідно з [9] є постулатом сучасної логістики, суттю якого є необхідність удосконалювання всіх структур, процесів і потоків. Lean Management є так названою концепцією «підприємства виснаженого», основні принципи якої припускають досягнення таких цілей, як:

- ріст загальної продуктивності засобів підприємства;
- мінімізація всіх тимчасових операційних показників;
- зменшення всіх можливих витрат;
- партнерські взаємини із суб'єктами ринку.

Концепція Lean стисло визначається як усунення заходів, які виконуються при створенні продукту або послуги, і які не збільшують цінність цього продукту або послуги.

Time Based Management – це концепція управління, що підкреслює стратегічне значення часу в створенні й реалізації доданої вартос-

ті. ТБМ поширює принцип JiT на всі процеси, реалізовані на підприємстві (або в ЛС у цілому). Це уможлиблює пропозицію на ринку відповідної доданої вартості протягом відповідного періоду часу, а також більш ефективний й більш швидкий в порівнянні з конкурентами розвиток нових продуктів (послуг) і впровадження їх на ринок.

Дуже часте й широке застосування в управлінні ЛС має підхід ABC – метод управлінського обліку, основою якого є облік вартості заходів. Предметом аналізу витрат на заходи ABC є об'єкти (процеси), які фактично функціонують на підприємстві (у ЛС), такі як постачальники, продукція, одержувачі, а також будь-які функції, наприклад, поставка, складування, дистрибуція, маркетингова політика й ін. [9]. Методика ABC дозволяє однозначно ідентифікувати й аналізувати процеси й дії, які не відносяться до створення доданої вартості. Це становить ту нову, більш високого порядку сутність обліку витрат на заходи, що у рамках управлінського обліку реалізується в більш розвиненій методиці АВМ, яка дає можливість управляти на підставі витрат на господарські процеси.

Референційні моделі ланцюгів поставок SCOR відрізняються між собою кількістю етапів і рівнем складності. Більшість із них містить три етапи:

– Baselineing (визначення базових заходів):

а) встановлення поточного стану логістичних стратегій, логістичної системи й функціональних заходів, що реалізуються в ланцюгу поставок;

б) оцінювання мережі фізичної дистрибуції й матеріальних потоків між пунктами поставок, виробництва й дистрибуції;

в) створення карти системи інформації й інформаційних потоків, які відповідають підписанню договорів, створення профілю для заходів, зв'язаних з управлінням постачальниками;

– Benchmarking: відносно ланцюга поставок сутністю benchmarking'у є виділення відповідних показників, пов'язаних з якістю, умовами поставок і часом реалізації логістичної послуги:

а) порівняння стратегії й структури ланцюга поставок з безпосередніми конкурентами в рамках тієї ж області або з лідерами в інших областях;

б) визначення розходження між поточними стратегіями, рівнем реалізованих операцій і поточних найкращих практик;

в) оцінка трендів і прогнозованих змін у лідируючих практиках з метою розробки відпові-

дних директив щодо розвитку ланцюга поставок, а також вимог до реалізованих операцій;

– BPR (Business Process Reengineering – проектування бізнес-процесів) є переосмисленням від основ, а також радикальною перебудовою виробничих процесів з метою досягнення істотного вдосконалення основних показників ефективності, таких як витрати, рівень обслуговування й швидкість [8, 11].

Аутсорсінг згідно [10] – це захід з області організаційної реструктуризації підприємства, що полягає у виділенні з організаційної структури материнського підприємства його функцій і переадресація їх для реалізації іншими суб'єктами господарювання.

Планування матеріальних потреб MRP є сукупністю процесів для визначення потреб у матеріальних коштах. Основним їхнім завданням є визначення точної кількості матеріалів і строків доставок таким чином, щоб урахувати попит на окремі продукти, що постійно змінюється. Дані техніки часто доповнюються відповідними інформаційними системами. Основною метою систем MRP є зменшення фінансових витрат за рахунок організації виробничого процесу. Це досягається шляхом оптимізації запасів, а також самого виробничого процесу.

Американське суспільство управління виробництвом і запасами APICS (American Production and Inventory Control Society), що розробило в 60-их роках ХХ століття алгоритм MRP, а потім розвело його до так названого MRP у замкнутій петлі (MRP closed loop), а потім – до MRP II, офіційно опублікувало в 1989 р. документ «MRP II Standard System». Цей документ описує функції, які повинна реалізувати система класу MRP II.

Концепція MRP II була пізніше розширена до MRP II+, а також ERP. У цей час під терміном MRP II розуміють як розширений алгоритм планування виробництва й потреб у відповідних коштах, так і стандарт, розроблений APICS, у якому центральну позицію займає алгоритм MRP II.

Планування коштів підприємства ERP є класом інформаційних систем, що забезпечують управління підприємством, або взаємодію групи підприємств, що співробітничать між собою, шляхом нагромадження даних, а також надання можливості виконання операцій з зібраними даними. Процес підтримки прийняття рішення може реалізовуватися для всіх рівнів управління або їхньої частини і полегшує оптимізацію використання коштів підприємства, а також процесів, що реалізуються всередині

підприємства. Системи ERP є модульним програмним забезпеченням, тобто складаються з незалежних друг від друга, хоч і взаємодіючих між собою, аплікацій, і відносяться до класу інтегрованих інформаційних систем. Інформаційні рішення в області управління ланцюгами поставок, що містить сукупність методик реалізації процесів постачання, виробництва й продажів у такому виді, який забезпечить максимізацію прибутку за рахунок оптимізації вартості матеріалів, послуг субпідрядників, а також за рахунок утримання стану їхніх запасів на мінімальному рівні, необхідному для забезпечення безперервності процесів [15]. Завдяки eSCM можливим є створення ланцюгів поставок, що динамічно реконфігуруються, тобто так званих моментальних ланцюгів поставок, які з'являються внаслідок потреб навіть одиничних індивідуальних заявок клієнтури. Така конфігурація часто стає чимсь більшим, ніж звичайним ланцюгом поставок, оскільки являє собою мережу пов'язаних між собою постачальників і партнерів.

Розвитком систем MRP II й ERP є APS (Advanced Planning System) – клас професійних інформаційних систем, що дозволяють виконувати комплексні операції планування й моделювання з одночасною оптимізацією. Оригінальний концепт APS з'явився в США в 90-их роках ХХ століття й у цей час розвивається.

### Висновки

Сучасні підходи до практичної реалізації логістичних систем характеризуються тенденцією до конструювання бізнес-процесів на підставі показників якості надання послуг. Даний напрямок вважається найбільш перспективним для цілого ряду базових концепцій (JiT, TQM, Lean Management), тому при розробці моделі вдосконалення системи доставки вантажів в міжнародному сполученні якість послуг необхідно враховувати на етапі вибору показника ефективності функціонування системи.

Практичне впровадження сучасних логістичних систем здійснюється за допомогою інформаційних систем підтримки прийняття рішень, тому на етапі розробки моделі вдосконалення системи доставки вантажів в міжнародному сполученні необхідно враховувати її сумісність з найбільш перспективними сучасними інформаційними системами (системами класу ERP, APS або SCM). Найбільш доцільним з точки зору практичної реалізації моделі є розробка окремого модулю, сумісного з однією з вказаних інформаційних систем.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой [Текст] / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.
2. Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок [Текст] / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
3. Ballou, R.H. Business Logistics Management [Текст] / R. H. Ballou. – New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1973. – 514 p.
4. Instrumenty zarządzania logistycznego [Текст] / pod red. M. Ciesielskiego. – Warszawa: Polskie Wydwo Ekonomiczne, 2006. – 180 s.
5. Witkowski, J. Logistyka firm japonskich [Текст] / J. Witkowski. – Wrocław: Wyd-wo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1999. – 118 s.
6. Харрисон, А. Управление логистикой: Разработка стратегий логистических операций [Текст] / А. Харрисон, Р. ван Хоук – Д: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 368 с.
7. Джонсон, Дж.С. Современная логистика [Текст] / Дж. С. Джонсон, Д. Ф. Вуд, Д. Л. Ворлдлоу, П. Р. Мэрфимл. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
8. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок [Текст] / Д. Уотерс. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
9. Ficoń, K. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie [Текст] / K. Ficoń. – Gdynia: Impuls Plus Consulting, 2001. – 478 s.
10. Bendkowski, J. Podstawy logistyki w dystrybucji [Текст] / J. Bendkowski, M. Pietrucha-Pacut. – Gliwice: Wyd-wo Politechniki Śląskiej, 2003. – 210 s.
11. Logistyka dystrybucji [Текст] / pod red. K. Rutkowskiego. – Warszawa: Centrum Doradztwa i Informacji Difin sp. z o.o., 2001. – 324 s.
12. Хэндфилд, Р.Б. Реорганизация цепей поставок [Текст] / Р. Б. Хэндфилд, Э. Л. Николсмл. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 416 с.
13. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок [Текст] / Дж. Шапиро. – С.-Пб.: Питер, 2006. – 720 с.
14. Sarjusz-Wolski, Z. Strategia zarządzania zaopatrzeniem [Текст] / Z. Sarjusz-Wolski. – Warszawa: Agencja Wydawniczo-Poligraficzna „PLACET”, 1998. – 212 s.
15. Adamczewski, P. Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego [Текст] / P. Adamczewski. – Poznań: Wyd-wo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, 2001. – 200 s.

Надійшла до редколегії 11.08.2012.

Прийнята до друку 16.08.2012.