

4. Башарин Г.П., Бочаров П.П., Коган Я.А. Анализ очередей в вычислительных сетях. Теория и методы расчета. М.: Наука, 1989. – 336 с.
5. Анисимов В.В., Лебедев Е.А. Стохастические сети обслуживания. Марковские модели: Уч. пособие. – К.: Лыбедь, 1992. – 208 с.
6. Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание. Теория и приложения. – М.: Мир, 1965. – 303 с.
7. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания: Изд-е 4-е переработ. – М.: КомКнига, 2005. – 397 с.
8. Bolch G., Greimer S., De Meer H., Trivedi K.S. Queueing networks and Markov chains. – N.Y.: Wiley, 1998. – 464 p.

УДК 330:652:519.2

Л.І. Бажан

Формування підходу до інтелектуалізації моделювання транспортно-логістичної системи

Викладено основні теоретичні положення системного підходу та системного аналізу транспортно-логістичної системи. Наводиться порядок прийняття ефективних рішень при розгляді руху матеріального потоку. Вперше розглядаються проблеми прийняття рішень в управлінні транспортно-логістичною системою в контексті інтелектуалізації моделювання

Ключові слова: транспортно-логістична система, матеріальний потік, прийняття рішень, інтелектуалізації моделювання

The basic theoretical principles of system approach and systematic analysis of transportation and logistics system. Given an order to take effective decisions in the movement of material flow. First, issues of decision making in the management of transport and logistics system in the context of intellectualization modeling

Keywords: *transport and logistics system, material flow, decision making, modeling intellectualization*

Актуальність. Одним з провідних факторів світового соціально-економічного розвитку кінця ХХ і початку ХХІ століття є глобалізація. Глобалізація торкнулася культурні, соціальні, економічні та політичні аспекти життєдіяльності практично у всіх країнах.

Розвиток міжнародного ринку виробництва продукції йде шляхом спеціалізації та одночасної інтеграції, коли сировина видобувається в одних країнах, а виготовлення комплектуючих і складання здійснюється в інших. Все це стимулює розвиток і вдосконалення національних транспортних систем, формування міжнаціонального ринку транспортних послуг

Глобалізація на транспорті в останні роки виразилася в тому, що 3/4 відправок вантажів в міжнародних повідомленнях оформлялося експедиторськими фірмами, 2/3 доставок здійснювалося в змішаних повідомленнях за варіантом "від дверей до дверей", з них 90% обсягів перевезень генеральних (штучних) вантажів слід було в контейнерах

Як показує практика промислово-розвинених країн, ефективна організація та управління рухом товарів можливі тільки на основі логістичного підходу, формування та розвитку транспортно-логістичних систем регіонів, які сприяють оптимальному використанню наявних економічних та інших видів ресурсів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Логістика є відносно молодою, стрімко розвивається як наука і сфера бізнесу. Багато питань, що відносяться до її понятійному апарату і термінології, у міру розвитку ринкових відносин постійно уточнюються і змінюються,

наповнюючи новим змістом. Значний внесок у розвиток даного напрямку внесли зарубіжні та вітчизняні вчені: Р.Баллоу, Д.Бауэрсокс, Д.Джонсон, Д.Клосс, У.Копачино, М.Кристофер, Д.Ламберт, М.Ліндерс, Д.Уотерс, Х.Фірон, Дж.Шапір, Б.А.Анікін, А.М. Гаджинський., М.П.Гордон, А.Е.Горев, М.Є. Залманов, К.В. Інютіна В.С. Лукинський, Л.Б.Міротн, Ю.М. Неруш, О.І. Семененко, В.І Сергеев А.О. Смахов.,А.Г. Кальченко, Ю.Ф. Кулаєв Л.А. Пономаренко та інші.

Високо оцінюючи внесок перерахованих вище авторів, не можна не відзначити, що, незважаючи на значну кількість робіт в області логістики, багато методологічних та методичних питань в нових умовах господарювання ще недостатньо розроблені. Так, наприклад, аналітичний апарат, який використовується лише в деяких розділах логістики, характеризується розрізненістю і незавершеністю **Метою дослідження** є дослідження функціонування транспортно-логістичної системи в умовах невизначеності та формування підходу до інтелектуалізації її моделювання.

Невирішені проблеми Актуальність проблеми полягає в тому, що її рішення має безпосереднє відношення до ефективності економіки країни в цілому. Поняття «ефективність» необхідно розглядати з позицій системності. Ефективність - поняття комплексне, в складі якого такі елементи, як стійкість і динамізм; перше в свою чергу включає безпеку і якість.

На сучасному етапі розвитку логістичних технологій велика увага приділяється вирішенню окремих завдань оптимізації транспортних, складських і розподільних процесів у промислових, транспортних і торговельних підприємствах. Проте створення транспортно-логістичної

системи вимагає комплексного розгляду всіх аспектів зазначених процесів.

Логістична система звичайно функціонує в умовах яскраво вираженої невизначеності, стохастичності зовнішнього середовища - для кон'юнктури ринку, роботи транспорту характерні випадкові процеси. Тому в умовах їхньої дії неодмінною властивістю логістичної системи є здатність до адаптації. Висока надійність і забезпечення стійкості - один з фундаментальних принципів її функціонування [1].

Для ефективного функціонування транспортно-логістичної системи необхідно побудувати імітаційну модель з елементами інтелектуалізації для забезпечення управління на основі високих технологій, методів моделювання транспортних процесів, програмного забезпечення, організації інформаційних потоків в реальному режимі часу.

Виклад основного матеріалу.

Об'єктом дослідження є вантажна станція залізничного транспорту загального користування як елемент структури логістичної системи.

Предметом дослідження є вплив добової нерівномірності вхідного на вантажну станцію вагонопотоку на її техніко-технологічне параметри функціонування в структурі логістичної системи.

Методи, які передбачається використовувати в процесі дослідження:

- логістики;
- системного аналізу;
- математичного моделювання;
- теорії прийняття рішень;

– метод статистичного моделювання (випадкове зміна параметрів моделі по заданому закону розподілу та статистична обробка результатів рішення);

– математичної статистики;

– імітаційного моделювання

Транспортно-логістична система дозволяє забезпечувати зростаючі потреби промислових підприємств в транспортно-експедиційне обслуговування, а також знизити транспортні та складські витрати, що входять в собівартість продукції.

Актуальність логістичного підходу до організації вантажопотоків визначається наступними основними факторами [2]:

- підвищенням ефективності обслуговування промислових підприємств за рахунок формування оптимальних за часом та відстанню транспортно-логістичних ланцюжків переміщення вантажів;

- необхідністю створення у вузлах транспортної мережі, на транспортних комунікаціях міжнародних транспортних коридорів, великих і середніх за потужністю термінальних комплексів, що відповідають вимогам споживачів;

- необхідністю впровадження за напрямками розвитку міжнародних транспортних коридорів електронного документообігу;

- упорядкуванням вантажопотоків, поліпшення екологічної ситуації за рахунок виведення складської інфраструктури, і, як наслідок, частини вантажного автотранспорту за межі міста;

- створенням потенціалу промислового зростання за рахунок надання широкого спектра транспортно-логістичних послуг.

Основне завдання транспортно-логістичної системи полягає в забезпеченні технічної, технологічної та економічної спряженості учасників транспортного процесу:

технічна спряженість - узгодженість в транспортному комплексі параметрів транспортних засобів;

технологічна спряженість - припускає застосування єдиної технології транспортування і без переважувальне повідомлення;

економічна спряженість - загальна методологія дослідження кон'юнктури ринку і побудова тарифної системи.

Крім цього, *транспортна логістика має наступні завдання:*

- створення транспортних систем в транспортній логістиці, в тому числі транспортних коридорів і ланцюгів;

- спільне планування транспортних процесів на різних видах транспорту;

- спільне планування транспортного процесу зі складським і виробничим процесом;

- вибір виду транспортного засобу; - транспортна логістика має і таку задачу як «вибір типу транспортування»;

- визначення раціонального маршруту.

Принципи транспортної логістики - мінімізація витрат на транспортування:

– транспортна логістика містить принцип максимально повного використання вантажопідйомності рухомого складу в логістиці;

– має принцип кратності транспортується партії вантажу, одиницям замовлення, відправлення та складування;

– транспортна логістика також включає принцип стандартизації тари;

– принцип економії від масштабу і дальності перевезень містить транспортна логістика;

– транспортна логістика також включає принцип концентрації вантажопотоків на окремих каналах - розподіл і відмова від неекономічних товарів;

– принципу транспортної логістики полягає в доставці вантажів точно в строк ..

Головною метою використання логістичної системи є отримання максимально можливого ефекту. Звідси випливають основні завдання технології комплексного використання логістичної системи:

– формування корисного ефекту з необхідними характеристиками в заданий час і в заданому місці матеріально-інформаційного потоку;

– створення умов для ефективного споживання товарів та ефективного використання транспортних та інших послуг;

– забезпечення працездатності ЛС у всіх режимах її роботи;

– створення умов для ефективного використання праці;

– дотримання правових і міжнародних норм.

Все різноманіття процедур використання транспортно-логістичної системи розбивається на чотири основні класи: забезпечення, застосування, обслуговування та споживання [3].

Одним із сучасних способів реалізації головної мети комплексної технології використання транспортно-логістичної системи є розробка програмно-цільових структур, створюваних в транспортно-логістичній системі

з дуже великим числом різноманітних завдань і приватних цілей.

Найбільш досконалою формою технологічного взаємодії в транспортно-логістичній системі є єдині технологічні процеси. **Єдиний технологічний процес** - це раціональна система організації роботи взаємодіючих у вузлі видів транспорту, що погоджує між собою технологію обробки транспортних одиниць в пунктах взаємодії, що забезпечує єдиний ритм в перевізному процесі і виробничому процесі обслуговуваних підприємств.

При організації роботи за єдиним технологічним процесом залізничного транспорту вирішуються такі питання:

- розробка єдиних графіків виконання операцій з вагонами і складами на під'їзних шляхах;
- ув'язка єдиної технології маршрутизацію перевезень з планами формування поїздів;
- забезпечення ритмічності навантаження-вивантаження вантажів в часі і просторі;
- розробка узгоджених графіків руху всіх видів транспорту на всьому шляху прямування вантажу від пункту відправлення до пункту призначення.

В систему технічних засобів, які здійснюють єдиний технологічний процес перевезення, входять пристрої для підготовки вантажу до перевезення, навантаження, засоби перевезення, засоби вивантаження і укладання на складах. Всі ці пристрої розрізняються за своїми експлуатаційними характеристиками, мають різну вартість, їх використання вимагає різних експлуатаційних витрат.

Основні етапи будь комплексної транспортно-технологічної схеми наступні:

Етап I. Підготовка продукції до передачі на транспорт. Починається з моменту випуску продукції до навантаження в контейнери або рухомий склад.

Етап II. Підвезення вантажу до терміналу магістрального транспорту.

Етап III. Транспортно-складські операції на етапі навантаження вантажів. Для визначення витрат на вантажні роботи необхідно визначити спосіб виконання цих робіт і тип перевантажувального устаткування.

Етап IV. Перевезення вантажу магістральними видами транспорту. Витрати на перевезення вантажу визначаються залежно від варіанту транспортної схеми.

Етап V. Транспортно-складські операції на етапі вивантаження вантажів.

Етап VI. Вивіз вантажу з терміналу магістрального транспорту і доставка його на постачальницько-збутові бази.

Етап VII. Доставка вантажу з бази споживачеві.

На кожному етапі процесу перевезення вантажів можуть змінюватись технічні засоби (безпакетний спосіб перевезення, пакетний, контейнерний, використання автомобілів різних марок або іншого виду транспорту), технологія і організація перевезень, тому і показник ефективності транспортно-логістичної системи залежить від вибору управління на кожному кроці процесу перевезення.

Застосування технологій комплексного використання транспортно-логістичних систем в масштабах країни дозволяє стимулювати розвиток технології перевізного процесу, як з боку залізничного транспорту, так і з боку виробництва і споживачів, підвищити ефективність роботи всіх учасників, вдосконалити технології перевезень, технічне оснащення і фінансову стабільність.

Головне завдання управління транспортно-логістичної системою полягає в забезпеченні стабільності функціонування: максимального прибутку при мінімальних логістичних витратах [4]

Для **оцінки ефективності та результативності** розглядаються наступна система показників логістичних витрат:

- спільні логістичні витрати (витрати на виконання логістичних операцій, транспортно-логістичні витрати, втрати прибутку від заморожування продукції в запасах);
- збитки від логістичних ризиків;
- якість логістичного сервісу;
- тривалість логістичних циклів.

Результативність транспортно-логістичної системи визначається обсягами робіт і логістичних послуг, які виконуються за допомогою технічних засобів, технологічного обладнання та персоналом. - прибуток, якість, безпека, приріст ВВП, зростання продуктивності праці, забезпечення позитивного сальдо у зовнішньоекономічній діяльності).

Ефективність - відношення досягнутого результату до витрат факторів виробництва (логістичних послуг)

Витрати на транспортування

Як сукупність дій, спрямованих на переміщення матеріального потоку в просторі і в часі із застосуванням характерних технічних засобів, транспортування являє собою компонент технічної інфраструктури логістики.

Системне сприйняття логістичних процесів передбачає комплексний розгляд, що не виключає автономних умов роботи транспортної сфери.

Функціонування транспортної інфраструктури розглядається з точки зору мінімізації витрат на безперерйне просування матеріального потоку.

Скорочення транспортних витрат залежить від вибору стану транспортних засобів, технологічних процесів та оптимізації маршрутів і тривалості транспортування.

Важливим компонентом логістичних витрат є транспортні витрати. Ці витрати при масштабних вантажних партіях можуть становити до половини сукупних логістичних витрат.

Витрати на фізичне просування матеріального потоку виникають насамперед у відділах управління внутрішнім і зовнішнім транспортом. Ці витрати мають відносно постійний характер, а іноді виявляються змінними. До них відносяться витрати на використання палива і на зовнішні транспортні послуги, які прямо пропорційні обсягу цих послуг.

Слід зазначити, що однією з умов існування завдання прийняття рішень є наявність **декількох допустимих альтернатив**, з яких слід вибрати в деякому сенсі кращу

Вивчення та узагальнення наявних підходів до застосування методів і засобів моделювання в теорії і практиці підтримки управлінських рішень в процесі функціонування транспортно-логістичної системи полягає в наступному.

Транспортно-логістична система є адаптивною системою зі зворотним зв'язком, яка забезпечує управління логістичними потоками при їх переміщенні в мережі руху ресурсів з метою зміни її кількісних параметрів згідно виробничих потреб та потреб інших клієнтів відповідно до верхньої межі провізних платежів (транспортно-логістичних витрат) і обсягів перевезень. В умовах глобалізації процесів світової економіки транспорт слід розглядати не з традиційних позицій ізольованих транспортних систем, а з точки зору функціонування

ефективних логістичних схем доставки конкретних матеріальних ресурсів і кінцевої готової продукції між ланками міжнародних складних логістичних виробничо-транспортних та транспортно-збутових систем. Такі системи формуються на **основі логістичних принципів, виходячи з умови неперевикнення ціни готової продукції на світовому ринку**. Формування таких систем багато в чому залежить від реалізації ефективних логістичних схем доставки, які повинні надійно функціонувати і забезпечувати прискорену доставку вантажів з мінімальними транспортно-логістичними витратами, і скорочуючи при цьому ціну кінцевої готової продукції.

Процес прийняття рішень - це циклічна послідовність дій суб'єкта управління, спрямованих на вирішення проблем транспортно-логістичної системи, які полягають в аналізі ситуації, генерації альтернатив, прийняття рішення та організації його виконання.

З огляду на те, що під управлінням розуміється такий процес організації цілеспрямованого впливу на складну систему, в результаті якого ця система переводиться в потрібний (цільовий) стан [5].

Для управління транспортно-логістичною системою розробляється імітаційна модель, за допомогою якої здійснюється моделювання процесів логістики для визначення тимчасових і вартісних параметрів [6].

Імітаційне моделювання є ефективним інструментом оцінки характеристик функціонування таких складних систем як транспортно-логістична система на етапах її дослідження з метою поліпшення її господарювання. У сучасних системах управління імітаційне моделювання використовується безпосередньо в контурі управління. На його основі вирішуються завдання ефективного

функціонування транспортно-логістичної системи для прийняття рішень

Однією з центральних проблем сучасної теорії управління є проблема *інтелектуалізації* управління динамічними об'єктами в умовах невизначеності, тобто проблема побудови адаптивної системи, принцип роботи якої заснований на зміні параметрів і структури в результаті спостереження та обробки інформації так, щоб адаптивна система з часом поліпшила своє функціонування, досягаючи в остаточному підсумку оптимального стану. В адаптивній системі недолік апріорної інформації компенсується завдяки цілеспрямованій обробки поточної інформації

Під адаптацією розуміється процес зміни структури алгоритмів і параметрів системи на основі інформації, яка отримана в процесі управління з метою досягнення оптимального стану щодо прийнятого критерію або поведінки системи при початковій невизначеності і зміні умови роботи системи у взаємодії з зовнішнім середовищем. Адаптація використовує навчання і самонавчання для отримання в умовах невизначеності інформації про стан і характеристики об'єкта необхідних для оптимального управління. Навчання розуміється як процес вироблення в системі тих чи інших властивостей його реакції при зовнішньому впливі шляхом багаторазових іспитів і коригувань. Самонавчання відрізняється від навчання відсутністю зовнішньої коригування.

Характерною особливістю адаптації є накопичення інформації про процес функціонування транспортно-логістичної системи і зовнішнього середовища та її використання для поліпшення обраного показника якості. Процес накопичення інформації пов'язаний з витратами

часу, що в підсумку призводить до запізнювання в одержанні системою управління інформації, яка необхідна для прийняття рішення, що істотно знижує ефективність роботи системи управління в реальному масштабі часу.

Тому актуальною є задача прогнозування стану системи, зовнішнього середовища і характеристик поведінки транспортно-логістичної системи для адаптивного управління. Такий прогноз може бути виконаний при використанні методу імітаційного моделювання в системі управління в реальному масштабі часу.

Від обсягу апріорної інформації залежить математична постановка задачі та метод її рішення. З огляду на те, що елементи транспортно-логістической системи дуже динамічні, а тому мало вивчені, тобто практично відсутня апріорні відомості про них, необхідно побудова. непараметричних систем адаптації.

Істотна особливість будь-яких апріорних відомостей полягає в тому, що, будучи отримані заздалегідь, вони потім не тільки не оновлюються, але внаслідок різних випадкових змін, завжди існують у реальних умовах, втрачають свою достовірність. Ступінь повноти апріорної інформації, тобто обсяг апріорної інформації, грає істотну роль в постановці і вирішенні проблеми оптимальності [7]..

На відміну від апріорної інформації, поточна інформація витягується в результаті спостережень за ходом процесу або в результаті експериментів. Таким чином, поточна інформація в кожен момент часу оновлюється. Поточна інформація, отримана в результаті спеціально поставленого попереднього експерименту, може використовуватися для накопичення відповідної апріорної інформації. Але найбільш важлива роль поточної

інформації полягає в компенсації недостатнього обсягу апіорної інформації.

Таким чином, апіорна інформація - це основа для формулювання проблеми оптимальності, а поточна інформація - засіб вирішення цієї проблеми.

Висновки. Розглянута транспортно-догистична система, логістичним центром якої є вантажна залізнична станція. Дана характеристика результативності та ефективності функціонування транспортно-логістичної системи, яка характеризується як адаптивна система. Для ефективності роботи даної системи необхідно розробити імітаційну модель, що дасть можливість на основі апіорної та поточної інформації здійснювати інтелектуалізацію управління динамічними об'єктами в умовах невизначеності..

Список використаних джерел

1. Николашин В.М., Сеницына А.С. Основы логистики: учебник. – М.: Транспортная книга. 2007. – 246 с.
2. Семененко А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории. – СПб.: «Союз», 2001. – 544 с.
3. Крикавський Є. В. Логістика. Основы теорії. – Львів: Львівська політехніка, Інтелект-Захід, 2004.- 416 с.
4. Павлов В.І., Бортнік С.М. Організаційно-економічні засади формування регіональної транспортно-логістичної системи // Вісник економічної науки України. – 2004. – №2. – С. 23-26.
5. Растринин Л.А. Адаптация сложных систем. – Рига: Зинатне, 1981. – 375 с.
6. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. Пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
7. Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах, - М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1968, - . 400 с.