

7. Булгакова С. Бюджетний ризик: сутність, класифікація, фактори ризику / С. Булгакова, І.Микитюк // Вісник КНТЕУ. – 2010. - № 1. – С. 59 – 68.
8. Закон України від 6 грудня 1991 року №1934-ХІІ “Про Збройні Сили України” [Електронний ресурс]. — Спосіб доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1934-12>.
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011: Менеджмент риска. Методы оценки [Електронний ресурс]. — Спосіб доступу: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=6&page=4&month=10&year=2012&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=171417>
10. Николаев И.В. Методы оценки финансовых рисков экономических систем в условиях кризиса // Проблемы экономики. – 2011. - № 4. – С. 131 – 134.

**УДК 330.4:656**

**Л.І. Бажан, І.В. Яблоков**

## **АЛГОРИТМ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ**

*Запропоновано алгоритм вибору стратегії сталим розвитком транспортно-логістичної системи, який ґрунтується на максимінному критерії Вальда, що дає можливість вибрати адаптований варіант розвитку на основі імовірнісної оцінки вибору з простору станів найбільш прийняттого варіанту.*

**Ключові слова:** транспортно-логістична система, модель, розвиток, простір станів, ризик.

*Предложен алгоритм выбора стратегии устойчивым развитием транспортно-логистической системы, который основывается на максиминном критерии Вальда, что дает возможность выбирать адаптированный вариант развития на основе*

*вероятностной оценки выбора из пространства состояний наиболее приемлемого варианта.*

**Ключевые слова:** *транспортно-логистическая система, модель, развитие, пространство состояний, риск.*

*Algorithm selection of strategy for sustainable development of transport and logistics system based on Wald maxmin criteria is proposed that enables to choose an adapted variant of development based on probabilistic estimations of choice of most appropriate variant from the state space .*

**Keywords:** *transport and logistics system, model, development, state space, risk.*

**Актуальність.** Основними факторами, що визначають попит на комплексні транспортно-логістичні послуги, є динаміка світової економіки і міжнародного товарообміну, глобалізація вантажопотоків і ускладнення схем доставки, потреби в оптимізації витрат, пов'язаних з перевезенням, зберіганням і розподілом матеріального потоку між різними споживачами .

На рубежі ХХ і ХХІ століть у світовій торгівлі відбулися кардинальні зміни, пов'язані, з одного боку, із зниженням торговельних бар'єрів і лібералізацією торговельних режимів, а з іншого – з динамічним розвитком експортоорієнтованих секторів економіки. Інтенсивний процес перенесення виробництва (у тому числі великотоннажного) із Західної Європи та США в азіатські держави та формування зворотного потоку готових виробів в умовах зростання споживання в розвинених країнах стали найважливішим стимулом розвитку глобального ринку транспортно-логістичних послуг

У зв'язку з цим актуальним є завдання моделювання розвитку транспортної системи з метою забезпечення

якості перевізного процесу в найкоротші терміни і з мінімальними транспортними витратами. Для пошуку ефективних стратегій з розвитку транспортно-логістичної системи і управління матеріальним потоком необхідно враховувати широкий спектр характеристик транспортного потоку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема розвитку транспортно-логістичної системи вивчалася в роботах багатьма зарубіжними і вітчизняними вченими. Серед них можна відзначити Д.Дж. Бауерсокса, Д.Ф. Вуда, Дж. С. Джонсона, Б.О. Анікіна, Р.Р. Ларіну, Л.Б. Миротина, О.Г. Некрасова, Ю.М. Неруша, А.О. Сміхова, Д.Г. Шишкіна, О.О. Бакаєва, Л.Г. Зайончіка, О.П. Кутаха та ін.

На даний момент існує різноманіття поглядів на опис механізму розвитку транспортно-логістичних систем. Розвиток в Україні багатукладної економіки буде супроводжуватися інтенсивним розвитком ринку транспортних послуг, створенням конкурентного середовища в сфері руху товарів і міжнародних перевезень вантажів. Дані завдання вимагають пошуку адекватних ринкових механізмів забезпечення ефективного розвитку і функціонування транспортно-логістичної системи.

У цьому зв'язку особливої актуальності набувають завдання визначення шляхів і методів розвитку транспортних систем, заснованих на логістичному підході.

**Метою** даної статті є вирішення задачі побудови моделі розвитку адаптивної транспортно-логістичної системи, результати моделювання якої є основою для отримання нових знань про її можливості функціонування.

**Невирішені проблеми.** Розвиток транспортно-логістичної системи має повною мірою враховувати основні тенденції, що визначають розвиток сучасного

світу. В умовах ринкової конкуренції та глобалізації світової економіки найважливішим фактором економічного зростання стають транспортно-логістичні системи, що охоплюють як окремі сфери підприємництва, так і цілі регіони країни.

Для вирішення проблем розвитку транспортно-логістичної системи необхідно знайти рішення в технічній, технологічній та економічній сферах таким чином, щоб вони відповідали позитивним змінам, що відбуваються, та сприяли співробітництву та інтеграції в світову транспортну систему.

**Виклад основного матеріалу..** Транспортно-логістична система являє собою сукупність об'єктів і суб'єктів транспортної та логістичної інфраструктури разом з матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками між ними, що виконують функції транспортування, зберігання, розподілу товарів, а також інформаційного та правового супроводу товарних потоків.

Неадекватний розвиток транспортно-логістичної системи може призвести до невиправдано завищених тарифів у сфері виробництва і надання послуг, стримування розвитку в деяких галузях господарської діяльності. Узагальненим показником ефективності функціонування транспортно-логістичної системи може служити величина транспортної складової в кінцевій ціні товару.

Обґрунтуванням наукового підходу до розвитку транспортно-логістичної системи є дослідження принципів її розвитку, розробка механізмів функціонування як головних складових розвитку відтворювальних процесів економіки.

Реалізація даного підходу зумовила необхідність обґрунтування принципів побудови механізму розвитку

транспортно-логістичної системи як найважливішого фактору відтворювального процесу;

Є кілька основних принципів, які відображають логістичний підхід до вирішення проблеми у виробничо-господарській діяльності.

1. Принцип синергічності, який визначає комплексний і системний підхід до досягнення певних цілей. Враховуючи взаємодію механізму виробництва та обігу, на базі цього принципу можливо досягти кращого результату в цілому по структурі транспортно-логістичної системи за рахунок узгодження дій в усіх взаємопов'язаних процесах, ніж при поліпшенні функціонування окремих елементів системи.

2. Принцип динамічності. відображає сутність охоплених ним процесів і не повинен бути застиглим організаційно-економічними утворенням.

Сутність логістичного процесу полягає в прогресивній динаміці, яка визначається в розвитку, прагненні до вдосконалення. Динамічність визначає ритмічність технологічного процесу обробки вагонів на черговому етапі розвитку..

3. Принцип комплектності. означає, що транспортно-логістична система утворюється як спільність декількох або безлічі елементів, тісно взаємопов'язаних між собою.

4. Принцип ініціативності означає, що транспортно-логістична система, побудована за цим принципом, передбачає прояв утворювальними структурами здатності визначальних реакцій на ймовірні події разом з можливістю створювати і регулювати суб'єктивні умови, що позитивно впливають на процеси господарської діяльності.

5. Принцип доцільності орієнтує на залучення того потенціалу, який грає позитивну роль в досягненні

поставлених цілей. У виборі організаційних, технічних і технологічних структур проявляється вибірковість, виражена прагненням до зменшення витрат або часу переміщення в умовах можливості вирішення певних завдань кількома способами.

Принципи логістики дозволяють вдосконалювати роботу технологічного процесу транспортно-логістичної системи, забезпечуючи стійкість розвитку системи.

Успішність реалізації зв'язків в транспортно-логістичній системі в нинішніх реаліях залежить від стійкої і стабільної взаємодії елементів як самої системи, так і зовнішніх суб'єктів. Дане положення не завжди виконується навіть у більш розвинених західних країнах, стабільних і в соціально-політичному, і фінансово-економічному плані. Вітчизняна специфіка ведення бізнесу, пов'язана з недосконалістю в законодавстві, високим ступенем залежності від показників світової економіки, не сформованій діловій культурі, політичною ситуацією в країні тощо, обумовлює існування величезної кількості різноманітних ризиків розвитку транспортно-логістичної системи. Ризики, породжувані зовнішніми і внутрішніми джерелами, безпосередньо впливають на ключові показники результативності суб'єкта економічних відносин. Із зростанням впливу ризиків на діяльність транспортно-логістичної системи, зростає увага до методів управління ризиком і його оптимізації.

Стосовно до транспортно-логістичної системи краще за все розглядати господарський ризик. Вся сукупність можливих факторів господарського ризику діляться на дві групи:

– до першої групи належать фактори господарського ризику, які можна передбачити і можливість появи яких

відома з господарської практики транспортно-логістичної системи;

– до другої групи належать фактори, які є результатом неповноти знань, а також викликані непередбачуваністю мінливості реальної дійсності, які неможливо передбачити заздалегідь.

Для виявлення повної сукупності факторів господарського ризику розвитку транспортно-логістичної системи, які можна передбачити, необхідно постійно проводити процедуру цілеспрямованого його виявлення за ознакою їх прояву.

Для оцінки рівня ризику в конкретній ситуації підготовки господарських рішень необхідно зібрати інформацію про можливі загрози сталому розвитку транспортно-логістичної системи. Наявність структурованої інформації про фактори господарського ризику розвитку транспортно-логістичної системи є основою для вироблення ефективних заходів з управління його рівнем.

Методи ідентифікації факторів господарського ризику базуються на аналізі статистичних, фінансових, управлінських та інших звітних документах транспортно-логістичної системи. Для побудови бази знань використовуються методи, які придатні для накопичення і збільшення знань про фактори господарського ризику, який можна передбачити в силу складних обставин.

Таким чином, можна констатувати, що кожен з методів ідентифікації факторів господарського ризику, що використовується, являє собою сукупність:

– способів отримання первинної інформації про умови розвитку транспортно-логістичної системи, про події, що в ній відбуваються;

– способів аналізу отриманої інформації з метою добування відомостей про номенклатуру факторів господарського ризику;

– способів оцінки ступеня виникнення факторів господарського ризику в ситуації, що складається.

Таким чином, модель задачі сталого розвитку транспортно-логістичної системи може бути представлена наступним чином.

Необхідно знайти стратегію розвитку транспортно-логістичної системи в деякому просторі станів, яка буде адаптована до збурювання системи під впливом зовнішнього і внутрішнього середовища.

Розглянемо:

$\left\{ \theta_{n^t} \right\}$  - множину станів транспортно-логістичної

системи на кроці  $t$  ( $t = \overline{1, T}$ ). На кроці  $t$  розглядається

$n^t$  ( $n^t = \overline{1, N^t}$ ) можливих станів системи, які

впливають на кінцевий результат відповідних рішень.

Для даного набору станів виконуються наступні умови:

1.  $\forall(k,l) \theta_k \cap \theta_l = \emptyset, (k,l \in N^t)$  – одночасно не може бути двох станів транспортно-логістичної системи;

2.  $\bigcup_{n^t} \theta_{n^t} = \Omega$  означає, що один зі станів

транспортно-логістичної системи увійде в розгляд при вирішенні задачі управління

розвитком системи. Тут  $\Omega$  означає простір станів транспортно-логістичної системи.



Ймовірності  $p_{n^t} = P\{\theta_{n^t}\}$  випадкового впливу на кожний можливий стан  $\theta_{n^t}$  невідомі.

$\{X_t\}$  - множину всіх альтернативних рішень, для яких враховується економічний вплив, що викликає збурення системи з ймовірністю  $p_{n^t}$ .

$d_{tn^t}$  - очікуваний дохід, який може бути отриманий в результаті ухвалення рішення  $X_t$  з безлічі розглянутих альтернатив, а стан вибирається з безлічі станів, що впливають на економічний результат відповідно  $\theta_{n^t}$ . Тоді матриця корисностей являє собою доходи, які відповідають кінцевим результатам прибутку і має вигляд  $D = \begin{bmatrix} d_{tn^t} \end{bmatrix}$ .

Для задачі прийняття рішення щодо розвитку транспортно-логістичної системи в умовах невизначеності необхідно з розглянутої множини альтернативних рішень  $\{X_t, t = \overline{1, T}\}$  вибрати найкращу альтернативу на основі відповідного апарату ліній рівня ризику в просторі доходів.

Для оптимізації розвитку транспортно-логістичної системи використовуються різні групи критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності. Одним з таких критеріїв є максимінний критерій або критерій Вальда, в рамках якого при порівнянні альтернативних рішень за основу приймаються самі несприятливі результати для можливих станів розвитку системи під дією збурюючих впливів. В

якості оптимального вибирається рішення, стосовно якого найбільш несприятливий результат буде найкращим.

Вид цільової функції реалізованого критерію, на основі якого приймається оптимальне рішення, має вигляд:

$$Z = \max_t \{ K_t \}, \quad \text{де } K_t = \min_{m'} \{ d_{m'} \}.$$

Завдання обліку ризику в оптимізаційній моделі розвитку транспортно-логістичної системи при багатьох критеріях, в якій ризик представляється на основі концепції господарського ризику. Відмітна особливість таких моделей подання ризику має на увазі наступне. Ставлення до ризику формалізується не тільки на основі середнього очікуваного показника витрат (втрат), які обумовлює фактор ризику. Для більш повної адаптації вибору у форматі такої концепції враховується можливий розкид (відхилення) для такого показника [ 4 ], тобто при виборі найкращого рішення в умовах ризику враховується як середнє очікуване значення витрат/втрат, так і їх середньоквадратичне відхилення.

Для управління розвитком транспортно-логістичної системи для оптимізації функції доходу від господарської діяльності системи і логістичних послуг в умовах невизначеності необхідно враховувати такі фактори:

– фактор відповідних втрат в період  $t$ , які обумовлюються витратами на процеси розвантаження-навантаження вантажів, ремонт вантажно-розвантажувальної техніки, обслуговування вагонів в нестандартній ситуації, які необхідно мінімізувати;

– фактор ризику у вигляді випадкових втрат, які обумовлюються витратами через порушення контрактних умов доставки вантажів споживачам. Для таких втрат враховується розкид їх значень у форматі концепції господарських ризиків.

Оскільки управління розвитком транспортно-логістичною системою розглядається як рішення задачі багатокритеріальної оптимізації, то необхідно ввести два приватних критерія.

– критерій  $\Phi^{(1)}$  - мінімізація очікуваних втрат в період  $t$ , які виникають внаслідок усунення всіляких порушень сталого розвитку транспортно-логістичної системи в результаті збурюючих впливів;

– критерій  $\Phi^{(2)}$  - мінімізація витрат в період  $t$ , що обумовлюються ризиком порушень або зривів контрактних умов поставок вантажів.

Ці часткові критерії мінімізуються. Множина доступних альтернативних станів розвитку системи обумовлюється:

– можливістю використання вагонів, які звільнюються;

– ритмічною роботою господарських об'єктів транспортно-логістичної системи;

– забезпечення виконання логістичних послуг при наявності матеріальних ресурсів.

Необхідно вибрати найкраще рішення з урахуванням наявних оцінок згідно часткових критеріям  $\{\Phi^{(1)}; \Phi^{(2)}\}$ .

Врахування фактору ризику реалізується на основі класичного підходу теорії ризику в концепції господарського ризику [4]. При такому підході до обліку ризику буде вибиратися найкраще рішення на основі двох параметрів:

1) середніх очікуваних втрат, що обумовлюються відповідним фактором ризику;

2) середнього квадратичного відхилення для таких втрат.

Таким чином, у розглянутій моделі приймається, що при управлінні ризиками орієнтуються на так званій

критерій значущої дисперсії прийняття рішень в умовах ризику [4].

Це означає наступне, що оцінка  $\varphi^{(1)}$  і  $\varphi^{(2)}$  для показників часткових критеріїв буде являти собою синтезований показник лінії рівня ризику в просторі станів  $(m \times \sigma)$ . Зазначений показник може бути знайдений для кожної аналізованої альтернативи при конкретних значеннях параметрів  $m$  (середні очікувані втрати через порушення (зривів) контрактних умов поставок) і  $\sigma$  (відповідне середнє квадратичного відхилення). Його значення синтезується на основі заданої критеріальної функції  $f(m; \sigma)$ . Таким чином, у форматі класичного підходу теорії ризику другий приватний критерій може бути формалізований таким чином:

$$\varphi = \{ \varphi^{(1)}, \varphi^{(2)} \} = f(m; \sigma) \rightarrow \min.$$

Функція  $f(m; \sigma)$  в просторі  $(m \times \sigma)$  адаптує вибір транспортно-логістичної системи в умовах ризику в просторі станів.

Оцінка  $\varphi$  для показника часткового критерію буде являти собою синтезований показник лінії рівня ризику в просторі  $(m \times \sigma)$ . Даний показник може бути знайдений для кожної аналізованої альтернативи при конкретних значеннях параметрів  $m$  (середні очікувані втрати через порушення (зриви) контрактних умов поставок вантажів або нестабільного розвитку системи) і  $\sigma$  (відповідне середнє квадратичного відхилення). Його значення синтезується на основі заданої критеріальної функції  $f(m; \sigma)$ .

Таким чином, вибір управляючих впливів в ситуації прийняття рішення щодо розвитку транспортно-логістичної системи при оптимізації цільової функції на

множині допустимих станів пов'язаний з побудовою кількісної оцінки допустимого рівня господарського ризику, що забезпечить обґрунтованість обраного рішення.

**Висновки.** Розглянуто процес розвитку транспортної системи, яка функціонує на основі логістичного підходу. Концепцією логістики є система поглядів на вдосконалення господарської діяльності транспортної системи шляхом раціоналізації матеріальних, фінансових та інформаційних потоків. Основним, конструктивним принципом, на якому будується управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками, є принцип системності, який означає організацію транспортного процесу на логістичному підході як єдиного технологічного процесу. Також принципом транспортної логістики є постійна оптимізація витрат та одержання максимальних доходів від своєї господарської діяльності.

Сформовано методологічний підхід до вирішення завдань оптимізації розвитку транспортно-логістичних систем в умовах невизначеності. Запропоновано алгоритм вибору стратегії розвитку транспортно-логістичної системи з використанням імовірнісних оцінок рівня можливого господарського ризику для оцінки альтернативних варіантів розвитку в просторі станів.

#### **Список использованных источников**

1. Дороховський О.М. Проблеми та перспективи розвитку транспортно-логістичної системи України / О.М. Дороховський // *Економіка и управление*. – 2012. - №5. – С. 60-65.
2. Еремеева Л.Э. *Транспортная логистика: учеб. пособие.* / Л.Э. Еремеева. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 260 с..
3. Качалов Р.М. *Управление хозяйственным риском.*// Р.М. Качалов - М.: Наука, 2002. - 192 с.
4. Вітлінський В. В. *Ризикологія в економіці та підприємстві*./ В. В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. - 480 с.