

ВИБІР МАРШРУТУ ІНТЕРМОДАЛЬНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ФАКТОРА РИЗИКУ

У статті розглядається питання вибору маршруту для інтермодального перевезення з урахуванням фактора ризику. Пропонується та обґрунтовується алгоритм вибору оптимального маршруту перевезення. Запропонований алгоритм передбачає можливість модифікації для задоволення специфічних потреб підприємства.

В статье рассматривается вопрос выбора маршрута для интермодальной перевозки с учетом фактора риска. Предлагается и обосновывается алгоритм выбора оптимального маршрута перевозки. Предложенный алгоритм предусматривает возможность модификации для удовлетворения специфических потребностей предприятия.

The article explores the issue of choice of the route for intermodal shipment under the condition of risk. Algorithm for choice of the optimal route for shipment is put forward and grounded. Suggested algorithm is subject to being modified for the specific purposes of the enterprise.

Ключові слова: інтермодальні перевезення, мономодальні перевезення, оптимальне рішення, транспортний ризик, оцінювання ризику.

Постійне зростання обсягів товаропотоків як на міжнародному рівні, так і в межах країни об'єктивно призводить до появи та розвитку більш оптимальних способів здійснення перевезень, що свого часу мало своїм проявом контейнеризацію та консолідацію вантажів. Поширення практики здійснення інтермодальних перевезень так само відображає тяжіння сучасних ланцюгів постачань до побудови більш результативної архітектури руху фізичних потоків між контрагентами різних країн чи різних куточків однієї держави.

Проте зростання кількості видів транспорту, що використовуються для перевезення, збільшення кількості перевантажень вантажу в дорозі породжують нові транспортні ризики, які мають враховуватися менеджментом підприємства. Таким чином, питання управління транспортними ризиками об'єктивно актуалізується в світлі динамізації інтермодальних перевезень та множинності маршрутів перевезення.

Незважаючи на зростаючу необхідність пошуку оптимального маршруту в інтермодальних перевезеннях, у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі приділено недостатньо уваги висвітленню даного питання. Так, серед вітчизняних дослідників можна виділити Л.Маханець, Є.Єнченко, П.Буланович, В.Государєва [1-4]; такі іноземні науковці, як Д.Клосс, М.Крістофер, Р.Бренчлі, А.Гаррісон [5-8], теж у своїх роботах зачіпали зазначену проблематику, проте не представили практичного інструментарію прийняття рішень за умов ризику.

Тому в даній статті ми ставимо за мету розробку алгоритму прийняття рішення щодо вибору маршруту для інтермодального перевезення з урахуванням фактора ризику. Досягнення поставленої мети, на нашу думку, уможливить вибір оптимального маршруту за умови мінімізації транспортного ризику та вартості перевезення вантажу.

З метою виконання поставленого завдання пропонуємо розділити процес прийняття рішення щодо вибору маршруту перевезення на послідовні логічні кроки, які імпліцитно характерні чи близькі до процедур, до яких вдаються менеджери. Все ж ми намагатимемося робити наголос на інтермодальній природі перевезення та необхідності врахування дії транспортного ризику.

Так, нами були виділені 6 чітких кроків на шляху до прийняття остаточного управлінського рішення щодо вибору маршруту, а саме:

1. Визначення вартості та можливого / бажаного часу доставки вантажу. Цей крок тією чи іншою мірою є одним з першочергових при організації менеджером зовнішньоторговельної угоди. Вартість товару визначає доцільність здійснення купівлі, а бажаний час доставки впливає на вибір виду транспорту для перевезення, класу транспортного судна, специфіки співпраці з контрагентами тощо.

Бажаний час доставки вантажу має бути значно меншим за строк корисного використання вантажу, проміжок часу, коли у підприємства існує потреба у вантажі, а також у сумі з часом переробки та/або збуту вантажу має бути меншим за строк корисного використання вантажу.

Інші специфічні характеристики бажаного часу доставки вантажу визначаються на основі індивідуальних потреб та можливостей підприємства та залежно від ринкової ситуації, що склалася.

2. Вибір інтермодальної / мономодальної конфігурації перевезення. Даний крок передбачає визначення можливих видів транспорту для здійснення перевезення, послідовності їх використання та доцільних місць зміни виду транспорту (порт, логістичний центр, склад тощо) – у випадку інтермодального перевезення, або ж, у випадку мономодальної конфігурації перевезення, – визначення виду транспорту, яким буде здійснюватися все перевезення.

Залежно від вартості та бажаного часу перевезення вантажу цілком можливим є визначення найбільш прийнятних способів транспортування. Так, у табл. 1 нами подано можливі комбінації (чи одиничні варіанти способів транспортування) залежно від бажаного часу перевезення та вартості вантажу.

Таблиця 1

Способи перевезення вантажу залежно від вартості та бажаного часу доставки вантажу

Вартість вантажу \ Час доставки	Низька	Середня	Висока
Тривалий	водний	водний / залізничний / автомобільний	водний / залізничний / автомобільний
Відносно тривалий	водний / залізничний / автомобільний	залізничний / автомобільний	автомобільний
Нетривалий	повітряний / автомобільний	повітряний / автомобільний	повітряний

На практиці менеджером зважуються всі можливі переваги та недоліки здійснення перевезення тим чи іншим видом транспорту, при цьому вартість вантажу та час доставки виступають імперативними. [7]

3. Визначення та оцінка характеристик маршруту (відстань, вірогідність настання аварії, вартість перевезення). Після вибору потрібної конфігурації інтермодального перевезення визначається послідовність та інфраструктурні аспекти організації транспортування з необхідними при цьому перевантаженнями та/або зберіганням вантажу на складах, в логістичних центрах і т.п.

Конфігурація перевезення виступає відправною точкою здійснення оцінки характеристик маршруту, а саме: відстаней слідування кожного виду транспортного засобу (що впливає на вартість фрахту, страхування, послуг із завантаження/розвантаження) та ймовірності настання небажаної події на проміжку маршруту. Останній параметр, попри свою неабияку важливість, важко піддається квантифікації через частий брак точних даних з аварійності транспортних засобів, псування, втрати, знищення вантажу за тривалий період часу (10 років і більше). Статистична інформація, яка перебуває в розпорядженні державних органів (Держкомстат, Міністерство інфраструктури, ДАІ МВС України тощо) не є доступною для загалу або носить не досить інформативний характер (наприклад, можуть надаватися загальні дані щодо аварійності того чи іншого виду транспорту, проте не вказуються втрати вантажу внаслідок таких подій або відсутньою є специфікація маршрутів, за якими мали місце ті чи інші аварії; часом є відсутній поділ на пасажирські, вантажні та вантажно-пасажирські перевезення).

Завдання квантифікації ризику здійснення перевезення ускладнюється у випадку міжнародних інтермодальних перевезень, коли перевізником, залежно від прийняття рішення щодо цього українським підприємством чи іноземним контрагентом, може виступати то одна, то інша транспортна чи логістична компанія, котра здійснює перевезення за дещо відмінними маршрутами. В такому випадку моніторинг надійності перевізника, аналіз безпеки перевезення в зарубіжних країнах, а також врахування ситуаційних та кон'юнктурних факторів додають неабияких труднощів при організації зовнішньоторговельної операції.

З метою часткового уникнення невизначеності у прийнятті управлінських рішень з середини минулого століття в країнах Заходу, зокрема США, Великобританії, Франції, Німеччині, намітилася тенденція до формування форумів, асоціацій, об'єднань, членами яких виступали компанії певної галузі. Їх метою став обмін досвідом та спільне розв'язання нагальних проблем галузі, що не оминуло і сфери перевезень (наприклад, Європейська, Американська,

Німецька логістичні асоціації тощо). В Україні ж у 2005 році було створено Українську логістичну асоціацію, що почала виконувати роль своєрідного форуму автомобільних перевізників, де б відбувався конструктивний обмін накопиченим у галузі досвідом.

Таким чином, брак релевантних даних для аналізу безпеки маршрутів має компенсуватися за рахунок створення та ведення власної бази даних щодо частоти та особливостей небажаних подій при транспортуванні, а також шляхом членства у зазначених організаціях, завдяки чому власні акумульовані дані можуть корегуватися та доповнюватися.

4. Розрахунок інтегрального значення привабливості маршруту. Наступним логічним кроком виступає використання раніше зібраних даних для визначення інтегрального значення привабливості маршруту.

Оптимальним з точки зору транспортування вантажу виступає той випадок, за якого досягається найменше значення ризику перевезення за маршрутом та незначна вартість перевезення з метою отримання (чи максимізації) підприємницького прибутку. Тому необхідним виступає розрахунок таких двох ключових характеристик перевезення за обраним маршрутом.

Розрахунок ризику за обраним маршрутом інтермодального перевезення здійснюється за такою формулою:

$$R_M = x_{\Pi} \sum_{i=1}^m d_i^{\Pi} R_i^{\Pi} + x_a \sum_{i=1}^m d_i^a R_i^a + x_B \sum_{i=1}^m d_i^B R_i^B + x_C \sum_{i=1}^m d_i^C R_i^C + \delta \sum_{i=2}^n p_i, \quad (1)$$

де R_M – загальний ризик за маршрутом перевезення; d_i^{Π} , d_i^a , d_i^B та d_i^C – відстань, протяжність маршруту, що долається повітряним, автомобільним, водним та залізничним видами транспорту, км; R_i^{Π} , R_i^a , R_i^B та R_i^C – ризик (в даному випадку ймовірність, частота в розрахунку на км шляху) настання небажаної події на повітряному, автомобільному, водному та залізничному виді транспорту (катастрофа, аварія, інцидент), випадків на км; x_{Π} , x_a , x_B та x_C – змінні прийняття рішень для повітряного, автомобільного, водного та залізничного видів транспорту, так що $\forall x = \overline{0;1}$ (менеджером приймається рішення використовувати той чи інший вид транспорту в інтермодальному перевезенні (значення «1») чи утриматися від його використання (значення «0»)); p_i – ймовірність втрати, псування, розкрадання, знищення тощо вантажу при здійсненні завантаження, перевантажень та розвантаження; n – число зміни місця дислокації у вантажній вакансії вантажу (кількість перевантажень, завантаження та розвантаження); m – число разів використання при перевезенні вантажу певного виду транспорту (при мономодальному перевезенні $m = n - 1$; при інтермодальному $m \geq \lceil (n + 1) / 2 \rceil$)

за тієї умови, що при кожному перевантаженні змінюється вид транспорту).

Зауважимо, що нами в даному випадку наголошується саме ймовірнісна складова економічної категорії ризик при виключенні з (1) змінних, які характеризують можливу міру наслідку. Так, за змінності обсягу вантажу та його вартості, особливостей його перевезення та специфічних характеристик (небезпечний вантаж, наливний, насипний, збірний, консолідований і т.д.) можлива міра наслідків (втрат) у випадку настання небажаної події може суттєво варіюватися.

Так, наприклад, інцидент при завантаженні морського судна може не поширитися на вантаж підприємства, виключивши можливість понесення втрат, а ДТП при перевезенні токсичної легкозаймистої речовини може мати резонуючі економічні, екологічні та соціальні наслідки. [5]

Зважаючи на те, що дане питання виходить далеко за межі кола досліджень фахівців економічного спрямування, дотримуватимемося припущення про корегування величини, що характеризує можливу міру наслідку через небажану подію, залежно від господарської ситуації. Тоді (1) модифікуватиметься шляхом множення кожного з сумованих добутоків на еталонне значення прогнозованих втрат. Крім того, оскільки якості вантажу впродовж маршруту не змінюються (наприклад, він не перетворюється зі звичайного в небезпечний), то ймовірнісна характеристика безпеки маршруту виступатиме детермінантою міри ризику здійснення перевезення за наперед відомих властивостей вантажу.

Тепер доцільно перейти до калькулювання вартості транспортування вантажу. Її розрахунок здійснюється за формулою:

$$V_M = x_{\Pi} \sum_{i=1}^m d_i^{\Pi} v_i^{\Pi} + x_a \sum_{i=1}^m d_i^a v_i^a + x_B \sum_{i=1}^m d_i^B v_i^B + x_C \sum_{i=1}^m d_i^C v_i^C, \quad (2)$$

де V_M – загальна вартість здійснення перевезення за маршрутом; V_i^{Π} , V_i^a , V_i^B та V_i^C – загальна вартість перевезення вантажу (фрахт, страхування, послуги з завантаження, перевантаження, розвантаження, складські витрати, а також витрати на інші, окрім страхування, заходи з мінімізації ризику тощо) у розрахунку на 1 км шляху повітряного, автомобільного, водного та залізничного видів транспорту.

5. Дублювання кроку 3 шляхом вибору іншого альтернативного маршруту (за його наявності), повторення процедур кроку 4. Оскільки інтермодальні перевезення досить часто передбачають наявність більш ніж одного варіанту організації транспортування вантажу, завданням менеджера виступає вибір найбільш оптимального з огляду на вимоги безпеки та фінансову сторону перевезення (транспортні витрати не повинні бути досить високими задля збереження доцільності здійснення зовнішньоторговельної операції).

У деяких випадках, проте, мономодальні перевезення так само передбачають можливість чи необхідність вибору маршруту з-поміж можливих. [8, с.111] Так, наприклад, при здійсненні перевезення небезпечного вантажу, коли перш за все беруться до уваги демографічні особливості місцевості наряду з характеристиками вантажу, визначальним фактором вибору маршруту часто виступає не можливість мінімізації транспортних витрат, а мінімізація можливих наслідків небажаної події.

6. Кінцевий вибір найпривабливішого маршруту перевезення. Здійснені розрахунки за кроками 3 – 5 уможливають порівняння привабливості кожного з маршрутів та вибір найбільш оптимального (чи кількох оптимальних за відсутності чіткого підтвердження оптимальності окремого маршруту) з них.

Кроки 3 – 5 уможливили визначення множини точок на площині «ризик – витрати», що характеризують кожен з обраних для перевезення маршрутів. Так, характерною є тенденція різкого, а потім поступового пониження ризику при спершу незначному, а далі більш стрімкому зростанні витрат на транспортування (до яких так само включені витрати на мінімізацію ризику).

Максимальне наближення та/або перетин кривої значення ризику та вартості перевезення (див. рис 1) знаходяться в теоретичній множині оптимальних рішень, з-поміж яких (у випадку наближеності кількох точок до оптимального співвідношення ризику та витрат) далі менеджер повинен вибрати ту, яка характеризуватиме вдалий для здійснення перевезення маршрут.

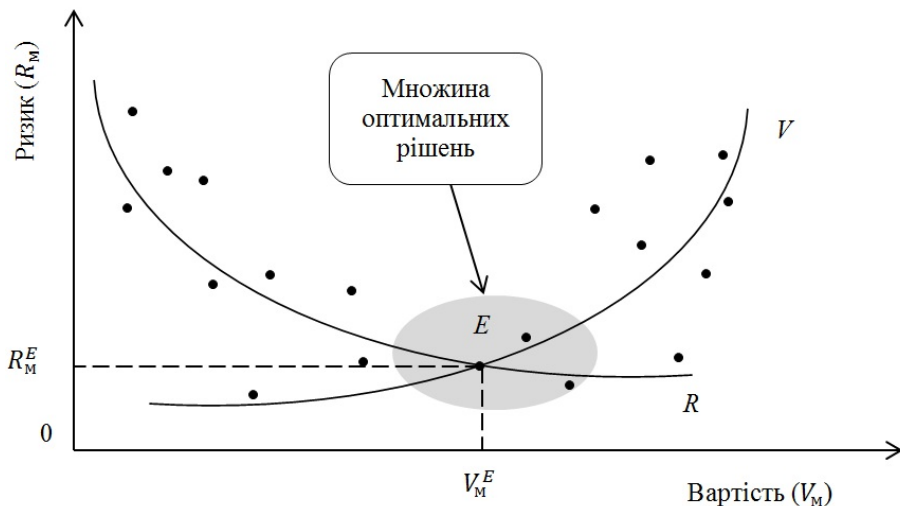


Рис. 1. Пошук оптимального маршруту перевезення

Теоретично можливим є вибір найбільш оптимального варіанту інтермодального перевезення за певним маршрутом та конфігурацією, що на

рисунку представлений точкою \dot{A} (значення ризику R_M^E та вартості V_M^E). Проте на практиці часто оптимальним виступає варіант, наближений до теоретично оптимального, через, по-перше, можливі похибки в оцінюванні ризику та, по-друге, можливість понесення більших за заплановані витрат на транспортування через неможливість вчасно знайти перевізника за попередньо запланованим тарифом, необхідністю лишити вантаж на території логістичного центру на добу довше запланованого часу, що вплине у підсумку на розмір витрат на перевезення, тощо.

Таким чином, процес вибору маршруту інтермодального перевезення з урахуванням фактора ризику зводиться до вибору конфігурації транспортування, оцінювання ризику та розрахунку вартості здійснення перевезення за маршрутом в межах обраної конфігурації та зіставлення отриманих оціночних даних.

Критерію оптимальності вибраного маршруту мають відповідати мінімізація транспортно-логістичного ризику за маршрутом та утримання витрат на перевезення на допустимому рівні. Застосування запропонованого у статті алгоритму пошуку маршруту транспортування має підвищити результативність як зовнішньоторговельних операцій, так і торговельних операцій в межах країни.

Список використаних джерел:

1. Маханець Любов Леонідівна. Моделювання ризику в зовнішньоекономічній діяльності: Дис... канд. екон. наук: 08.03.02 / Київський національний економічний ун-т. — К., 2002. — 204 арк.
2. Єнченко Євген Вікторович. Моделювання і управління системними ризиками в логістиці: Дис... канд. екон. наук: 08.03.02 / Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. — К., 2006. — 229 арк.
3. Буланович Павло Георгійович. Організаційно-економічне забезпечення екологічної безпеки транзиту вантажів територією України: Дис... канд. екон. наук: 08.08.01 / НАН України; Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. — О., 2004. — 202 арк.
4. Государев Виктор Михайлович. Управление экономическими рисками в международных транспортных коридорах: Дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Волжская государственная инженерно-педагогическая академия. — Нижний Новгород, 2005. — 190 лис.
5. Closs D. Enhancing Security Throughout the Supply Chain / Closs D., McGarrell E. // IBM Centre for the Business of Government. - 2004. - 54 p.
6. Christopher M. Supply Chain Vulnerability: Final Report on Behalf of DTLR. — DTI and Home Office, School of Management, Cranfield University, Cranfield, Bedford. — 2002. — PP. 1-2.
7. Harland C. Risk in Supply Networks / Harland C., Brenchley R., Walker H. // Journal of Purchasing and Supply Chain Management. — 2003. — Vol. 9. — PP. 51-62.
8. Harrison A. Logistics Management and Strategy / Harrison A., Hoek R.V. // Financial Times, Prentice Hall. — 2005. — 308 p.