

## СТРАТИФИКАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСА ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВОЗОК

*Акімова О.В., к.т.н., доцент,  
Жижга Б.А., к.э.н., доцент (ОНМУ)*

*У роботі розкритий й проілюстрований прийом стратифікації транспортного процесу при організації інтермодальних перевезень для оцінки ефективності доставки вантажів по показнику середніх витрат на перевезення вантажу.*

*Ключові слова: процес інтермодальних перевезень, стратифікація, витрати на перевезення вантажів.*

**Постановка проблеми.** Організація перевезень вантажів в контейнерах більш ніж одним видом транспорту під відповідальністю єдиного оператора стала важливим феноменом як для транспортної індустрії в цілому, так і для її компонентів, що беруть участь в міжнародній і внутрішній торгівлі. Такі перевезення, що називаються інтермодальними, звільняють вантажодержавців від необхідності звертатися до перевізників окремих видів транспорту і підвищують загальну ефективність доставки вантажів, забезпечуючи оптимальну комбінацію видів транспорту в межах процесу конкретної доставки [1-2]. При організації інтермодальних перевезень (ІП) оператор прагне скласти схему доставки вантажів таким чином, щоб час доставки і її вартість були мінімальними.

**Обзор последних исследований и публикаций.** Для оцінки ефективності мультимодальних повідомлень в роботі [3] розглянуто завдання оптимального розподілу вантажопотоку між різними видами транспорту і різними пунктами призначення. Однак, при організації ІП, які представляють собою сукупність технічних засобів, що знаходяться в динамічному взаємодії, слід врахувати їх склад і раціональне поєднання за видами транспорту. Цьому перешкоджає різноманітність показників і параметрів, що характеризують роботу технічних засобів і відсутність єдності і зв'язності в методах їх розрахунку.

Особистий і зарубіжний досвід розрахунку основних параметрів інтермодальної схеми доставки вантажів в контейнерах [4-6] дозволяє виявити підходи до оптимізації вантажопідйомності технічних засобів і оцінки вартості доставки по окремим, інтермодальним схемам.

**Нерешенные составляющие общей проблемы.** Для оцінки ефективності процесу доставки вантажів і вибору інтермодальної схеми, необхідно врахувати правильне розподілення транспортних засобів по видах транспорту, що беруть участь в перевезеннях. Це дозволить зробити

остаточний вибір оператором ІП кращого варіанта інтермодальної схеми доставки вантажів в складних на момент доставки умовах.

**Цель статьи.** Метою даної роботи є стратифікація транспортного процесу за видами транспорту при організації ІП для оцінки ефективності доставки вантажів по показнику середніх витрат.

**Изложение основного материала результатов исследования.** Транспортний процес доставки вантажів по інтермодальній схемі включає в себе наступні технологічні процеси: завантаження вантажу в контейнер, завантаження контейнера на авто- або залізничний транспорт, доставку контейнера в порт відправлення, завантаження контейнера на судно, перевезення до порту перевалки або до порту висадки, висадку контейнера, завантаження на авто- або залізничний транспорт, висадку вантажу з контейнера, повернення порожнього контейнера судовласцю. Число і характер технологічних процесів, що входять в інтермодальну перевезення вантажів залежать від бази поставок вантажів по договору купівлі-продажу і умов експлуатації транспортних засобів [7].

Характерною для транспортного процесу ІП з участю морського транспорту є зниження заданого рівня організованості через постійне впливання комплексу випадкових факторів – затримок надання транспортних засобів, нерівномірність вантажопотоку, форс-мажорні ситуації, що характеризують процес інтермодальних перевезень як стохастичний.

Визначальною характеристикою транспортного процесу ІП є його рекурентність, тобто природна повторюваність його етапів (завантаження – перевезення – висадка) і постійних впливів ззовні.

Найбільш важливою рисою транспортного процесу ІП є ситуаційність, яка змушує оператора інтермодальної доставки вантажів негайно реагувати на зміну стану системи, тобто приймати

управляющие решения в реальном режиме времени.

Качественное и количественное описание транспортного процесса ИП достигается его стратифицированием.

Стратификация транспортного процесса при организации ИП может быть осуществлена по различным стратам. Для клиентуры наиболее емкими аспектами ИП является сохранность, стоимость и фактическая продолжительность доставки. Обеспечение сохранности тесно связано с увеличением стоимости доставки в виде доплаты за дополнительные специальные запорные устройства, ежедневное информирование клиента о нахождении и статусе груза, обеспечение расширенного состава комиссии при каждом доступе к грузу в пути следования, сопровождение груза в пути следования наземным видом транспорта, организацию комиссии при выдаче груза, в виде дополнительных расходов при транспортировке порожних 20 футовых контейнеров на ж/д платформе и т.д.

В свою очередь, выдерживание транзитного времени, так же тесно связано со стоимостью транспортировки. Например: букирование мест на судне у надежных морских перевозчиков, имеющих гарантированные «окна» в украинских портах захода, либо оперирующих терминалами в них (СМА-CGM, MAERSK), имеющих достаточное количество порожнего оборудования, осуществляется по более высоким тарифам с большим количеством надбавок к ним. При современной тенденции к самороспуску линейных конференций надбавки не сдерживаются конференциальным решением морских перевозчиков, а определяются конъюнктурно.

Таким образом, наиболее целесообразным, в аспекте комплексности, представляется стратификация транспортного процесса на уровне себестоимости транспортировки груза, при условии учета всех составляющих транспортного процесса, как во временном, так и в стоимостном аспектах. Стратификация транспортного процесса на уровне отдельных видов транспорта, участвующих в перевозках позволит обеспечить корректное распределение транспортных средств по видам транспорта.

Из вышесказанного следует, что такой подход наиболее целесообразен для ИП, которые подвержены влиянию таких характеристик транспортного процесса, как рекуррентность, стохастичность и ситуационность.

Для обеспечения лучшего соотношения между разными видами транспорта, весь транспортный процесс следует стратифицировать (разбить) на непересекающиеся части, называемые стратами. Рассматривая ИП в разрезе выше обоснованного показателя себестоимости, разделим транспортный процесс на страты по

определенному признаку - по виду транспорта, участвующего в доставке грузов. Для каждой страты вычисляется приходящийся на нее размер транспортных средств, который необходим для освоения заданного грузопотока. Полученную таким способом выборку назовем стратифицированной, с соответствующим количественным описанием, в данном случае по параметру себестоимости.

Чаще всего количество транспортных средств распределяется по стратам (видам транспорта) пропорционально количеству груза, которое необходимо доставить. Такое распределение называется пропорциональным. Оно позволяет выдержать в выборке те же пропорции между стратами, что и во всей совокупности [8].

Ошибок не возникнет, если при вычислениях учитывается число транспортных средств в каждой страте. Предположим, что весь транспортный процесс разделен на М страт (видов транспорта) и что число представителей совокупности в стратах (транспортных средств) равно соответственно  $N_1, N_2, \dots, N_M$ . Пусть требуется оценить по выборке некоторый параметр, например средние затраты на перевозку определенного количества груза смежными видами транспорта. Сначала следует рассчитать средние затраты в каждой страте обычным способом, как среднее арифметическое расходов по доставке грузов из этой страты (этим видом транспорта). Общие средние расходы для всех страт считаются по следующей формуле:

$$\overline{y_{str}} = \sum_{i=1}^M \frac{N_i}{N} * \overline{y_i} \quad (1)$$

где  $\overline{y_{str}}$  – средние затраты на транспортировку по всей стратифицированной выборке,

$\overline{y_i}$  – средние количество груза, перевезенного в i-ой страте,

$N_i$  – затраты на перевозку в i-ой страте,

N – количество грузов, перевезенных по всей совокупности (доставленные по рассматриваемой схеме всеми видами транспорта).

Несмотря на то, что некоторые пропорции между стратами в выборке могут не соблюдаться, использование множителей  $(\frac{N_i}{N})$  восстанавливает

эти пропорции. Например, если схема доставки грузов состоит из двух страт – наземная перевозка автотранспортом и морская перевозка судном – и на каждой страте перевезено 100 т груза (т. е. применено равное размещение выборки), то для вычисления средних расходов по перевозке надо знать истинную долю затрат каждой страты. Например, для перевозки автотранспортом 100 т груза в 5-ти контейнерах требуется 5 машин по 20

т грузоподъемности, стоимость транспортировки каждой, 500 дол. США, следовательно, общая стоимость транспортировки 2500 долл. США. Стоимость транспортировки контейнера на морском участке 2000 долл. США, за 5 контейнеров 10000 долл. США.

Таким образом, доля автотранспорта равна:

$$W_2 = \frac{N_1}{N} \quad (2)$$

$$W_1 = \frac{2500}{100} = 25 \text{ дол / т}$$

Доля морского транспорта равна:

$$W_2 = \frac{N_2}{N} \quad (3)$$

$$W_2 = \frac{10000}{100} = 100 \text{ дол / т}$$

Средние расходы на доставку груза смежными видами транспорта по выбранной схеме считаются по формуле

$$\overline{y_{str}} = 25 * \overline{y_1} + 100 * \overline{y_2} \quad (4)$$

Таким образом, затраты на перевозку грузов наземным видом транспорта будут учтены с коэффициентом 25, а затраты на перевозку морским – с коэффициентом 100, т. е. несмотря на одинаковое количество перевезенного груза наземным и морским транспортом, правильные пропорции между стратами восстановлены.

Величина  $W_i = \frac{N_i}{N}$ , равная доле вида транспорта во всей схеме транспортировки, назовем весом страты. Веса страт надо учитывать при вычислении агрегированного значения в стратифицированной выборке.

Стратифицированная выборка позволяет не только учесть необходимое количество грузов, перевезенных по каждой страте, но и уменьшить статистическую погрешность. Дело в том, что статистическая погрешность стратифицированной выборки  $\Delta^2_{str}$  зависит только от погрешностей внутри страт. Для нее справедлива следующая формула:

$$\Delta^2_{str} = \sum_{i=1}^M W_i^2 * Z_i^2 \quad (5)$$

где  $W_i$  – вес  $i$ -ой страты;  
 $Z_i$  – погрешность в  $i$ -ой страте (все величины возводятся в квадрат).

Если погрешности во всех стратах будут невелики, то и общая погрешность будет мала.

В том случае, если тарифные ставки на перевозку грузов автопредприятием и судоходной линией жестко фиксированы, и оплачиваются по единому тарифу, то расходы на перевозку в стратах будут вычислены абсолютно точно без всяких погрешностей. В результате и общие средние расходы будут вычислены точно. В такой ситуации достаточно в каждой страте знать количество груза, предъявленного к перевозке, а затем умножить на вес страты и все результаты сложить. Получен точный средний расход на перевозку грузов разными видами транспорта по выбранной схеме.

**Выводы.** Поскольку интермодальные перевозки представляют собой совокупность технических средств находящихся в динамическом взаимодействии, при организации процесса перевозки следует учитывать их состав и рациональное сочетание по видам транспорта.

В общем случае расходы по доставке грузов при интермодальных перевозках зависят от гораздо большего числа факторов, чем в рассмотренном примере.

Стратификация транспортного процесса по видам транспорта при организации ИП позволяет оценить эффективность доставки грузов по показателю средних затрат с учетом распределения транспортных средств по видам транспорта, участвующего в перевозках.

Предложенный подход стратификации транспортного процесса интермодальных перевозок может быть выполнен по временному показателю с учетом вида предоставляемых услуг (загрузка, выгрузка груза в контейнер, хранение контейнеров в порту, возврат порожних контейнеров и др.). Это позволит правильно выбрать базис поставки грузов при заключении сделки купли-продажи, и повысить качество организации интермодальных перевозок операторами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милославская С.В. Мультимодальные и интремодальные перевозки: учебн. пособие [для студ. высш. учебн. зав.] / С. В. Милославская, К. И. Плужников. – Москва: РосКосулт, 2001. – 368 с.
2. Левиков Г.А. Смешанные перевозки (состояние, проблемы, тенденции): учебн. пособие. [для студ. высш. учебн. зав.] / Г. А. Левиков, В. В. Тарабанько. — Москва: Транс-Лит, 2008. – 320 с.
3. Курлянд А.М. Один метод сравнительного анализа критериев эффективности мультимодальных перевозок / А.М. Курлянд, М.Я. Постан // Методи та засоби управління

розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2003. – № 6. – С.8-18.

4. Generalized transport costs in intermodal freight transport : (EWGT2012 – Compendium of Papers 15 th meeting of the Euro Working Group on Transportation “EWGT2012”). [Електронний ресурс] / T. S. Hanssen., T.A. Mathisen, F. Jørgensen. // Energy efficient transportation networks – 2012. – 8 p. - Режим доступу: <http://www.lvmt.fr/ewgt2012/compendium>

5. Никифоров В.С. Мультиmodalные перевозки и транспортная логистика: учебн. пособие.

[для студ. высш. учебн. зав.] / В.С. Никифоров. – Новосибирск: НГАВТ, 1999. - 103 с.

6. Muller G. Intermodal Freight Transportation / G. Muller. – Westport: Eno Foudation for Transportation. 1989. – 243 p.

7. Плужников К.И. Транспортное экспедирование: учебн. [для студ. высш. учебн. зав.] / К.И. Плужников, Ю.А. Чунтомова. – Москва: ТРАНСЛИТ, 2006. – 528 с.

8. Кокрен У. Методы выборочного исследования; [пер. с англ]. – Москва : Статистика, 1976. – 130 с.1.

**Аннотация.** В работе раскрыт и проиллюстрирован приём стратификации транспортного процесса при организации интерmodalных перевозок для оценки эффективности доставки грузов по показателю средних затрат на перевозку грузов.

**Ключевые слова:** процесс интерmodalных перевозок, стратификация, расходы на перевозку грузов.

**Summary.** Disclosed and illustrated the stratification process of Intermodal transportation for estimate of cargo delivered efficiency.

**Keywords:** process of Intermodal transportation, stratification, estimate of cargo delivered efficiency.

*Рецензент д.э.н., профессор НУ «ОЮА» Кибик О.Н.*

*Эксперт редакционной коллегии к.э.н., доцент УкрГАЖТ Уткина Ю.Н.*

УДК 658.7:656.2(477)

### ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

*Блиндюк Р.В., здобувач (УкрДАЗТ)*

*В статті досліджено особливості організації ефективної логістичної системи на залізничному транспорті України, обґрунтовано необхідність формування єдиного логістичного потоку матеріальних, фінансових та інформаційних ресурсів.*

**Ключові слова:** логістична система, залізничний транспорт, єдиний логістичний потік

**Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями.** Для України перевезення транзитних вантажів через свою територію є важливим джерелом експорту послуг, валютних надходжень до бюджету, створення додаткових робочих місць.

Вигідне географічне положення України на шляху основних транзитних потоків між Європою і Азією, наявність незамерзаючих чорноморських портів, розвиток мережі залізниць, автомобільних доріг, трубопроводів у широтних і меридіональних напрямках створює всі необхідні передумови для збільшення обсягів транзиту вантажів.

Збільшення обсягів міжнародного транзиту територією України може стати важливим чинником стабілізації і структурної перебудови економіки, пов'язано це також і з тим, що транзит, як вид експорту транспортних послуг, є найбільш ефективним, а інвестиційна діяльність в цій сфері транспортної діяльності є високорентабельною.

Ключову роль у забезпеченні підвищення обсягу транзиту вантажопотоків через Україну відіграє залізничний транспорт, від ефективності логістичної системи якого залежить економічний стан держави.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Серед сучасних науковців, які цікавляться питаннями логістики та розбудови логістичних систем можна виділити вчених: Анікін Б.А., Ларіна Р.Р., Омельченко В.Я., Семенов А.І., Сергєєв В.І., Окландер М.А., Соколов І.А. та інші [1-6].

Питання використання логістики на залізничному транспорті вивчають Данько М.І., Дикань В.Л., Дейнека О.Г., Позднякова Л.О., Юрченко Ю.М., Панчишин Я.М., Прейгер Д. К., Хахлюк А. та ін. [7-10].

**Виділення невирішених частин загальної проблеми.** Проте, формування процесів, які забезпечують конкурентоспроможність залізничного транспорту на ринку транзитних перевезень в