

УДК 656.062:656.224

## ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

### FORMATION OF RAIL PASSENGER LOGISTICS

**О. А. Ходоскина,**

ассистент кафедры «Экономика транспорта» БГУТ

**Р. Б. Ивуть,**

зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ, д-р экон. наук, профессор

**O. Hodoskina,**

Assistant of the chair "Transport economics" of the BSUT

**R. Ivut,**

Head of the chair "Economics and logistics" of the BNTU, Doctor of Economics, Professor

Дата поступления в редакцию — 16.11.2016 г.

В статье предлагается новая методика оценки параметров структурных элементов логистики пассажирских перевозок. Она учитывает распределение расходов по видам тяги по функционально-технологическим признакам. Методика позволяет выполнять расчеты структурированных расходов, относимых на виды пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте.

This paper describe a new method of estimating the parameters of the structural elements of passenger transport logistics. It takes into account the distribution of expenditure by type of traction on the functional and technological features. The technique allows to perform calculations structured costs charged to the types of passenger traffic on the railways.

#### **Введение.**

На железнодорожном транспорте Республики Беларусь при формировании расходов на пассажирские перевозки используется в основном управленческий учет, сформированный в Министерстве путей сообщения (МПС) СССР, предназначенный для территориально большой сети, для которой пассажирские перевозки не являлись основным видом деятельности (их величина составляла 7,8 % от объема железнодорожных перевозок). В таких условиях перекрестное финансирование видов деятельности внутри корпорации не создавало проблем при убыточности небольшой части перевозок. В современных условиях железнодорожного транспорта Республики Беларусь, когда расходы на пассажирские перевозки составляют свыше 40 %, а доходы от них только 17,5 %, повторение опыта МПС СССР порождает проблемы:

– на государственном уровне идет недобор налогов при необходимости субсидирования части издержек на железнодорожные пассажирские перевозки;

– само предприятие «Белорусская железная дорога», которое поставлено международными обязательствами страны в жесткие рамки при выполнении железнодорожных пассажирских перевозок, лишается значительной части доходов от их выполнения;

– созданы условия, при которых у железной дороги есть необходимость постоянного повышения тарифов на пассажирские перевозки, что бумерангом отозвалось на общих объемах их выполнения при снижении в международном сообщении (вместо поездов Минск — Варшава и Минск — Варна курсируют отдельные прицепные вагоны).

На современном этапе выполнения пассажирских перевозок возникла необходимость

разработки консолидированных пассажирских тарифов при наличии их «прозрачной» калькуляции и интеграции распределенных расходов на обслуживание вокзалов, плацкарты пассажирских вагонов, локомотивов и железнодорожной инфраструктуры. Решение такой проблемы невозможно без создания современных основ логистики пассажирских перевозок.

При выполнении исследований в области логистики пассажирских перевозок сделан анализ разработок ученых и специалистов. Научные исследования можно разделить на несколько групп:

- развитие логистики как науки о планировании, организации, управлении и контроле движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя [1, 2];

- концепции логистики, определяющие расширение сферы применения логистики, связанное с развитием оптимизационных методов управления материальными потоками, что позволяет сократить временной интервал между поступлением заказа на выполнение перевозки и ее завершением [3, 4];

- экономические основы развития бизнес-логистики [5];

- расширение сферы применения логистики на транспорте в области управления ресурсами и интеграции расходов на их поддержание при выполнении перевозочного процесса [6];

- развитие математических и экономико-математических методов в логистике [7];

- развитие логистики инвестиционного процесса в условиях повышенного риска, связанного с неопределенностью пассажирских перевозок [8].

С учетом выполненного анализа можно выделить главные направления исследования применения логистики в сфере пассажирских перевозок:

- управление логистическими затратами на выполнение перевозочного процесса;

- исследование экономических аспектов логистики;

- исследование закономерностей управления сложными логистическими системами, которые обеспечивают повышение эффективности хозяйственной деятельности участников перевозочного процесса за счет рациональной организации материальных потоков при использовании логистики.

### Формирование логистики пассажирских перевозок.

Анализ результатов исследований ученых ЕС в области транспортной логистики по разделу пассажирских перевозок показал необходимость оптимизации логистической деятельности на транспорте и бережливому производству в логистике [9]. Они предлагают к использованию модель логистического моста, призванную успешно интегрировать принципы и инструменты бережливого производства и устранения потерь путем усилий, направленных на выявление и уменьшение отклонений, позволяющий при этом нарастить скорость и поток операций в логистике пассажирских перевозок. Предлагаемый метод управления операционной деятельностью в транспортной логистике дает возможность в сфере ее использования решать проблему снижения затрат, не добавляющих ценности потребителям, и увеличения эффективности логистической системы. Тем самым данный подход поможет добиться долгосрочного рыночного доминирования транспортных компаний на основе отлаженных логистических технологий в области пассажирских перевозок. Научно-методический раздел транспортной логистики пассажирских перевозок ранее не рассматривался самостоятельно как научное направление, что привело к замедлению реализации многих процессов в области пассажирских перевозок и повлекло за собой снижение эффективности их выполнения.

Автор выделил важный аспект: взаимное влияние логистики и стратегии транспортной организации на создание новых конкурентных преимуществ на рынке пассажирских перевозок, то есть на конечные цели. В сфере пассажирских перевозок при этом рассматривается макро- и микрологистика с присущей им спецификой: *макрологистика* решает вопросы, связанные с анализом рынка железнодорожных перевозок пассажиров, общей концепцией распределения пассажиропотоков и необходимых ресурсов транспортных организаций, выбором транспортных средств и форм выполнения перевозок (бизнес-класс, эконом-класс, бюджетная перевозка), организацией транспортного процесса, рациональных направлений выполнения перевозки, с выбором транзитной или пересадочной схемы перевозки пассажиров; *микрологистика* решает локальные вопросы в рамках отдельных регионов, локальных систем организации

перевозочного процесса (в пределах отдельного поезда, прицепного беспересадочного вагона). Теоретические основы и практические приложения логистики пассажирских перевозок рассматриваются в контексте развития современной рыночной экономики, что позволяет создать экономико-математическую модель и разработать рекомендации по эффективному использованию логистики пассажирских перевозок [10].

Использование комбинаторики при выполнении данных исследований предусматривает комбинации при построении логистики пассажирских перевозок, которые можно составить из элементов конечного множества, установив в этом множестве ожидаемый порядок размещения его элементов. В логистике пассажирских перевозок комбинаторике уделяется значительное внимание, так как она используется при формировании матрицы управления расходами на перевозки пассажиров по видам пассажирской логистики в зависимости от функциональной формы их выполнения и экономической дифференциации или интеграции. При этом используются следующие формы комбинаторики:

- *перестановки* — комбинации информационных блоков технологического и экономического характера, состоящие из одних и тех же элементов и отличающиеся только порядком их расположения в двух вариантах: без повторений и с повторениями;

- *размещения* — комбинации информационных блоков, составленные из аналогичных перестановкам элементов, которые отличаются либо их структурой, либо порядком расположения;

- *сочетания* — комбинации информационных блоков в модели, составленные из различных элементов, которые отличаются хотя бы одним из них.

Перестановки без повторений используются при формировании математического описания логистики пассажирских перевозок по видам их исполнения: бизнес-классу, эконом-классу и бюджетные. При формировании расписания пассажирских поездов имеется возможность переставлять эти элементы всевозможными способами, оставляя без изменения их количество, меняя только порядок их расположения в расписании с учетом ожидаемого экономического результата (себестоимости и доходности):

$$Z(n) = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = n! .$$

Например, для конкретно принятого расписания движения шести пассажирских поездов одного класса направления Минск — Гомель (при одинаковой себестоимости, но эконом- или бизнес-класса), когда они отличаются только порядком следования, количество вариантов при этом составит:

$$Z(6) = 6! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 = 720 \text{ вариантов.}$$

В каждом варианте могут быть отражены экономические результаты выбранной логистики пассажирских перевозок. Если включить в перевозочный процесс поезда различного класса исполнения перевозки, то имеет место вариант комбинаций перестановки в логистической модели с повторениями:

$$\bar{Z}_n(n_1, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! \cdot \dots \cdot n_k!} .$$

При этом если среди рассматриваемых  $n$  элементов есть несколько элементов одного вида ( $n_1$ ), другого вида ( $n_2$ ), элементов  $k$ -го вида ( $n_k$ ), то имеют место перестановки с повторениями. Для тех же 6 поездов, но различного класса обслуживания пассажиров:

- в бизнес-классе —  $n = 3, k = 2, n_1 = 2, n_2 = 1$ , то есть модель будет иметь количество повторений, равное  $\bar{Z}_3(2,1) = 3! / (2! \cdot 1!) = 6 / 2 = 3$ ;

- в эконом-классе  $n = 10, k = 6, n_1 = 2, n_2 = 3, n_3 = 2, n_4 = n_5 = n_6 = 1$ , будет иметь место количество повторений, равное  $\bar{Z}_{10}(2,3,2,1,1,1) = 10! / (2! \cdot 3! \cdot 2!) = 134400$ .

Для получения полного завершения исследования логистики пассажирских перевозок с использованием формализации комбинаторики — размещения (приведение результатов в определенный порядок), количество которых при рассмотрении вариантов пассажирской логистики может быть определено как:

$$M_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} .$$

Для рассматриваемого варианта, когда существует выбор из двух видов класса обслуживания пассажиров  $M_n^k = \frac{6!}{(6-2)!} = 30$ , что имеет гораздо меньше вариантов выполняемых исследований.

В дополнение к перестановкам и размещению вариантов принимаемой логистики пассажирских перевозок используются сочетания, которые системно можно представить в виде экономико-технологической модели:

$$\iint_{\sigma v} N_n dydz + Q_k dzdx + S_m dxdy =$$

$$= \iiint_v \left( \frac{\partial N}{\partial x} + \frac{\partial Q_k}{\partial y} + \frac{\partial S_m}{\partial z} \right) dxdydz,$$

где  $N_n$  — технологические предложения перевозчика по освоению пассажирских перевозок;  $Q_k$  — ресурсные возможности по тяговому их обеспечению;  $S_m$  — инфраструктурное обеспечение перевозки.

В результате при проведении исследований логистики пассажирских перевозок с использованием элементов комбинаторики и теории исследования операций, строится дерево исходов результативности (рис. 1).

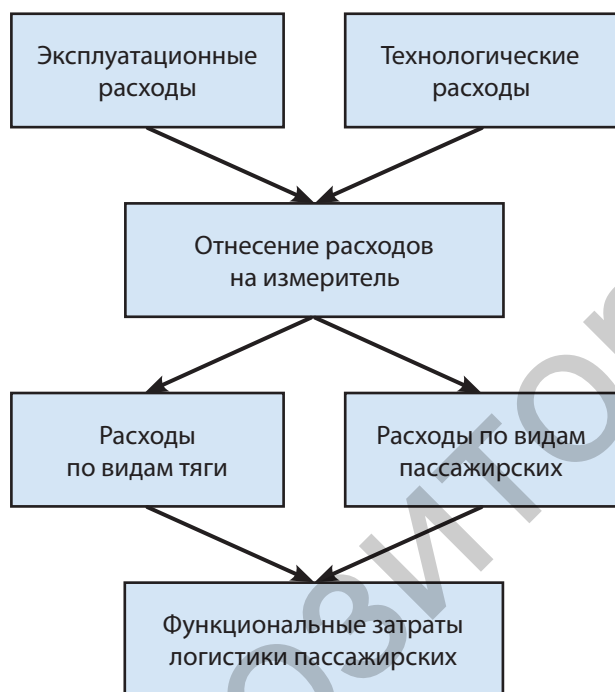


Рис. 1. Дерево исходов результативности логистики пассажирских перевозок

С учетом выборки:

$$|H_k + E_k| = |H_k| + |E_k|, H_k \cdot E_k = \emptyset,$$

где  $H_k$  — технологическая информация (принятая из форм отчетности по результатам выполнения технологических операций в пассажирских перевозках: ЦО-1, ЦО-4, ЦО-5, ТХО-2);  $E_k$  — информация экономического характера (принятая из форм отчетности по результатам

экономической деятельности в пассажирских перевозках по форме 69-Жел).

При решении задач логистики пассажирских перевозок используются методы и математический аппарат из теории по исследованию операций и оптимизации. При решении задач управления логистикой пассажирских перевозок предполагается:

- формирование экономических и математических моделей для принятия решений в сложных ситуациях, связанных с логистикой пассажирских перевозок;
- изучение взаимосвязей исследуемой транспортной системы и установление критериев эффективности логистики пассажирских перевозок, позволяющих оценивать преимущества того или иного варианта действия.

Критерии определяются в зависимости от конкретной задачи экономического или технологического характера (минимальная стоимость, максимальный финансовый результат). Независимо от принятого критерия в качестве характеристического, финансовый результат должен принимать экстремальное значение. Критериев может быть несколько, тогда задача становится многокритериальной. Для этого один из критериев выбирается в качестве первичного, который используется как характеристика, а остальные становятся вторичными, которые формируют ограничения по решаемой задаче.

Использование методов оптимизации (количественных методов) требует построения математической модели, которая представляет собой отражение реального технологического объекта или процесса, связанных с пассажирскими железнодорожными перевозками. При этом взаимосвязям или отношениям между элементами оригинала должны соответствовать взаимосвязи между определенными элементами модели.

При формировании и использовании ресурсов транспортных организаций, направляемых на выполнение пассажирских перевозок, учитываются их логистические возможности, так как каждому виду ресурсов в логистике соответствуют определенные возможности транспортной организации. При этом следует учитывать, что транспортная организация функционирует в макро- и микросреде, поэтому на ее логистические возможности влияют макро-, микро- и внутренняя среда самой организации [11, 12]. Для каждого элемента макросреды рассматриваются:

– задачи: технологические (связанные с развитием научно-технического прогресса); экономические; природные (используются при разработке стратегии транспортных организаций); политические (например, запрет на пассажирское сообщение между отдельными государствами и видами транспорта либо увеличивает объемы перевозок, либо их сокращает); социальные;

– факторы и уровни влияния на элементы: технологические, перевозочного процесса и ресурсного их обеспечения; экономические — на уровень экономики железнодорожных организаций, участвующих в перевозках пассажиров, и на платежеспособность населения [13]; природные — учитываются по внешним и внутренним факторам; политические — влияют на организации через принятие нормативных правовых актов, действий местной власти, согласование тарифов, международное сотрудничество и т. п. (при создании ЕАЭС введен новый технический регламент к транспортным средствам и железнодорожной инфраструктуре, который потребует существенных финансовых вложений в их развитие).

В отличие от макросреды, микросреда логистики пассажирских перевозок представляет собой экономическую сферу, в рамках которой осуществляется деятельность транспортной организации при выполнении пассажирских перевозок. Она включает элементы, которые имеют прямые связи с организацией и влияют на ее деятельность:

– потребители транспортных услуг — пассажиры, которые могут влиять на микросреду из-за уменьшения или увеличения спроса на перевозки и выступать также элементами конкуренции, но при этом они не единственный объект конкуренции между организациями [14];

– поставщики, дающие техническое и технологическое обеспечение транспортных услуг (топливно-смазочными материалами, энергоресурсами, запасными частями, материалами для верхнего строения пути и др.) [15];

– посредники, которые представлены операторскими компаниями, оказывающими услуги на начальной стадии поездки пассажиров; конкуренты; контактные аудитории.

Микросреда логистики пассажирских перевозок транспортной организации представляет собой совокупность факторов, которые обеспечивают долгосрочную доходность и находятся

под непосредственным контролем управленческого аппарата и персонала данной организации. Она определяется факторами внутреннего влияния (ситуационными движущими силами внутри транспортной организации), которые использует в своей деятельности (рис. 2).

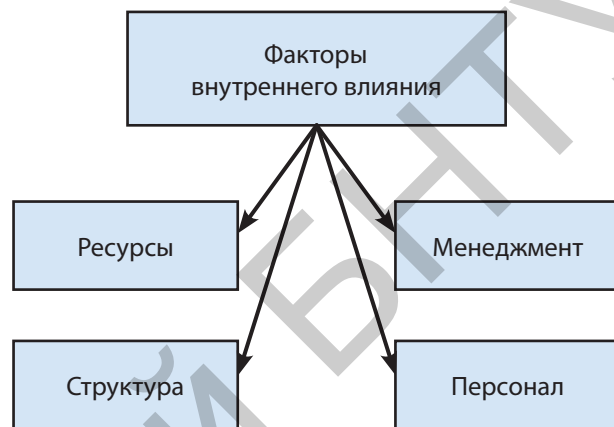


Рис. 2. Схема формирования факторов внутреннего влияния микросреды

Приведенные факторы представляют собой взаимоотношения различных уровней управления и видов работ, выполняемых структурными подразделениями транспортной организации. К элементам приведенной структуры факторов можно отнести саму организационную структуру, специфику построения аппарата управления, систему контроля за деятельностью организации и др. Они предусматривают использование системы стратегического менеджмента и маркетинга [16]. Необходимо отметить, что факторы внутреннего влияния микросреды транспортной организации включают потенциал ресурсов, который дает возможность стабильно функционировать на определенном промежутке времени, но оно может быть и источником проблем и даже банкротства транспортной организации при необеспечении функционально необходимых потребностей.

Логистика пассажирских перевозок, в отличие от логистики грузовых перевозок, в значительной степени посвящена оптимизации использования имеющихся у организаций железнодорожного транспорта ресурсов, направляемых на выполнение пассажирских перевозок.

Формирование логистики пассажирских перевозок как области научного исследования ограничивается разделами науки о планировании, организации, управлении и контроле движения материальных и информационных потоков при выполнении перевозок пассажиров на железнодорожном транспорте. Данный вид логистики включает два укрупненных элемента.

1. Управление передвижением транспортных средств, которое на железной дороге отличается от других видов транспорта: у них транспортной единицей является автобус, самолет, судно, на железнодорожном транспорте используется понятие «поезд». Данный элемент подразделяется на управление вагонными, тяговыми и инфраструктурными ресурсами.

2. Управление качеством пассажирского сервиса при выполнении начально-конечных операций — комплекса вокзальных услуг.

Принципиальная новизна логистического подхода выполнения железнодорожных пассажирских перевозок заключается в выделении укрупненных элементов — вокзала, плацкарты, тяги, инфраструктуры, органичной взаимной связи и интеграции выделенных областей в единую систему при сквозном и едином управлении транспортными и финансовыми потоками. Главной задачей исследования логистики пассажирских перевозок предполагает создание новой методики распределения расходов, математического обеспечения построения алгоритма и программы для автоматизации калькуляции себестоимости пассажирских перевозок на основе адекватной экономической модели. Целеобразность применения данного методологического подхода обусловлена следующими причинами:

1) распределения расходов на перевозки приближено к отображению фактических условий железнодорожной технологии перевозок пассажиров;

2) методика калькуляции допускает стохастические независимые технологические действия событий, происходящих или не происходящих в секторе пассажирских перевозок, что становится важным отклонением от источников покрытия доходами статей расходов типовой номенклатуры расходов железной дороги по основной деятельности (это позволит исключить или существенно снизить перекрестное субсидирование пассажирских перевозок);

3) в предлагаемой модели получают удобные для аналитических целей предположения о том, что экономические расчеты могут происходить одновременно с ожидаемой вероятностью получения результатов;

4) предполагается, что при минимальном использовании ресурса программно-вычислительного процесса возникает обстоятельство интеграции связанных вместе процессов перевозки пассажиров, оценки результативности финансирования данных процессов и отнесения расходов с учетом их многофакторного рассмотрения.

При формировании алгоритма логистики расходов на пассажирские перевозки учитывается их интеграция по видам экономической деятельности и тарифным составляющим с учетом функциональных и технологических связей, то есть:

$$\begin{aligned}
 & (\exists [a_{np}, a_{pez}]) (\exists p_j) (\exists s_i) (\exists \lambda_k) (\exists \varpi_k) \\
 & [P(a_{np}, a_{pez}), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}], \\
 & [P(p_j), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}], \\
 & [P(s_i), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}], \\
 & [P(\lambda_k), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}], \\
 & [P(\varpi_k), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}],
 \end{aligned}$$

где  $P(\dots)$  — предикатные значения эксплуатационных и экономических показателей: пассажирские перевозки в международном и межрегиональном сообщении (прямые перевозки —  $a_{np}$ ); пассажирские перевозки в региональном сообщении ( $a_{pez}$ ); грузовые перевозки ( $p_j$ ); содержание и эксплуатация объектов железнодорожной инфраструктуры ( $s_i$ ); услуги локомотивной тяги с включением расходов на ремонт транспортных средств ( $\lambda_k$ ); вагонная, в которую включены: составляющая перевозочного процесса ( $\varpi_k$ ),

$D_k\{\dots\}$  — структурные элементы железной дороги (технические устройства, транспортные средства и коммуникации, база технического сервиса, система сервисного обслуживания перевозок, используемые эксплуатационные и финансовые показатели).

Устойчивое состояние этих связей обеспечивают устойчивую работу алгоритма функциональной логистики пассажирских перевозок при условии, что:

$$\begin{aligned}
 & (\forall [a_{np}, a_{pez}]) (\forall p_j) (\forall s_i) (\forall \lambda_k) (\forall \varpi_k) \\
 & [P(a_{np}, a_{pez}), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}] \text{ и}
 \end{aligned}$$

$$Q(x, y, f) \Rightarrow [P(a_{np}, a_{pez}, p_j), \\ D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\} \\ \text{и } [P(s_i, \lambda_k, \varpi_k), D_k\{a_{np}, a_{pez}, p_j, s_i, \lambda_k, \varpi_k\}],$$

где  $Q(\dots)$  — заданный предикат, определенный для всех пар структурных связей между элементами расчет таблиц калькуляции и обеспечивающий реализацию входных воздействий эксплуатационного измерителя и экономического показателя во взаимодействии с финансовым результатом (себестоимость эксплуатационного или финансового измерителя) в зависимости от транспортной формы, вида транспортной деятельности и технологии выполнения перевозок.

С учетом того, что на железнодорожном транспорте для потребностей пассажирских и грузовых перевозок используются одни и те же устройства инфраструктуры, тяги и управления, то при формализации допускается ряд условностей:

1) грузовые перевозки — транспортные услуги связаны с перевозкой грузов независимо от принадлежности транспортных средств;

2) пассажирские перевозки по видам сообщения: в международном и межрегиональном — связаны с перевозкой пассажиров и багажа независимо от принадлежности транспортных; в региональном и городском — с перевозкой пассажиров в региональном сообщении национальными транспортными средствами;

3) содержание и эксплуатация объектов транспортной инфраструктуры — деятельность национальных железнодорожных организаций;

4) услуги локомотивной тяги — обеспечение потребностей перевозок локомотивами по разным видам тяги и предоставление локомотивов ГП «Белорусская железная дорога», других железнодорожных администраций перевозчикам для движения поездов.

На базе действующей номенклатуры расходов по основным видам экономической деятельности железнодорожного транспорта Республики Беларусь разработана логистика управления расходами на пассажирские перевозки по технологическим элементам их исполнения: вокзал, плацкарта, тяга и инфраструктура. Ее важным элементом является функционально-технологическое отнесение расходов по каждой статье в отдельности, при этом одна часть статей расходов непосредственно относится на конкретный вид перевозок, сообщений или

тяги, другая, связанная с различными видами перевозок, сообщений или тяги, распределяется между ними пропорционально величине соответствующих измерителей эксплуатационной работы и использования транспортных средств. В случаях, когда объемы работы на единицу измерителя при различных видах перевозок, сообщений или тяги имеют разную размерность, применяются приведенные показатели, полученные с помощью коэффициентов, отражающих специфические особенности работы, технического состояния основных фондов и степень их износа в организации железнодорожного транспорта. Расходы, которые функционально не относятся на измерители, распределяются между видами перевозок, сообщений и тяги пропорционально ранее распределенным затратам. В качестве первичной единицы в логистике выполнения пассажирских перевозок при управлении расходами принимаются: в интегрированной зоне логистики грузовых и пассажирских перевозок — один тонно-километр тарифный и один пассажиро-километр; на предоставление пассажирам вокзальных услуг — один отправленный пассажир; на обеспечение пассажиров плацкартой — один пассажиро-километр международного и межрегионального сообщения, выполненных в вагонах национального парка; за предоставление для пассажирских перевозок услуг тяги — один пассажиро-километр по видам тяги, выполненный в границах страны; при использовании железнодорожной инфраструктуры — один пассажиро-километр по всем видам сообщения.

Необходимо отметить, что себестоимость по видам перевозок и видам сообщений значительно меняется на отдельных железнодорожных направлениях и вследствие различного технического их оснащения и технологии выполнения отдельных операций технологического процесса, типов транспортных средств, различных географических и климатических условий. Современные условия функционирования железной дороги при выполнении пассажирских перевозок требуют выделения в тарифах составляющих: вокзальной, плацкарты, тяги и инфраструктуры. Такие требования предусмотрены рекомендациями Европейского союза и ЕАЭС по переходу работы железных дорог Евразийского континента на рыночные отношения. Их невыполнение грозит сокращению рынка железнодорожных перевозок для транспортных организаций

Республики Беларусь. В действующих условиях, при отсутствии логистики пассажирских перевозок, на железной дороге сформированы два варианта выделения расходов на пассажирские и грузовые перевозки [17]:

– непосредственное отнесение расходов отраслевых хозяйств на конкретный вид перевозок:

- по грузовым перевозкам:

$$E_{zp}^0 = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K e_{i,k}^{zp},$$

где  $e_{i,k}^{zp}$  — расходы  $k$ -го отраслевого хозяйства железной дороги по  $i$ -й статье номенклатуры расходов, непосредственно относимые на грузовые перевозки;

- по пассажирским перевозкам:

$$E_{nc}^0 = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K e_{i,k}^{nc},$$

где  $e_{i,k}^{nc}$  — расходы  $k$ -го отраслевого хозяйства железной дороги по  $i$ -й статье номенклатуры расходов, непосредственно относимые на пассажирские перевозки;

– распределение расходов отраслевых хозяйств по совместной функциональной деятельности, как для грузовых, так и для пассажирских перевозок:

- по грузовым перевозкам:

$$E_{zp}^A = \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K (e_{i,k}^{op} \cdot \rho_{i,k}^{zp})_n,$$

- по пассажирским перевозкам:

$$E_{nc}^A = \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K (e_{i,k}^{op} \cdot \rho_{i,k}^{nc})_n,$$

где  $e_{i,k}^{op}$  — расходы  $k$ -го отраслевого хозяйства железной дороги по  $i$ -й статье номенклатуры расходов, относимые на выполнение грузовых и пассажирских перевозок;  $\rho_{i,k}^{nc}$  — расчетный показатель, определяющей долю расходов отраслевого хозяйства, относимую на вид перевозок.

Уже на начальном этапе формирования логистика управления расходами на железнодорожные перевозки не позволяет выделять расходы, относимые на начально-конечные операции, тягу, использование транспортных средств и инфраструктуры. В итоге происходит неправомерное

распределение расходов, что завышает их в пользу пассажирских перевозок. Формирование логистики железнодорожных пассажирских перевозок позволяет этого избежать по ряду причин: на начальном этапе происходит упорядочивание расходов на виды перевозок с учетом функционального отнесения их по соответствующим статьям; выделение составляющей по начально-конечным операциям позволяет правомерно относить расходы на них с учетом значительной доли совместной деятельности организаций железной дороги по видам перевозок (вокзалы относятся к станциям с грузовой работой и рассматриваются в единой системе); одни и те же поездные локомотивы используются как для грузового так и для пассажирского движения, что требует на первичной стадии разделения расходов; использование инфраструктуры происходит также для двух видов движения, что требует отдельного формирования логистики грузовых и пассажирских перевозок.

### Выводы.

1. Аналитический обзор предшествующих исследований белорусских и иностранных ученых показал, что в области логистики не все проблемы решены и требуют дополнительного исследования. Логистике как науке посвящены многие исследования, но они направлены на решение вопросов экономического обоснования производственной, распределительной и складской видов логистик. Значительная часть исследований посвящена транспортной логистике грузовых перевозок, но они в основном являются продолжением теоретических направлений распределительной логистики.

2. Проблемам логистики пассажирских перевозок практически не уделено внимания исследователей, а в Республике Беларусь они даже не рассматривались. В мировой практике выделен ряд научных направлений по исследованию логистики общественного пассажирского транспорта (в основном городского), в которых отражены основные проблемы технологии организации его работы, технического и инфраструктурного обеспечения. Логистике железнодорожных пассажирских перевозок уделено минимальное внимание — проблема практически не рассмотрена. Это говорит о том, что данное научное направление в логистике является новым, актуальным и требует проведения исследований.



3. Выделены методы исследований логистики пассажирских перевозок, которые включают эмпирические, теоретические и математические группы. Определены области науки, которые могут быть использованы при выполнении исследований: теории логистики, экономики, прикладной математики, транспортных систем и процессов, исследования операций. Рассмотрены процессы формирования логистики пассажирских перевозок как области научного исследования, которая требует расширения и дополнительного изучения с выделением логистического подхода к теоретическому обоснованию выделенного научного направления.

4. Предложенная методика формирования логистики управления расходами железнодорожных пассажирских перевозок является личной разработкой авторов и позволяет решить ряд следующих проблем: использовать новый формат распределения эксплуатационных расходов на перевозки пассажиров по видам сообщений с выделением вокзальной, плацкартной, тяговой и инфраструктурной составляющей, что позволяет структурировать расходы по функционально-технологическим признакам, выполнять управление ими в зависимости от величины управляющих переменных, выделенных для каждого отраслевого хозяйства железной дороги. Это делает их отнесение адекватным по отношению к выполняемой функционально-технологической нагрузке на элементы транспортной системы при выполнении пассажирских перевозок.

#### Литература:

1. Аникин, Б. А. Коммерческая логистика: учебник / Б. А. Аникин, А. П. Тяпухин. — М.: Проспект, 2015. — 432 с.
2. Канке, А. А. Логистика: учебник / А. А. Канке. — М.: Инфра-М, 2014. — 384 с.
3. Ивуть, Р. Б. Исследование международного опыта создания логистических систем / Р. Б. Ивуть, А. Ф. Зубрицкий, Д. А. Скоркин // Логистические отношения в сфере транспортных процессов: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию автотракторного факультета. — Минск: БНТУ, 2011. — С. 7–15.

4. Ивуть, Р. Б. Транспортная логистика: учеб.-метод. пособие / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. — Минск: БНТУ, 2012. — 377 с.

5. Миротин, Л. Б. Основы логистики: учеб. пособие / Л. Б. Миротин, В. И. Сергеев. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 497 с.

6. Лукинский, В. С. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие / В. С. Лукинский. — СПб.: Питер, 2008. — 448 с.

7. Кремер, Н. Ш. Исследование операций в экономике: учеб. пособие / Н. Ш. Кремер [и др.]. — М.: Юрайт, 2013. — 438 с.

8. Сток, Д. Р. Стратегическое управление логистикой: учебник / Д. Р. Сток, Д. М. Ламберт. — М.: ИНФРА-М, 2005. — 797 с.

9. Голдсби, Т. Бережливое производство и 6 сигм в логистике. Руководство по оптимизации логистических процессов: практическое пособие / Т. Голдсби, Р. Мартиченко. — Минск: Изд-во Гревцова, 2009. — 416 с.

10. Неруш, А. Ю. Логистика: учебник / А. Ю. Неруш, Ю. М. Неруш. — М.: Юрайт, 2015. — 560 с.

11. Гок, Р. В. Логистика. Стратегия управления и конкурентирования через цепочки поставок: учебник / Р. В. Гок, А. М. Гаррисон. — М.: Дело и Сервис, 2010. — 368 с.

12. Резер, С. М. Логистика пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте: монография / С. М. Резер. — М.: ВИНТИ, РАН, 2007. — 516 с.

13. Михальченко, А. А. Использование транспортной логистики для активизации мелкого и среднего бизнеса в регионе: статья / А. А. Михальченко // Проблемы и перспективы развития Евроазиатских транспортных систем: материалы междунар. науч.-технич. конф. / под ред. О. Н. Ларина, Ю. В. Рождественского. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. — С. 162–169.

14. Маргунова, В. И. Логистика: учеб. пособие / В. И. Маргунова [и др.]. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 507 с.

15. Clifford, L. Developing a Strategy for Outsourcing: article / L. Clifford // Logistics Management and Distribution Report. — 2005. — № 6. — Volume 40. — P. 7–15.

16. Смирнов, И. Г. Транспортная логистика: учеб. пособие / И. Г. Смирнов, В. И. Сергеев, Т. В. Косарева. — Киев: ЦУЛ, 2008. — 224 с.

17. Гизатуллина, В. Г. Бухгалтерский учет на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / В. Г. Гизатуллина [и др.]. — Гомель: БелГУТ, 2007. — 511 с.