

УДК 656.13 : 656.022.2

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

**А.Н. Горяинов**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 8-067-257-92-16, 8 (057) 707-32-61

E-mail: goryainov@ukr.net

**М.В. Ольхова**

Аспирант, ассистент\*

\*Кафедра транспортных систем и логистики  
Харьковская национальная академия городского  
хозяйства

ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: 8-063-261-56-27, 8 (057) 707-32-61

E-mail: olhovamaria@rambler.ru

*Представлено математичний опис моделі транспортного обслуговування логістичної системи транспортним підприємством, яка враховує технологію роботи транспортного підприємства і вимоги до обслуговування логістичної системи. Сформовано передумови для одержання залежностей на підставі представленої моделі*

*Ключові слова: технологія, транспортне обслуговування, логістична система*

*Представлено математическое описание модели транспортного обслуживания логистической системы транспортным предприятием, которое учитывает технологию работы транспортного предприятия и требования к обслуживанию логистической системы. Сформированы предпосылки для получения зависимостей на основе представленной модели*

*Ключевые слова: технология, транспортное обслуживание, логистическая система*

*Paper develops mathematic descriptions of logistical system transportation service model that is to be taken into account transport enterprise performance technique and requirements of logistical system service. Preconditions obtaining dependences is formed*

*Key words: technology, transportation service, logistical system*

## 1. Введение

Мировой экономический кризис заставляет всех участников рыночных отношений пересматривать и совершенствовать систему управления. Транспортные предприятия не являются исключением. Современные транспортные предприятия должны владеть такой технологией обслуживания, которая позволит приспосабливаться к возникающим условиям и управлять затратами транспортного предприятия. В [1] отмечается, что важнейший компонент логистического менеджмента – обслуживание потребителей, и каждый вид деятельности вносит свой вклад в уровень сервиса, но наиболее существенное влияние оказывает транспортная составляющая. Поэтому совершенствование технологии обслуживания логистической системы транспортным предприятием является актуальным и востребованным.

## 2. Анализ последних исследований и публикаций

В современных исследованиях и публикациях, при рассмотрении вопросов функционирования транспорта в

логистических системах, большое внимание уделяется качеству и уровню обслуживания [1-7]. Достаточно подробно рассмотрены требования логистической системы к транспортному обслуживанию, например время выполнения заказа, надежность и др. [1,6]. Модели представленные в [3,8], отображают транспортную подсистему логистической системы, но не учитывают технологию работы транспортного предприятия. Модели, в которых достаточно широко представлена технология перевозочного процесса [9-11], не учитывают влияние требований логистической системы на затраты транспортного предприятия. В [12] авторами исследованы вопросы работы автотранспорта в логистических системах и цепях, изучено влияние технико-эксплуатационных показателей работы транспорта на эффективность логистической системы, используя критерий эффективности – ожидаемый финансовый результат системы, но не детализирована технология работы транспорта и ее влияние на логистическую систему. Поэтому, рассматривая логистическую систему необходимо разработать такую модель взаимодействия транспортного участника и логистической системы, которая будет учитывать требования логистической системы и технологические, экономические возможности транспортного предприятия.

### 3. Цель

Целью данного исследования является описание в математическом виде работы транспортного предприятия при обслуживании логистической системы, которая учитывает технологию перевозочного процесса и требования логистической системы к транспортному обслуживанию.

### 4. Результаты исследования

Для изучения системы необходимо исходить из анализа ее подсистем. Логистическая система также состоит из подсистем, в том числе транспортной подсистемы. Согласно [7] целью подсистемы транспорта в логистической системе является минимизация затрат на транспортировку материального потока, задачей – организация и управление транспортным процессом. Далее руководствуясь критерием затрат в транспортной подсистеме логистической системы рассмотрим ситуацию, когда функцию доставки грузов выполняет независимое транспортное предприятие, или другими словами подсистема транспорта выведена на аутсорсинг (2PL, 3PL). Подробные функции, которые может выполнять транспортное предприятие на перечисленных условиях представлены в [13]. Логистическая система рассматривается в данном исследовании с точки зрения ее требований к транспортному обслуживанию.

Общий вид целевой функции транспортного обслуживания логистической системы транспортным предприятием имеет следующий вид:

$$Z_{ТО}^{LC} = f(x_1(F_n), x_2(F_n), \dots, x_i(F_n), F_n) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $Z_{ТО}^{LC}$  – затраты на транспортное обслуживание логистической системы транспортным предприятием;  $x_i$  –  $i$ -ый показатель работы транспортного предприятия;  $i \in \overline{1, N}$ ;  $N$  – количество показателей, характеризующие работу транспортного предприятия;  $F_n$  – показатель, характеризующий требования к транспортному обслуживанию логистической системы.

В качестве ограничений функции можно выделить требования к транспортному обслуживанию логистической системы и значения некоторых показателей работы транспортного предприятия. Наиболее значимыми для логистической системы параметрами качества транспортного обслуживания является время выполнения заявки ( $t_{обсл}^{LC}$ ), надежность ( $H_{обсл}^{LC}$ ), затраты на обслуживание ( $Z_{обсл}^{LC}$ ) (например [1,6]). Исходя из этого, ограничение целевой функции будет иметь вид:

$$t_{обсл(min)}^{ТП} \leq t_{обсл}^{LC} \leq t_{обсл(max)}^{ТП}, \quad (2)$$

$$H_{обсл(min)}^{ТП} \leq H_{обсл}^{LC} \leq H_{обсл(max)}^{ТП}, \quad (3)$$

$$Z_{обсл(min)}^{ТП} \leq Z_{обсл}^{LC} \leq Z_{обсл(max)}^{ТП}, \quad (4)$$

$$x_{i\min} \leq x_i \leq x_{i\max}, \quad (5)$$

где  $t_{обсл(min)}^{ТП}$ ,  $t_{обсл(max)}^{ТП}$ ,  $H_{обсл(min)}^{ТП}$ ,  $H_{обсл(max)}^{ТП}$ ,  $Z_{обсл(min)}^{ТП}$ ,

$Z_{обсл(max)}^{ТП}$  – соответственно минимально и максимально возможные значения времени на транспортное обслуживание, надежности обслуживания, затрат логистической системы на транспортное обслуживание;  $x_{i\min}$ ,  $x_{i\max}$  – соответственно минимальное и максимальное значение  $i$ -го показателя работы транспортного предприятия.

Рассмотрим более подробно целевую функцию. В представленной целевой функции предлагается выделить четыре блока (группы параметров), характеризующих работу предприятия: технологию работы водителей, технологию работы транспортных средств, технологию работы обеспечивающих подсистем и выполнение транспортным предприятием требований к обслуживанию (с учетом [13]):

$$Z_{ТО}^{LC} = f((x_1^{TC}(F_n), x_2^{TC}(F_n), \dots, x_l^{TC}(F_n)); (x_1^B(F_n), x_2^B(F_n), \dots, x_p^B(F_n)); (x_1^{Общ}(F_n), x_2^{Общ}(F_n), \dots, x_h^{Общ}(F_n)); (x_1^{YT}(F_n), x_2^{YT}(F_n), \dots, x_f^{YT}(F_n))) = (6)$$

$$= f(x_1^{TC}(F_n), x_p^B(F_n), x_k^{Общ}(F_n), x_f^{YT}(F_n)) \rightarrow \min,$$

где  $x_1^{TC}$  –  $l$ -ый показатель работы транспортных средств,  $l \in \overline{1, L}$ ;  $x_p^B$  –  $p$ -ый показатель работы водителя,  $p \in \overline{1, P}$ ;  $x_h^{Общ}$  –  $h$ -ый показатель работы обеспечивающих подсистем,  $h \in \overline{1, H}$ ;  $x_f^{YT}$  –  $f$ -ый показатель, характеризующий требования к транспортному обслуживанию логистической системы,  $f \in \overline{1, F}$ ;  $L + P + H + F = N$ .

Каждую из этих технологий можно оценить с помощью показателей их работы. Основная проблема на данном этапе заключается в сложности выбора оптимальных показателей, с помощью которых можно было бы достаточно точно оценить выбранные параметры. В основе предлагаемого подхода лежат исследования [10,14], в которых отмечается необходимость разработки технологии перевозки, которая не должна основываться на усредненных нормативных значениях. В [10] авторы выделяют необходимость рассмотрения процесса перевозки для каждого типа транспортного средства, водителя и на каждом маршруте движения, но не с точки зрения затрат. Учитывая исследования этих транспортных процессов и требования к обслуживанию логистической системы ниже предлагается вариант определения затрат на транспортное обслуживание логистической системы.

Затраты на транспортное обслуживание логистической системы для транспортного предприятия можно представить как затраты на выполнение заявок. Рассмотрим пример расчета затрат на выполнение одной заявки. Заявка на транспортное обслуживание может состоять из одного или нескольких маршрутов. Затраты на транспортное обслуживание заявки логистической системы предлагается представить как:

$$Z_{ТОt}^{LC} = \sum_{k=1}^K Z_{ТОtk}^{LC}, \quad (7)$$

где  $Z_{ТОt}^{LC}$  – затраты на транспортное обслуживание логистической системы транспортным предприятием за период  $t$ , грн./период;  $Z_{ТОtk}^{LC}$  – затраты на транспортное обслуживание логистической системы транс-

портным предприятием по k-му маршруту за период t, грн./маршрут:

$$Z_{ТОkt}^{LC} = C_{kt}^{TC} + C_{kt}^B + C_{kt}^{Общ} + C_{kt}^{YT}, \tag{8}$$

где  $C_{kt}^{TC}$  – затраты на выполнение k-го маршрута, связанные с эксплуатацией (использованием) транспортных средств на перевозку груза за период t, грн./маршрут;  $C_{kt}^B$  – затраты, связанные с работой водителей транспортных средств при выполнении k-го маршрута на перевозку груза за период t, грн./маршрут;  $C_{kt}^{Общ}$  – общехозяйственные затраты по k-му маршруту на перевозку груза за период t, грн./маршрут;  $C_{kt}^{YT}$  – затраты, связанные с выполнением требуемого уровня качества обслуживания за период t, грн./маршрут; K – количество маршрутов (количество оборотов на маршрутах), необходимое для выполнения заявки,  $k \in \overline{1, K}$ . В первом приближении может быть определено следующим образом:

$$K = \frac{Q_3^{LC}}{q_{TC}}, \tag{9}$$

где  $Q_3^{LC}$  – объем груза в заявке на перевозку, т;  $q_{TC}$  – грузоподъемность транспортного средства, т.

В большинстве случаев затраты на перевозку грузов предлагается разделять на переменные и постоянные. В [15] уточняется, что они делятся по степени влияния объемов перевозок на уровень расходов. Более детальный анализ подходов к затратам на транспорте представлен в [13]. В данном исследовании предлагается в каждом вышеупомянутом блоке отдельно выделять переменные и постоянные затраты. Так в формуле (10) представлены затраты транспортных средств на перевозку груза при выполнении k-го маршрута, которые предложено рассчитывать по следующей формуле:

$$C_k^{TC} = \sum_{z=1}^A (C_{перz}^{TC} + C_{постz}^{TC}), \tag{10}$$

где  $C_{перz}^{TC}$  – переменные затраты, связанные с эксплуатацией (использованием) z-го транспортного средства на доставку груза, грн./маршрут;  $C_{постz}^{TC}$  – постоянные затраты, связанные с организацией транспортного процесса z-го транспортного средства, грн./маршрут,  $z \in \overline{1, A}$ ; A – количество транспортных средств, необходимое для выполнения заявки.

При этом общий вид переменных затрат, связанных с эксплуатацией (использованием) транспортного средства на перевозку груза можно представить на основании операций перевозочного процесса. Предложим рассчитать по формуле (с учетом [16]):

$$C_{пер}^{TC} = C_{под}^{TC} + C_{П-Р}^{TC} + C_M^{TC}, \tag{11}$$

где  $C_{под}^{TC}$ ,  $C_{П-Р}^{TC}$ ,  $C_M^{TC}$  – соответственно затраты, связанные с подготовкой и подачей транспортного средства, погрузкой груза и разгрузкой груза из транспортного средства, затраты связанные с движением транспортного средства, грн./маршрут.

Затраты, связанные с подготовкой и подачей груза (формула (12)), погрузкой груза (формула (13)),

разгрузкой груза (формула (14)) рассчитаем, взяв за основу стоимость часа работы при каждой операции (на основании [3,5]):

$$C_{под}^{TC} = t_{под} \cdot S_{под}, \tag{12}$$

$$C_{П-Р}^{TC} = (t_{п-р(t)} \cdot \gamma_p \cdot q_{TC} \cdot (1 + k_{сб}) + t_{п-3} + (n_3 - 1) \cdot t_3) \cdot S_{П-Р(t)} \tag{13}$$

где  $t_{под}$  – время, затраченное на подготовку и подачу транспортного средства, ч;  $S_{под}$  – стоимость часа работы персонала, задействованного при подготовке и подаче транспортных средств, грн./ч;  $t_{п-р(t)}$  – среднее время погрузки-разгрузки 1 т груза, ч/т;  $\gamma_p$  – расчетный коэффициент использования грузоподъемности;  $q_{TC}$  – грузоподъемность транспортного средства;  $k_{сб}$  – коэффициент, що враховує супутній вантаж на маршруті;  $t_{п-3}$  – подготовительно-заключительное время;  $n_3$  – количество пунктов заездов на маршруте;  $t_3$  – дополнительное время на каждый заезд;  $S_{П-Р(t)}$  – стоимость часа простоя транспортного средства под погрузкой-разгрузкой, грн./ч.

На основании литературных источников [5,8,11-15,17], предлагается рассчитать затраты, связанные с движением транспортного средства по маршруту по следующей формуле:

$$C_M^{TC} = (l_M + l_0) \cdot (\eta_{TC} \cdot k_t^{zn} \cdot k_d \cdot \Pi_T + \frac{1}{1000} \cdot \frac{\eta_{ш}}{100} \cdot n_{ш} \cdot \Pi_{ш} + \frac{1}{1000} \lambda_{ТОР}) \tag{14}$$

где  $l_M$  – длина маршрута, км;  $l_0$  – расстояние нулевого пробега на маршруте, км;  $\eta_{TC}$  – норма затрат топлива транспортного средства, л/100км;  $k_t^{zn}$  – коэффициент, учитывающий расход топлива в зимний период;  $k_d$  – коэффициент, учитывающий дорожные условия (например, согласно [11] на дорогах третьей категории  $k_d$  принимается равным 1,07);  $\Pi_T$  – цена литра топлива, грн./л;  $\eta_{ш}$  – норма отчислений на шины, %/1000 км;  $n_{ш}$  – количество комплектов шин без учета запасного, компл.;  $\Pi_{ш}$  – цена комплекта шин, грн./компл.;  $\lambda_{ТОР}$  – стоимость технического осмотра и ремонта, грн/1000км.

Предполагается, что маршруты на перевозку груза могут быть маятниковыми и/или развозочными (сборочными). Исходя из этого, длина маршрута может быть определена по формуле:

$$l_M = l_{пр} + l_x, \tag{15}$$

где  $l_{пр}$  – расстояние транспортировки груза, км;  $l_x$  – холостой пробег транспортного средства, км.

Постоянные затраты, связанные с организацией транспортного процесса транспортного средства можно рассчитать по следующей формуле:

$$C_{пост}^{TC} = H_{TC}, \tag{16}$$

где  $H_{TC}$  – постоянные отчисления на транспортные средства, грн./маршрут. Предлагаем рассчитать по формуле:

$$H_{TC} = \frac{H_{TC}^{мес}}{L_M} \cdot l_M \vee H_{TC} = \frac{H_{TC}^{мес}}{T_M} \cdot t_M, \tag{17}$$

где  $H_{TC}^{мес}$  – отчисления на транспортные средства за месяц, грн./мес;  $L_M$  – планируемый суммарный пробег транспортного средства на месяц, км/мес.;  $T_M$  – пла-

нируемое суммарное время работы на маршруте за период  $t$ , ч/мес.;  $t_m$  – время работы транспортного средства на маршруте, ч.

Затраты, связанные с работой водителей транспортных средств на маршруте при перевозке груза предлагается разделить на переменные и постоянные и рассчитать по следующей формуле:

$$C_k^B = \sum_{m=1}^B (C_{пер_m}^B + C_{пост_m}^B) \cdot CH \cdot 10^{-2}, \quad (18)$$

где  $C_{пер_m}^B$  – переменные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя на перевозку груза;  $C_{пост_m}^B$  – постоянные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя на перевозку груза, грн./маршрут;  $CH$  – суммарная ставка социального налога;  $M$  – количество водителей, работающих на маршрутах,  $m \in \overline{1, M}$ .

Переменные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя на перевозку груза, предлагается представить как:

$$C_{пер}^B = C_{пер_1}^B + C_{пер_0}^B, \quad (19)$$

где  $C_{пер_1}^B$  – переменные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя на перевозку груза при сдельной расценке за 1 км, грн./маршрут;  $C_{пер_0}^B$  – переменные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя на перевозку груза при сдельной расценке за 1 т перевезенного груза, грн./маршрут;

На основании [11] переменные затраты на  $m$ -го водителя транспортного средства при сдельной расценке за 1 км и 1 т перевезенного груза рассчитываем следующим образом:

$$C_{пер_1}^B = I_m \cdot S_1^B \cdot k_1^B \dots k_5^B, \quad (20)$$

$$C_{пер_0}^B = Q_m \cdot S_Q^B \cdot k_1^B \dots k_5^B, \quad (21)$$

где  $S_1^B$  – тариф (сдельная расценка) за 1 км перевезенного груза, грн./км;  $k_1^B \dots k_5^B$  – коэффициенты, учитывающие доплату к заработной плате (например, за классность:  $k_1^B = 1,1$  для водителей 2 класса;  $k_1^B = 1,25$  для водителей 1 класса и др., см. [11]);  $S_Q^B$  – тариф (сдельная расценка) за 1 т перевезенного груза, грн./т.

Постоянные затраты, связанные с работой  $m$ -го водителя при перевозке груза представим как:

$$C_{пост}^B = \frac{\Pi_{ст}^{мес}}{L_m} \cdot I_m \vee C_{пост}^B = \frac{\Pi_{ст}^{мес}}{T_m} \cdot t_m \quad (22)$$

где  $\Pi_{ст}^{мес}$  – заработная плата водителя за месяц (ставка), грн./мес.

Затраты, которые не относятся к основному производству, в том числе и на транспорте, в литературных источниках называют по-разному: общехозяйственными [17], общепроизводственными [18], накладными [11] и прочими [19].

Согласно приказу Министерства транспорта Украины от 05.02.2001г. № 65 «Об утвержде-

нии Методических рекомендаций по формированию себестоимости перевозок (работ, услуг) на транспорте» в общепроизводственных расходах выделяют переменные и постоянные, и относят к ним, в том числе, и расходы на усовершенствование технологий и организации производства (связанные с улучшением качества услуг, повышением их надежности и др.).

В [18] отмечается, что Методические рекомендации не обязательны для применения, а носят рекомендательный характер.

Поэтому в данном исследовании предлагается отдельно выделить группу затрат, связанных с повышением качества услуг, которые будут описаны ниже.

Группу затрат, не относящихся к производственному процессу, назовем общехозяйственными. В большинстве источников они рассчитывают как процент от эксплуатационных затрат, например [19].

Внося коррективы к [18], рассчитаем общехозяйственные затраты  $k$ -го маршрута следующим образом:

$$C_{Общ}^B = C_{пер}^{ТС} \cdot k_{перТС}^{Общ} + C_{пер}^B \cdot k_{пер}^{Общ} + C_{пост}^{ТС} \cdot k_{постТС}^{Общ} + C_{пост}^B \cdot k_{постB}^{Общ}, \quad (23)$$

где  $k_{перТС}^{Общ}$   $k_{перB}^{Общ}$  – соответственно коэффициенты, учитывающие процент переменных общехозяйственных затрат на транспортные средства и на водителей;  $k_{постТС}^{Общ}$   $k_{постB}^{Общ}$  – соответственно коэффициенты, учитывающий процент постоянных общехозяйственных затрат на транспортные средства и на водителей. Методика определения этих коэффициентов представлена в [20].

Затраты, связанные с выполнением требуемого уровня качества представим как функцию:

$$C_{kt}^{YT} = f(t_{обсл}^{LC}), \quad (24)$$

$$C_{kt}^{YT} = f(H_{обсл}^{LC}), \quad (25)$$

$$C_{kt}^{YT} = f(Z_{обсл}^{LC}). \quad (26)$$

Таким образом, общий вид модели затрат на обслуживание  $k$ -го маршрута логистической системы транспортным предприятием:

$$\begin{aligned} Z_{ТОk}^{LC} = & t_{под} \cdot S_{под} + (l_m + l_0) \cdot (\eta_{ТС} \cdot k_t^{3п} \cdot k_d \cdot \Pi_t + \frac{1}{1000} \cdot \frac{\eta_{ш}}{100} \cdot n_{ш} \cdot Z_{ш} + \frac{1}{1000} \cdot \lambda_{ТОР}) + \\ & + (t_{п-р(1)} \cdot \gamma_p \cdot q_{ТС} \cdot (1 + k_{сб}) + t_{п-3} + (n_3 - 1) \cdot t_3) \cdot S_{п-р(1)} + \left\{ \frac{H_{ТС}^{мес}}{L_m} \cdot I_m \vee \frac{H_{ТС}^{мес}}{T_m} \cdot \frac{I_m}{V_t} \right\} + \\ & + (l_m \cdot S_1^B \cdot k_1^B \dots k_5^B + Q_m \cdot S_Q^B \cdot k_1^B \dots k_5^B) \cdot CH \cdot 10^{-2} + \left\{ \frac{\Pi_{ТС}^{мес}}{L_m} \cdot I_m \vee \frac{\Pi_{ТС}^{мес}}{T_m} \cdot \frac{I_m}{V_t} \right\} + \\ & + (t_{под} \cdot S_{под} + (l_m + l_0) \cdot (\eta_{ТС} \cdot k_t^{3п} \cdot k_d \cdot \Pi_t + \frac{1}{1000} \cdot \frac{\eta_{ш}}{100} \cdot n_{ш} \cdot Z_{ш} + \frac{1}{1000} \cdot \lambda_{ТОР}) + \\ & + (t_{п-р(1)} \cdot \gamma_p \cdot q_{ТС} \cdot (1 + k_{сб}) + t_{п-3} + (n_3 - 1) \cdot t_3) \cdot S_{п-р(1)}) \cdot k_{перТС}^{Общ} + ((l_m \cdot S_1^B \cdot k_1^B \dots k_5^B + \\ & + Q_m \cdot S_Q^B \cdot k_1^B \dots k_5^B) \cdot CH \cdot 10^{-2}) \cdot k_{перB}^{Общ} + \left\{ \frac{H_{ТС}^{мес}}{L_m} \cdot I_m \vee \frac{H_{ТС}^{мес}}{T_m} \cdot \frac{I_m}{V_t} \right\} \cdot k_{постТС}^{Общ} + \\ & + \left\{ \frac{\Pi_{ТС}^{мес}}{L_m} \cdot I_m \vee \frac{\Pi_{ТС}^{мес}}{T_m} \cdot \frac{I_m}{V_t} \right\} \cdot k_{постB}^{Общ} + C_{kt}^{YT} \end{aligned} \quad (27)$$

Расчет затрат по предложенной модели представлен в табл. 1. Значения которые использовались при расчете модели в табл. 1 не являются результатами экспериментальных исследований, а лишь отображают возможный вариант расчета затрат на обслуживание логистической системы транспортным предприятием (с учетом рыночных цен, которые существуют на данный момент).

Таблица 1

Результаты расчетов затрат на транспортное обслуживание к-го маршрута логистической системы

Показатели		Затраты, грн./маршрут (при $l_m = 5, l_0 = 2$ )					
		Объем перевезенного груза $Q_m$ , т					
		5	10	15	20	25	30
$C_{k}^{TC}$	переменные	83,94	128,94	173,94	218,94	263,94	308,94
	постоянные	23,57	23,57	23,57	23,57	23,57	23,57
$C_{k}^{CB}$	переменные	36,30	66,55	96,80	127,05	157,30	187,55
	постоянные	26,64	26,64	26,64	26,64	26,64	26,64
$C_{k}^{Общ}$	переменные	6,01	9,77	13,54	17,30	21,06	24,82
	постоянные	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23
$C_{kt}^{УТ}$	$t_{обсл}^{ЛС}$	...	...	...	...	...	...
	$H_{обсл}^{ЛС}$	...	...	...	...	...	...
	$Z_{обсл}^{ЛС}$	...	...	...	...	...	...
$Z_{Ток}^{ЛС}$	переменные	126,25	205,26	284,27	363,29	442,30	521,31
	постоянные	49,40	49,40	49,40	49,40	49,40	49,40
Всего ( $Z_{Ток}^{ЛС}$ )		175,65	254,66	333,68	412,69	491,70	570,71

В данном расчете затраты транспортного предприятия, связанные с выполнением требований к обслуживанию логистической системы не учитывались, так как требуют дальнейшего детального исследования, и в рамках данной статьи, в силу ее ограниченности, их не удастся описать.

## 5. Выводы

В данной статье предложена модель транспортного обслуживания логистической системы транспортным предприятием, которая, в отличие от существующих, учитывает технологию работы транспортного предприятия и требования к обслуживанию логистической системы. На данном этапе предложено учитывать затраты, связанные с выполнением требований к обслуживанию логистической системы. Новизной исследования является дополнение известных данных, с помощью введения нового признака. В дальнейшем необходимо проанализировать более подробно функции требований логистической системы к обслуживанию,

провести расширенный эксперимент, чтобы получить численное выражение требований и определить зависимости.

## Литература

1. Сток Р., Ламберт М. Стратегическое управление логистикой: Пер. с 4-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005, XXXII. – 797 с.
2. Чудаков А.Д. Логистика. – М.: Изд-во «Альфа-Пресс», 2008. – 352 с.
3. Курганов В.М. Логистика. Управление автомобильными перевозками. Практический опыт. – М.: Книжный мир, 2007. – 448 с.
4. Гаджинский А.М. Логистика. – 16-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2008. – 484 с.
5. Дмитриченко В.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Игнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М. Транспортні технології в системах логістики. – Київ: ІНФОРМАВТОДОР, 2007. – 676 с.
6. Смехов А.А. Основы транспортной логистики. – М.: Транспорт, 1995. – 197 с.
7. Сумец А.М. Логистика: Теория, ситуации, практические задания. – К.: «Хай-Тек Пресс», 2008. – 320 с.
8. Воркут Т.А. Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань: Монографія – К.: НТУ, 2002. – 248 с.
9. Николин В.И., Витвицкий Е.Е., Мочалин С.М. Грузовые автомобильные перевозки: Монография. – Омск: Изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.
10. Бутаев Ш.А., Мадаминов Ю. Совершенствование методов управления процессами автомобильных перевозок грузов: Монография. – Ташкент: Фан, 1988. – 152с.
11. Чеботаев А.А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения. – М.: Транспорт, 1988. – 159 с.
12. Горяинов О.М., Рославцев Д.М. Автотранспорт в логистических системах і ланцюгах. Монографія. – Харків: НТМТ, 2009. – 344с. (Серія «Наукові дослідження в сфері логістики і транспорту»)
13. Горяинов А.Н., Ольхова М.В. Подход к определению затрат на транспортное обслуживание в логистических системах // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Вып. 6/6 (36). – Харьков: Технологический центр, 2008. – с. 64-69.
14. Терешко С.И. Системный подход к повышению качества автомобильного транспортного процесса / Под ред. В.А. Иларионова. – Мн.: Наука и техника, 1988. – 159 с.
15. Мірошніченко Л., Саприкін Г., Михайленко О., Кузнецов В. Автомобільні перевезення: організація та облік. – 5-те вид., перероб. і доп. – Х.: Фактор, 2006. – 536 с.
16. Тарский И. Фактор времени в транспортном процессе. Пер. с польск. Ч.С. Рачинской. Под ред. д-ра экон. наук Н.Н. Баркова. – М.: Транспорт, 1979. – 308 с.
17. Бычков В.П. Экономика автотранспортного предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 384 с.

18. Наказ Міністерства транспорту України від 05.02.2001 № 65 «Про затвердження Методичних рекомендацій з формування собівартості перевезень (робіт, послуг) на транспорті».
19. Шинкаренко В.Г., Жарова О.М. Экономическая оценка нововведений на автомобильном транспорте. Киев, 1999. – 160 с.
20. Украинский бухгалтерский еженедельник «Дебет кредит» [Электронный ресурс]: Шевердина Е. // Школа бухгалтера. Урок 41. – 2003. – № 29. Режим доступа: <http://www.dtk.com.ua/school/rus/2003/29/29sc4.html> – Название с экрана.

*У статті розглянуті питання, пов'язані з роботою логістичної системи міста, а саме організації руху вантажного транспорту із застосуванням методів організації дорожнього руху. Представлено модель транспортного обслуговування учасників логістичної системи в місті*

*Ключові слова: дорожній рух, логістична система, транспорт*

*В статье рассмотрены вопросы, связанные с работой логистической системы города, а именно организации движения грузового транспорта с применением методов организации дорожного движения. Представлена модель транспортного обслуживания участников логистической системы в городе*

*Ключевые слова: дорожное движение, логистическая система, транспорт*

*This article the questions connected with work of logistical system of city, namely the organization of movement of a truck transport with application of methods of the organization of traffic are considered. The model of transport service of participants of logistical system in city is presented*

*Keywords: traffic, logistical system, transport*

УДК 656.13:658

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

**А.Н. Горяинов**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 8-067-257-92-16, 8 (057) 707-32-61

E-mail: goryainov@ukr.net

**Ю.В. Бугаев**

Ассистент\*

\*Кафедра транспортных систем и логистики  
Харьковская национальная академия городского  
хозяйства

ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: 8-093-941-84-91

## 1. Введение

В Украине и за рубежом продолжают интенсивные исследования, цель которых заключается в детальном изучении взаимодействия между отдельными составляющими системы «Дорожные условия – транспортные потоки» и в разработке наиболее эффективных методов для ее усовершенствования [1], не смотря на то, что вопросам организации движения грузового транспорта уделяется недостаточно внимания. В тоже время, объемы грузовых перевозок, выполняемых автомобильным транспортом, растут с каждым годом. Это обусловлено, прежде всего, интенсивностью развития производственной и торговой сети города, что, в свою очередь, каждый год приводит к росту объемов

грузовых перевозок. Одновременное увеличение числа легковых транспортных средств в транспортном потоке усугубляет без того сложную дорожную ситуацию и затрудняет решение задач логистической системы.

В настоящее время в период всеобщей глобализации дальнейшее успешное развитие экономики невозможно без хорошо налаженного транспортного обслуживания. Четкая и надежная работа транспорта во многом определяет трудовой ритм предприятий промышленности, строительства и сельского хозяйства, а также сферы заготовок сырья и продвижения готовой продукции, настроение людей и их работоспособность [2]. Поэтому использование существующего потенциала методов организации дорожного движения для решения задач логистической системы города является актуальным.