УДК 656.13

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК СОБСТВЕННЫХ ГРУЗОВ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕЛКИМИ ОТПРАВКАМИ В ГОРОДАХ

А.Х. Толебаева¹, Е.Е. Витвицкий²

¹АО «ПОЛИГРАФИЯ», г. Петропавловск, Казахстан;

²ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В статье рассмотрены аспекты повышения эффективности перевозок собственных грузов предприятий мелкими отправлениями в городах на этапе оперативного планирования. Потребности практики в наличии положений оперативного планирования, рассматривающих особенности современной перевозки собственных грузов предприятий с учётом состояния экономики определяют актуальность исследований в этой области.

Материалы и методы. В работе рассмотрены альтернативы перевозки грузов мелкими отправлениями несколькими технологическими способами на этапе планирования, т.е. разработкой нескольких возможных вариантов плана перевозки грузов. Выполнены расчёты технико-эксплуатационных показателей работы.

Даны варианты перевозки грузов как на простом маятниковом маршруте, так и на более сложных маршрутах с использованием собственных автотранспортных средств, с использованием арендованных автотранспортных средств, предоставляемых по часовому тарифу.

Результаты. Предложен критерий эффективности перевозок грузов, выражающийся в максимальной разнице между затратами на перевозку грузов на маятниковом маршруте с обратным не гружёным пробегом собственным АТС и другими способами АТС и затрат на перевозку грузов для всех вариантов плана.

Заключение. Установлены регрессионные зависимости критерия эффективности от расстояния перевозок грузов в диапазоне от 1 до 60 км, выполнена их проверка на адекватность цели процесса оперативного планирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: собственные грузы предприятий; критерий эффективности; оперативное планирование перевозок; развозочный маршрут; развозочно-сборный маршрут, собственное автотранспортное средство; арендованное автотранспортное средство.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что парк транспортных средств в России неоднороден. Например, по форме собственности он распределяется следующим образом. В индивидуальной собственности граждан находится 53% всех зарегистрированных грузовых автомобилей. На предприятиях отрасли «Автомобильный транспорт» работает всего 50 тыс. единиц транспортных средств из общего количества грузовых автомобилей, которое составляет 5,3 млн единиц. Остальные автомобили находятся в собственности предприятий различных отраслей экономики [1].

По мнению автора [2], более 90% общих грузовых перевозок по народному хозяйству выполняется транспортом предприятий и организаций, перевозящих свои грузы за соб-

ственный счет для производственных нужд на автотранспортных средствах, принадлежащих им на праве собственности или ином законном основании.

Известно, что положения теории грузовых автомобильных перевозок разрабатывались на опыте работы автомобильного транспорта общего пользования [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и др.]. Вопросы повышения эффективности перевозок собственных грузов предприятий с учетом современных особенностей, в том числе в оперативном планировании, остаются мало изученными.

Конкурентоспособность продукции в значительной степени определяется её ценой, в состав которой включаются расходы на транспортировку от места производства до места потребления. Оперативное планирование содержит значительные резервы повышения

эффективности, в том числе в снижении себестоимости перевозок грузов, что соответствует потребностям практики. Ученые Б.И. Шафиркин и В.И. Николин [4, 5] подчеркивают «... в отношении потребления транспортной продукции требуется разработка мер по её экономии на стадии планирования транспортного производства (перевозок), поскольку если перевозка совершена, то она одновременно и потреблена, и об экономном использовании транспортной продукции говорить уже поздно...».

В статье рассмотрена перевозка мелких отправок собственных грузов предприятий не-транспортного профиля автотранспортом не общего пользования на различных маршрутах как собственным, так и арендованным автотранспортным средством.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации задачи настоящей статьи были выполнены следующие шаги:

Шаг 1. Спроектирована система исходных данных.

Шаг 2. На основании исходных данных спроектированы несколько маятниковых маршрутов с обратным негружёным пробегом. Спроектированы варианты оперативного плана перевозок грузов на каждом из указанных маршрутов с применением как собственного автотранспортного средства (АТС) предприятия, так и арендованного АТС, предоставленного в аренду по часовому тарифу. Выполнены расчёты технико-эксплуатационных показателей и затрат на перевозку грузов при изменении расстояния перевозок груза от 1 до 61 км для каждого варианта оперативного плана перевозок грузов.

Шаг 3. Разработан альтернативный вариант оперативного плана перевозок грузов с применением одного, но более сложного маршрута (развозочного, развозочно-сборного), включающий все задания на перевозку грузов на маятниковых маршрутах с обратным негружёным пробегом, спроектированных ранее в шаге 1. Даны варианты оперативного плана перевозок грузов на одном из маршрутов (развозочном, развозочно-сборном) при использовании как собственного АТС, так и арендованного АТС, предоставленного в аренду по часовому тарифу. Выполнены расчёты технико-эксплуатационных показателей и затрат на перевозку собственных грузов предприятий при изменении расстояния перевозок груза от 1 до 60 км, для каждого варианта оперативного плана перевозок грузов.

Шаг 4. Предложен критерий эффективности перевозок собственных грузов предприятия как максимальная разница между затратами на перевозку грузов на маятниковом маршруте с обратным негружёным пробегом собственным АТС и затратами на перевозку грузов по другим спроектированным вариантам оперативного плана перевозки грузов. По результатам выполненных расчётов (шаг 3) определены численные значения критерия эффективности перевозки грузов.

Шаг 5. Установлены регрессионные зависимости критерия эффективности от изменения расстояния перевозок грузов в диапазоне от 1 до 60 км.

Шаг 6. Выполнен анализ результатов работы, и сделаны выводы.

1. Рассмотрена возможность выполнения заданий основного производства на нескольких маятниковых или одном развозочном маршруте при использовании как собственного АТС, так и арендованного АТС, предоставленного в аренду по часовому тарифу.

Основным производством выдано задание к перевозке грузов из одного пункта погрузки в три пункта разгрузки. Численные значения исходных данных представлены в таблице 1.

Разработано три маятниковых маршрута с обратным негружёным пробегом (см. рисунок 1) и два варианта применения АТС на этих маршрутах: собственного АТС ГАЗ-3302 и арендованного АТС грузоподъёмностью 1,5 т. Расчёт результатов работы АТС выполнен согласно [4, 6]. Суммарные результаты ТЭП работы АТС на маятниковых маршрутах с обратным негружёным пробегом при $L_r = 1$ км представлены в таблице 2.

Расчёт затрат на перевозку грузов собственными АТС выполнен по [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и др.], арендованными АТС, предоставленным по часовым тарифам, выполнен по формулам (1), (2), (3):

$$T_{\text{нф}} = \frac{L_r}{V_r} + t_{\text{пр}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{нф}}$ – время фактическое в наряде, ч.; L_r – расстояние перевозки груза, км; V_r – средняя техническая скорость, км/ч; $t_{\text{пр}}$ – время погрузки и разгрузки за езду, ч.

$$T_{\text{ар}} = T_{\text{нф округл.}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{ар}}$ – время аренды АТС, ч;

Таблица 1
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ
Table 1
INITIAL DATA

Наименование показателя	Значение
Количество отправок, ед.	3
Объём груза, Q_1, Q_2, Q_3 , т	1,000
Нулевой пробег L_{H1} , км	1,000
Нулевой пробег L_{H21} , км	2,000
Нулевой пробег L_{H22} , км	2,000
Нулевой пробег L_{H23} , км	1,000
Пробег с грузом, L_{r1}, L_{r2}, L_{r3} , км	1,000
Время погрузки – разгрузки $t_{пр}$, ч	0,425

Таблица 2
СУММАРНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЭП РАБОТЫ АТС
НА МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТАХ
С ОБРАТНЫМ НЕ ГРУЖЁНЫМ ПРОБЕГОМ
ПРИ $L_r = 1$ КМ
Table 2
TOTAL RESULTS OF ATC OPERATING TYPE
ON PILOT ROUTES WITH AN INVERSE UNLOADED
RUN AT $L = 1$ KM

Показатели	Значения	
	ГАЗ-3302	АТС аренд. $q = 1,5$ т
Выработка АТС в тоннах Q , т	3,0	3,0
Выработка АТС в тонно-километрах P , т·км	3,4	3,4
Общий пробег АТС $L_{общ}$, км	11,4	3,4
Время фактическое в наряде $T_{нф}$, ч	0,9	0,6

Рисунок 1 – Разработанные варианты перевозок на маятниковых маршрутах и нулевые пробеги:
П – пункт погрузки; P_1, P_2, P_3 – соответственно 1-й, 2-й и 3-й пункты разгрузки;
 L_{r1}, L_{r2}, L_{r3} – пробег с грузом соответственно при выполнении 1-го, 2-го и 3-го задания;
 L_{H1} – первый нулевой пробег; $L_{H21}, L_{H22}, L_{H23}$ – второй нулевой пробег соответственно
при выполнении 1-го, 2-го и 3-го задания.
Figure 1 – Developed variants of transport on pendulum routes and zero runs:
P – point of loading; P_1, P_2, P_3 – accordingly 1-st, 2-nd and 3-rd points of unloading;
 L_1, L_2, L_3 – a run with cargo, respectively, when the 1st, 2nd and 3rd tasks are performed;
 L_{n1} – the first zero run; $L_{n21}, L_{n22}, L_{n23}$ is the second zero range, respectively
when performing the 1 st, 2 nd and 3 rd tasks

$$Z_{ар} = T_{ар} \cdot C_{ар} + C_{под}, \quad (3)$$

где $Z_{ар}$ – затраты на аренду АТС, руб.; $C_{ар}$ – стоимость 1 часа аренды АТС, соответствующей грузоподъемности, руб.; $C_{под}$ – стоимость подачи АТС, соответствующей грузоподъемности к месту погрузки, руб.

Далее разработан вариант оперативного плана перевозок этих же объемов грузов и на те же расстояния на развозочном маршруте [9]. Ограничением организации развозочного маршрута является время оборота t_o , которое не может быть превышать время в наряде [6], равное 8 часам. Разработано 2 варианта перевозки грузов на развозочном маршруте (см. рисунок 2): собственным АТС ЗиЛ-5301 и арендованным АТС ($q = 3$ т). Рассчитаны ТЭП работы собственного АТС и арендованного АТС при перевозке грузов на развозочном маршруте согласно [3]. Результаты расчетов ТЭП работы АТС представлены в таблице 3.

Таблица 3
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ТЭП РАБОТЫ АТС
ПРИ $L_r = 1$ КМ

Table 3
RESULTS OF APP TYPE CALCULATION
OF OPERATION AT LH = 1 KM

Показатели	Значения	
	ЗиЛ-5301	АТС аренд. $q = 3$
Время оборота t_o , ч	0,8	0,6
Выработка АТС в тоннах Q , т	3,0	3,0
Выработка АТС в тонно-километрах P , т·км	6,0	6,0
Общий пробег АТС $L_{общ}$, км	5,0	3,0
Время фактическое в наряде $T_{нф}$, ч	0,9	0,6

Аналогичные расчёты выполнены для других значений L_r до 60 км, с шагом в 1 км. Фрагмент результатов расчетов затрат на перевозку грузов и R_3 представлен в таблице 4.

Рисунок 2 – Разработанный вариант перевозок на развозочном маршруте и нулевые пробеги
Figure 2 – Developed version of transportation on the delivery route and zero runs

Таблица 4
ФРАГМЕНТ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТОВ ЗАТРАТ НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗОВ И R_3
Table 4
FRAGMENT OF COSTS' RESULTS FOR CARGO TRANSPORTATION AND REE

L_{r1} , км	3, руб.				R_3 , руб.
	Развозочный маршрут		Маятниковые маршруты		
	ЗИЛ-5301	$q = 3$	ГАЗ-3302	$q = 1,5$	
1	793	1 250	2 629	2 610	1 835
2	870	1 250	2 755	2 610	1 885
...	...	...	...	...	...
15	1 766	1 388	4 096	2 610	2 709
16	1 835	1 525	4 199	2 610	2 674
...	...	...	...	...	...
40	3 489	3 038	6 674	2 803	3 872
41	3 558	3 175	6 777	2 899	3 879
...	...	...	...	...	...

После расчёта затрат на перевозку грузов для всех вариантов оперативного плана, определены численные значения критерия эффективности (R_3) для каждого расстояния перевозок грузов от 1 до 60 км, по результатам которого на основе регрессионного анализа

[18, 19, 20 и др.] установлена функциональная зависимость R_3 от L , при $L = L_{r1}$ (см. рисунок 3), уравнение которой имеет вид:

$$R_3 = 45,987L + 1770,2. \tag{4}$$

Рисунок 3 – Зависимость R_3 от L , при $L = L_{r1}$
Figure 3 – Dependence of RE on L, for $L = L_{g1}$

Коэффициент детерминации уравнения (4) $R^2 = 0,989$. Максимальная относительная ошибка уравнения (4) составляет 7,4%, что позволяет утверждать, что установленная регрессионная зависимость $R_3 = f(L)$, при $L = L_{r1} = 1; 2; \dots; 60$ км адекватно описывает исследуемый процесс оперативного планирования.

2. Основным производством выдано задание к перевозке тарных грузов (обязательный возврат тары) из одного пункта погрузки в три пункта разгрузки и возврата тары в первоначальный пункт погрузки основного груза (груза в таре), поэтому рассмотрена возможность выполнения заданий основного производства на нескольких маятниковых с обратным гружёным пробегом, но разной загрузкой или одним развозочно-сборным маршрутах с использованием как собственного АТС, так и арендованного АТС, предоставленного в аренду по часовому тарифу.

Численные значения исходных данных представлены в таблице 5.

Таблица 5
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРИ $L_{r1} = 1$ КМ
Table 5
INITIAL DATA FOR $LH1 = 1$ KM

Наименование показателя	Значение
Объём груза в прямом направлении, $Q_{1, 2, 3}$, т	1,000
Объём груза (тара) в обратном направлении, $Q'_{1, 2, 3}$, т	0,250
Расстояние перевозок в прямом направлении $L_{r1,2,3}$, км	1,000
Расстояние перевозок груза в обратном направлении $L'_{r1,2,3}$, км	1,000
Первый нулевой пробег L_{n1}, L_{n2} , км	1,000
Время погрузки – разгрузки t_{np} , ч	0,425

где $Q_{1, 2, 3}$ – количество груза, соответственно на 1-м, 2-м, 3-м задании, т; Q' – объём перевозок тары, т;

$L_{r1,2,3}$ – расстояние перевозок грузов, соответственно на 1-м, 2-м, 3-м задании, км; L' – расстояние перевозок тары, соответственно на 1-м, 2-м, 3-м задании, км.

Разработано три маятниковых маршрута с обратным гружёным пробегом, но разной загрузкой (см. рисунок 4) и два варианта перевозки грузов на этих маршрутах: собствен-

ными АТС ГА3-3302 и арендованными АТС грузоподъёмностью 1,5 т. Расчёт результатов работы АТС выполнен по [4, 6]. Суммарные результаты ТЭП работы АТС на маятниковых маршрутах с обратным гружёным пробегом, но разной загрузкой, при $L_{r1} = 1$ км представлены в таблице 6.

Таблица 6
СУММАРНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТЭП РАБОТЫ АТС
НА МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТАХ
С ОБРАТНЫМ ГРУЖЁНЫМ ПРОБЕГОМ, НО РАЗ-
НОЙ ЗАГРУЗКОЙ ПРИ $L_{r1} = 1$ КМ
Table 6
TOTAL RESULTS OF ATC OPERATING TYPE ON
PILOT ROUTES
WITH REVERSED CARGO RUN, BUT WITH
THE DIFFERENT LOAD AT $L1 = 1$ KM

Показатели	Значения	
	ГА3-3302	АТС аренд. $q = 1,5$ т
Выработка АТС в тоннах Q , т	3,75	3,75
Выработка АТС в тонно-километрах P , т·км	3,4	3,40
Общий пробег АТС $L_{общ}$, км	12,8	6,90
Время фактическое в наряде $T_{нф}$, ч	1,0	0,80

Расчёт затрат на перевозку грузов собственными АТС согласно [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и др.], арендованными АТС $q = 1,5$, предоставленным по часовым тарифам, выполнен по формулам (1), (2), (3).

Далее задание основного производства выполнено на развозочно-сборном маршруте [9]. Ограничением организации развозочно-сборного маршрута является время оборота, которое не может превышать время в наряде, равное 8 ч. Разработано 2 варианта оперативного плана перевозки грузов на развозочно-сборном маршруте: собственным АТС ЗиЛ-5301 и арендованным АТС ($q = 3$ т). Рассчитаны ТЭП работы собственного АТС и арендованного АТС при перевозке грузов на развозочно-сборном маршруте (см. рисунок 5). Результаты расчёта ТЭП работы АТС при $L_{r1} = 1$ км представлены в таблице 7.

Рисунок 4 – Разработанные варианты перевозок на маятниковых маршрутах с обратным гружёным пробегом, но разной загрузкой и нулевыми пробегами
Figure 4 – Developed variants of transport on pendulum routes with reverse loaded run, but with different loading and zero runs

Рисунок 5 – Разработанный вариант перевозок на развозочно-сборном маршруте и нулевые пробеги
Figure 5 – The developed version of transportation on the route-collection and zero runs

Таблица 7
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ТЭП РАБОТЫ АТС
ПРИ $L_{r1} = 1$ КМ
Table 7
RESULTS OF APP TYPE CALCULATION
OF OPERATION AT $LH1 = 1$ КМ

Показатели	Значения	
	Зил-5301	АТС аренд. q $= 3$ т
Время оборота t_o , ч	1,0	3,0
Выработка АТС в тонно-километрах P , т·км	3,0	3,0
Общий пробег АТС $L_{общ}$, км	5,0	3,0
Время фактическое в наряде $T_{нф}$, ч	1,0	0,9

Аналогичные расчёты выполнены для других значений L_r до 59 км с шагом в 1 км, расчёт при L_r равном 60 км, показал невозможность организации развозочно-сборного маршрута по вышеприведенному ограничению. Фрагмент результатов расчётов затрат на перевозку грузов и R_3 представлен в таблице 8.

После расчёта затрат на перевозку грузов для всех вариантов оперативного плана определены численные значения R_3 для каждого расстояния перевозок грузов от 1 до 60 км, по результатам которого на основе регрессионного анализа [18, 19, 20 и др.] установлена функциональная зависимость R_3 от L , при $L = L_{r1}$ (см. рисунок 6), уравнение которой имеет вид

$$R = 50,22L + 1881,8 \tag{5}$$

Таблица 8
ФРАГМЕНТ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТОВ ЗАТРАТ НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗОВ И R_3
Table 8
FRAGMENT OF COSTS' RESULTS FOR CARGO TRANSPORTATION AND REE

L_r , км	3, руб.				R_3 , руб.
	Развозочно-сборный маршрут		Маятниковые маршруты		
	Зил-5301	$q = 3$	ГАЗ-3302	$q = 1,5$	
1	798	1 250	2 657	2 610	1 859
2	875	1 250	2 792	2 610	1 917
...	...	...	...	...	...
21	2 184	1 925	4 914	2 899	2 989
22	2 253	19 25	5 025	2 899	3 100
...	...	...	...	...	...

Рисунок 6 – Зависимость R от L , при $L = L_{r1}$
Figure 6 – Dependence of R on L , for $L = Lg1$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Коэффициент детерминации уравнения (5) $R^2 = 0,9943$. Максимальная относительная ошибка уравнения (5) составляет 5%, что позволяет утверждать, что регрессионная зависимость $R_3 = f(L)$, при $L = L_{г1} = 1; 2; \dots; 60$ км адекватно описывает исследуемый процесс оперативного планирования.

Подтверждена возможность повышения эффективности перевозок собственных грузов предприятий в городах в рамках оперативного планирования независимо от расстояния перевозок.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе совершенствование оперативного планирования перевозок собственных грузов предприятий мелкими отправками достигается за счет единовременной разработки нескольких вариантов плана и выбором из них наименее затратного по предложенному критерию.

При перевозке бестарных грузов подлежат разработке и сравнению варианты плана перевозок на маятниковых с обратным негружённым пробегом (отдельно собственными АТС и отдельно арендованными АТС одной грузоподъёмности) и на развозочном (отдельно собственными АТС и отдельно арендованными АТС одной грузоподъёмности) маршрутах.

При перевозке тарных грузов подлежат разработке и сравнению варианты плана перевозок на маятниковых с обратным гружённым пробегом, но разной загрузкой (отдельно собственными АТС и отдельно арендованными АТС одной грузоподъёмности) и на развозочно-сборном (отдельно собственными АТС и отдельно арендованными АТС одной грузоподъёмности) маршрутах.

Влияние расстояния на критерий эффективности перевозок собственных грузов предприятий АТС необщего пользования описывается полиномиальными регрессионными зависимостями. Высокий коэффициент детерминации установленных уравнений говорит об их хорошей описывающей способности, максимальная ошибка аппроксимации менее 15%. Это позволяет утверждать, что установленные регрессионные зависимости с доверительной вероятностью 0,95 адекватны исследуемому процессу оперативного планирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курганов В.М. Макроэкономическая оценка транспортного потенциала. Законы логистики и статистические

закономерности : монография. Тверь : Твер. гос. ун-т, 2013. 68 с.

2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений : 5-е изд., испр. М. : Издательский центр «Академия», 2008. 288 с.

3. Николин В.И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов. – М. : Транспорт, 1990. 91 с.

4. Николин В.И. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок : дис. д-ра техн. наук. – Москва. 2000. 343 с.

5. Шафиркин Б.И. Повышение эффективности грузовых перевозок транспортной системы СССР. М. : «Транспорт», 1978. 240 с.

6. Николин В.И., Витвицкий Е.Е., Мочалин С.М. Грузовые автомобильные перевозки : монография. Омск : Вариант-Сибирь, 2004. 479 с.

7. Александров Л.А., Малышев А.И., Кожин А.П., Володин Е.П. и др. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок : под ред. Л.А. Александрова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высшая школа, 1986. 336 с.

8. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. 2-е изд., перераб. и доп. Киев : Вища школа, 1986. 447 с.

9. Витвицкий Е.Е. Развозочно-сборные автотранспортные системы перевозки грузов : монография. Омск : Изд-во «Вариант-Сибирь», 2003. 274 с.

10. Инструкция по составу, учету и калькулированию затрат, включаемых в себестоимость перевозок (работ, услуг) предприятий автомобильного транспорта (утв. Минтрансом РФ 29.08.1995) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система Консультант плюс. Москва. 1995.

11. РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств (утв. Минтрансом РФ 04.04.2002) (вместе с «Классификацией автотранспортных средств»). (с изм. от 07.12.2006). Введ. 2002.04.04. М. : Изд-во стандартов, 2004. 20 с.

12. Региональное соглашение о минимальной заработной плате в Омской области между Правительством Омской области, Территориальным общественным объединением «Федерация омских профсоюзов» и Региональным объединением работодателей Омской области № 113-РС. от 25 декабря 2014 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.omskportal.ru.

13. О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы : Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 № 1 (ред. от 06.07.2015). [Электронный ресурс] // Справочная правовая система Консультант плюс. Москва. 2015.

14. О предельных размерах платы за проведение технического осмотра транспортных средств на территории Омской области в 2015 году : Постановление Правительства Омской области от 21 января 2015 года № 10-П. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.omskportal.ru.

15. Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельных расценок для оплаты труда водителей. М. : Экономика, 1988. 41 с.

16. Онлайн калькулятор страховки ОСАГО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ingos.ru/ru/private/auto/osago/calc/>.

17. Толебаева А.Х., Витвицкий Е.Е., Войтенков С.С. А.с. 21757 ОФЭРНИО Электронный ресурс «Ресурсосбережение в оперативном планировании перевозок грузов мелкими отправками автотранспортным средством в городах» // Свидетельство о регистрации электронного ресурса объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование». заявл. 22.03.16. опубл. 04.04.16.

18. Гладкий А.А., Чиртик А.А. Excel. Трюки и эффекты. СПб. : Питер, 2006. 368 с.

19. Толебаева А.Х. Установление зависимостей влия-

ния расстояния перевозок грузов на процесс и результаты ресурсосбережения в оперативном планировании перевозок грузов «для собственных нужд»: отчет о НИР / сост.: Е.Е. Витвицкий, А.Х. Толебаева. Омск : СибАДИ, 2016. 31 с.

20. Толебаева А.Х., Витвицкий Е.Е. Методы ресурсос-

бережения в автотранспортном комплексе при перевозке грузов «для собственных нужд» в городах : монография. Омск : СибАДИ, 2016.

21. Саати Т.Л., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. пер. с англ. М. : «Радио и связь», 1991. 224 с.

OPERATIONAL PLANNING IMPROVEMENT OF ENTERPRISES GOODS' CARRIAGE BY SMALL SHIPMENTS IN THE CITIES

A.Kh. Tolebayeva, E.E. Vitvitskiy

ABSTRACT

Introduction. The aspects of improving the transportation efficiency of the enterprises' goods by the small shipments in the cities in the operational planning phase are viewed in the article. The practice necessity in all aspects of operational planning, taking into account the features of the private cargo companies' modern transport and the state of the economy, determines the research relevance in this sphere.

Materials and methods. The article discusses the goods' carriage alternatives in small consignments by several technological ways at the planning stage, i.e. the development of several possible plan variants. The considered options of the goods' transportation, such as the simple pendulum route and more complex routes using their own vehicles and rented vehicles provided on an hourly rate are presented.

Results. The efficiency criterion of the cargo transportation, which is expressed in the maximum difference between the cost of the goods' transportation on the pendulum with the reverse and not loaded route by own enterprises' PBX and other ways of ATS and the cost of freight for all plan versions is proposed.

Conclusion. The fitted regression based on the efficiency criterion of the cargo transportation distance in the range of 1 to 60 km is arranged and the objectives adequacy of the operational planning process is made in the research.

KEYWORDS: private cargo companies; efficiency criterion; transportation operational planning; delivery route; delivery-modular route; private vehicle; rented vehicle.

REFERENCES

1. Kurganov V.M. Makroekonomicheskaya ocenka transportnogo potenciala. Zakony logistiki i statisticheskie zakonomernosti [Macroeconomic evaluation of transport capacity. The law of logistics and statistical regularities]. Tver. Tver. state University, 2013. 68 p.

2. Gorev A.E. Gruzovye avtomobilnye perevozki [Freight automobile transportation]. Moscow, Publishing center "Academy", 2008. 288 p.

3. Nikolin V.I. Avtotransportnyy process i optimizatsiya ego ehlementov [Transportation process and optimization of its elements]. Moscow, Transport, 1990. 91p.

4. Nikolin V.I. Nauchnye osnovy sovershenstvovaniya teorii gruzovyh avtomobil'nyh perevozok [Scientific bases of perfection of the theory of road freight transport]. Moscow, 2000. 343 p.

5. SHafirkin B.I. Povyshenie ehffektivnosti gruzovyh perevozok transportnoj sistemy SSSR [Improvement of the freight transportation system of the USSR]. Moscow, Transport, 1978. 240 p.

6. Nikolin V.I., Vitvitskiy E.E., Mochalin S.M. Gruzovye avtomobil'nye perevozki [Freight automobile transportation]. Omsk, Option-Siberia, 2004. 479 p.

7. Aleksandrov L.A., Malyshev A.I., Kozhin A.P., Volodin E.P. and others. Organizatsiya i planirovanie gruzovyh avtomobil'nyh perevozok [Organization and planning of freight automobile transportation]. Moscow, Higher school, 1986. 336 p.

8. Vorkut A.I. Gruzovye avtomobil'nye perevozki [Freight

transport by road]. Kiev, Higher school, 1986 447 p.

9. Vitvitskiy E.E. Razvozhno-sbornye avtotransportnye sistemy perevozki gruzov [Delivery-national road transport system for the carriage of goods] Omsk, Publishing house "Option-Siberia", 2003. 274 p.

10. Instruktsiya po sostavu, uchetu i kal'kulirovaniyu zatrat, vkluchaemyh v sebestoimost' perevozok (rabot, uslug) predpriyatij avtomobil'nogo transporta [Instruction in composition, recording and calculation of the expenses included in the cost of transportation (works, services) of the enterprises of motor transport], Electronic resource, Reference legal system Consultant plus. Moscow. 1995.

11. RD 3112199-1085-02. Vremennye normy ehkspluatatsionnogo probega shiin avtotransportnyh sredstv (utv. Mintransom RF 04.04.2002) (vmeste s «Klassifikatsiej avtotransportnyh sredstv»). (s izm. ot 07.12.2006). Vved. 2002.04.04 [Temporary rules operating mileage of tyres of motor vehicles (app. The Ministry of transport of the Russian Federation 04.04.2002) (with "Classification of vehicles"). (Rev. from 07.12.2006)], Moscow, Publishing house of standards, 2004. 20 p.

12. Regional'noe soglasenie o minimal'noj zarabotnoj plate v Omskoj oblasti mezhdru Pravitel'stvom Omskoj oblasti, Territorial'nym obshchestvennym ob'edineniem "Federatsiya omskih profsoyuzov" i Regional'nym ob'edineniem rabotodatelej Omskoj oblasti no. 113-RS. ot 25 dekabrya 2014 goda [a Regional agreement on minimum wage in the Omsk region between the government of the Omsk region, Territorial public Association «Federation of Omsk trade unions» and Regional Association of employers of the Omsk region № 113-RS. 25