

kachestva» [State standard 51005-96 «Transport. Services. Freight traffic. Quality index nomenclature»], 1997. 12 p.

3. Mochalin S.M., Chuvikova V.V. Ocenka riskov v cepjah postavok pri perevozkah gruzovym avtomobil'nym transportnom [Risk assessment for delivery on motor transport]. *Integriruvannaja logistika*, 2011, no 3. pp. 5-6.

4. Available at: <http://www.psj.ru/>

5. Larionov A.I., Jurchenko T.I., Novoselov A.L. *Jekonomiko-matematicheskie metody v planirovanii* [Economic-mathematical methods in planning]. Moscow, Vysshaja shkola, 1991. 216 p.

6. Orlov A.I. *Jekonometrika: Ucheb. posob. Dlja vuzov* [Econometrics: textbook for universities]. Moscow, Izd-vo «Jekzamen», 2002. 576 p.

7. Sidnjaev N.I. *Teorija planirovanija jeksperimenta i analiz statisticheskikh dannyh: Ucheb. posob.* [The theory of experimental planning and analysis of statistical data]. Moscow, Izdatel'stvo Jurajt; ID Jurajt, 2011. 399 p.

8. *Metodika provedenija jekspertnyh metodov dlja ocenki kachestva produkcii* [The methodology of applying expert methods for product quality evaluation]. A.V. Glichev, N.I. Cibizov, G.O. Rabinovich [i dr.]. Moscow, Izd-vo standartov, 1975. 55 p.

Смирнова Ольга Юрьевна (Тюмень, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры общенаучных дисциплин Уральского государственного университета путей сообщения; Филиал в г. Тюмени (625025, г. Тюмень, ул. Мира, 12, e-mail: OYSmirnova@usurt.ru).

Стоян Кирилл Константинович (Россия, г. Тюмень) – аспирант кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского индустриального университета (625000, г. Тюмень ул. Володарского, 38, e-mail: sto-kk@mail.ru).

Smirnova Olga Yur'evna (Russian Federation, Tyumen) – candidate of technical sciences, Assistant Professor Scientific disciplines department Ural State University of Rail Transport, Branch in Tyumen, (625025, Tyumen, Mira str., 12., e-mail: OYSmirnova@usurt.ru

Stoyan Kirill Konstantinovich (Russian Federation, Tyumen) – postgraduate student of the department motor transport operation of the Industrial University of Tyumen (625000, Tyumen, Volodarskogo, 38 , e-mail: sto-kk@mail.ru).

УДК 656.1

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ В ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТЫ ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.С. Трофимова, В.В. Анохин
ФБГОУ ВО «СибАДИ», Россия, Омск.

Аннотация. В статье представлены результаты анализа, которые позволили установить, что в ранее выполненных исследованиях применение оптимизационных задач было направлено на оперативное планирование работы подвижного состава и перспективное планирование развития производственно-технических и ремонтных баз, размещения транспортных мощностей. В качестве критерия эффективности, как правило использовались затраты, а не прибыль от выполнения условий договоров. Предложенные ранее критерии эффективности определялись индивидуально для целей коммерческой и технической эксплуатации, а не для предприятия в целом.

Ключевые слова: планирование, автотранспортное предприятие, коммерческая эксплуатация, техническая эксплуатация, подвижной состав.

Введение

Практическая деятельность грузового автотранспортного предприятия (АТП) осуществляется в соответствии с годовым планом его работы, в котором на основе изучения потребностей в перевозках составляются план эксплуатации подвижного состава и план технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Эти планы являются базой для определения возможности осуществления объемов перевозок, установленных в договорах,

ресурсов для их выполнения. В плане перевозок устанавливаются местонахождения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов, определяющие длину ездки с грузом, которая влияет на выработку подвижного состава в тоннах и тонно-километрах, общий пробег [1].

Обзор практики работы АТП показал [2], что план эксплуатации подвижного состава и план технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) подвижного состава составляются в разных подразделениях АТП, в

экономическом отделе определяется плановая величина прибыли. Для расчета выработки используется средняя величина длины ездки с грузом, а для планирования количества ТО и Р – общий пробег. В планировании не учитывается, что длина ездки с грузом в современных условиях неопределенного спроса является вероятностной величиной и не соответствует средним значениям или сложившимся величинам для определенного типоразмера подвижного состава [1].

В современных условиях деятельность АТП является самостоятельной, осуществляемой на свой риск деятельностью, направленной на систематическое получение прибыли от выполнения транспортной работы [3]. Основным принципом деятельности грузовых АТП является стремление к превышению результатов его деятельности (выручки) над затратами при выполнении условий договоров. Этому принципу подчиняются все рациональные управленческие решения.

В таких условиях актуальной является анализ оптимизационных задач, который позволит определить применение их для планирования работы АТП с целью выполнения заданного объема перевозок и получения максимальной прибыли.

Анализ применения оптимизационных задач в планировании работы грузового автотранспортного предприятия.

С начала развития теории по планированию деятельности грузового АТП все работы были разделены для решения двух основных научных проблем: 1 – создание теоретических основ и на их

базе практической системы обеспечения и поддержания автомобильного парка в годном для эксплуатации состоянии и 2 – теоретическое обоснование принципов организации автомобильного парка в области грузовых перевозок. Решения оптимизационных задач в планировании работы грузового АТП имеют эти же два основных направления.

Процесс перевозок грузов рассматривали такие авторы как С.Р. Лейдерман, П.В. Каниовский, Л.Л. Афанасьев, О.М. Цукерберг, Д.П. Великанов, которые выбирали наибольшее значение из натуральных и стоимостных показателей результатов планирования при влиянии на них технико-эксплуатационных показателей, но не использовали целевую функцию. В работах [2, 4] установлено, что исследования проводились с использованием математических моделей, предназначенных для сменно-суточного планирования работы подвижного состава.

Ряд ученых рассматривали оптимизационные задачи в деятельности АТП (табл. 1). Е.С. Кузнецов, И.П. Курников [5], В.П. Карташов, В.П. Мальцев изучали деятельность службы технической эксплуатации как подсистемы автомобильного транспорта. Е.С. Кузнецов, И.П. Курников [5] рассматривали использование суммарных приведенных затрат применительно к развитию территориально-производственной структуры производственно-технических баз (ПТБ). Однако разработанная математическая модель не учитывала взаимосвязь со службой коммерческой эксплуатации.

Таблица 1 – Результаты анализа применения оптимизационных задач в планировании работы грузового автотранспортного предприятия

Критерий эффективности	ФИО ученого	Применение
Суммарные приведенные затраты на организацию производственно-технической базы	Е.С. Кузнецов, И.П. Курников [5]	Оптимизация развития территориальной структуры производственно-технической базы
Себестоимость транспортной работы	В.П. Карташов, В.П. Мальцев	Анализ организации обслуживания и ремонта автомобилей
Приведенные эксплуатационные затраты на транспортирование крупногабаритных и тяжеловесных грузов	Н.А. Троицкая [6]	Размещение подвижного состава для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов
Общая стоимость перевозок	Д.Г. Одинцов	Оценка экономической эффективности совершенствования транспортного обеспечения строительных потоков
Минимум времени доставки, минимум числа автомобилей, минимум порожних пробегов	Б.Л. Геронимус [7]	Оперативное планирование работы подвижного состава при решении задач маршрутизации, построения графиков поставок

Суммарные затраты общественного труда на выполнение транспортных работ	А.П. Кожин [8]	Оптимальное развитие и размещение автотранспортных мощностей
Стоимость транспортной работы	И.И. Любимов [9]	Оптимизация структуры подвижного состава
Минимум протяженности маршрута	В.Н. Луканин, О.П. Гуджоян, А.В. Ефремов [10]	Решение задач маршрутизации для оперативного планирования.
Минимум транспортной работы	К.В. Ким, В.А. Житков [12] А.В. Вельможин, В.А. Гудков [13]	Оперативное планирование работы подвижного состава при решении транспортной задачи
Минимум суммарных затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт за эксплуатационный цикл	В.С. Лукинский [14]	Определение периодичности технического обслуживания и текущего ремонта за эксплуатационный цикл микрологистической системы автотранспортного предприятия

Критерий эффективности представлял собой приведенные затраты [5]:

$$\sum_{ij} X_{ij} \cdot C_{ij} + E_H \sum_j y_j \cdot f_1(y_j) + \sum_j y_j \cdot f_2(y_j) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где i – индекс стоянки подвижного состава; j – индекс БЦТО; E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; $f_1(y_j)$ – зависимость удельных капитальных вложений от мощности БЦТО; $f_2(y_j)$ – зависимость удельных затрат на заработную плату ремонтных рабочих от мощности БЦТО; $\sum_{ij} X_{ij} \cdot C_{ij}$ – годовые затраты на подачу обслуживаемых автомобилей с i -й стоянки на j -ю БЦТО.

В.П. Карташов, В.П. Мальцев для анализа организации и обслуживания автомобилей использовали такой критерий как удельная себестоимость транспортной работы на 1 тонно-километр, однако не выделяли саму оптимизационную задачу и метод ее решения (см. табл. 1).

Н.А. Троицкая [6], занимаясь вопросами эффективной работы грузовых автомобилей при перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ), рассматривала вопросы размещения подвижного состава для перевозки КТГ с использованием приведенных эксплуатационных затрат на транспортирование КТГ (см. табл. 1). В качестве исходных данных предлагалось учитывать: груз (масса, длина, ширина, высота, особенности и объем перевозок); подвижной состав (масса тягача, масса прицепа, масса полуприцепа, полная масса

автотранспортного средства, число осей, нагрузка на ось, габаритные размеры); транспортные сети региона (категория дорог, геометрия дорог, искусственные сооружения, их габариты, интенсивность, состав потока, организация дорожного движения).

Д.Г. Одинцов рассматривал оценку экономической эффективности совершенствования транспортного обеспечения строительных потоков. Была разработана методика оптимального планирования перевозок местных строительных материалов на основе экономико-математических методов линейного программирования.

Б.Л. Геронимус [7] отметил необходимость учета вероятностных факторов при планировании деятельности АТП. В работе [7] рассмотрено решение задачи расчета потребного числа автомобилей, задачи определения минимального числа автомобилей при заданном объеме перевозок, задачи определения минимума времени доставки, минимума порожних пробегов.

А.П. Кожин [8] в качестве критерия оптимальности развития и размещения автотранспортного производства предложил суммарные затраты на выполнение транспортной работы (2). Ограничениями задачи является потребность клиентов в подвижном составе по количеству единиц, провозной способности и маркам (см. табл. 1).

$$p = c + E_H \cdot K, \quad (2)$$

где p – суммарные затраты на выполнение транспортной работы, руб.; c – эксплуатационные затраты, связанные с

процессом перевозок, руб.; E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K – капитальные вложения в размещение, тыс. руб.

Критерием эффективности являлись суммарные затраты общественного труда на выполнение транспортных работ [8]:

$$p_{ij} = c_i + E_H \cdot K_i + d_{ij}, \quad (3)$$

где i – индекс пункта размещения $i=1,2,\dots,m$; j – индекс пункта грузоотправителя $j=1,2,\dots,n$; c_i – эксплуатационные затраты на выполнение единицы транспортной работы в i -ом автотранспортном подразделении, руб./1 приведенный тонно-километр; K_i – удельные капитальные вложения в i -ом автотранспортном подразделении, руб./1 приведенный тонно-километр; d_{ij} – затраты на прирост порожних пробегов автомобилей за счет нулевых при подаче автомобиля из i -го автотранспортного подразделения в j -ый пункт грузоотправителя, а также из последнего места разгрузки обратно, руб./1 приведенный тонно-километр.

В работе [9] была использована теория чувствительности при оптимизации структуры подвижного состава в зависимости от объема перевозок конкретного вида груза и затрат на содержание производственно-технической базы. В качестве критерия эффективности обоснован выбор стоимости транспортной работы, в качестве параметров модели оптимизации использована структура подвижного состава, в качестве внешних факторов – изменение транспортной работы.

Целевая функция имела вид [9]:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n N_{ATC_i} \cdot a_i}{\sum_{i=1}^n L_i} \rightarrow \min, \quad (4)$$

где N_{ATC_i} – количественный показатель парка; i -й – количество типов подвижного состава; a_i – затраты на содержание i -ой группы транспортных средств; L_i – транспортная работа i -й группы транспортных средств; \bar{L} – вектор внутренних параметров, составляющий затраты на содержание подвижного состава.

В.Н. Луканин, О.П. Гуджоян, А.В. Ефремов [10], а также зарубежные авторы [11] предложили решение задачи маршрутизации для оперативного планирования. В качестве критерия эффективности использовался минимум протяженности маршрута.

К.В. Ким, В.А. Житков [12] А.В. Вельможин, В.А. Гудков [13] рассматривали решение транспортной задачи линейного программирования для оперативного планирования. Ограничениями выступали условия неотрицательности объемов перевозок, полного удовлетворения всех потребителей и тот факт, что запасы всех поставщиков вывозятся полностью. В качестве целевой функции выступал минимум транспортной работы [12]:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{i,j} \cdot x_{i,j} \rightarrow \min, \quad (5)$$

где i – номер поставщика, $i=1,2,\dots,m$; j – номер потребителя, $j=1,2,\dots,n$; $c_{i,j}$ – стоимость перевозки единицы груза от i -го поставщика j -му потребителю; $x_{i,j}$ – объемы перевозок от i -го поставщика к j -му потребителю.

А.В. Вельможин, В.А. Гудков [13] предложили оценку эффективности производить по коэффициенту эффективности перевозочного процесса, представляющего собой отношение затрат, связанных с удовлетворением потребностей обслуживаемых транспортным предприятием в перевозке груза к фактическим затратам.

В работе В.С. Лукинского [14] была предложена детерминированная модель определения периодичности ТО и Р с экономическим критерием оптимальности в виде суммарных затрат на ТО и Р за эксплуатационный цикл микрологистической системы автотранспортного предприятия. Общие затраты на конечном пробеге $L_{ТО}$ и при средней наработке на отказ $L_{отк}=X(L_{ТО})$ определяются по формуле:

$$S = S_p + S_{ТО} = \frac{C_p \cdot L}{X(L_{ТО})} + \frac{C_{ТО} \cdot L}{L_{ТО}} \rightarrow \min, \quad (6)$$

где S_p – суммарные затраты на ремонт; $S_{ТО}$ – суммарные затраты на техническое обслуживание; $C_p, C_{ТО}$ – средняя стоимость ремонта и ТО соответственно; L – пробег за исследуемый период; $L_{ТО}$ – периодичность

технических обслуживаний; $X(L_{TO})$ – средняя наработка на отказ.

Х.Д. Квитко, Л.Б. Миротин, З.И. Аксенова указывали, что прибыль в значительной степени характеризовала вклад каждого предприятия в чистый доход страны, уровень организации труда и совершенство производства. Х.Д. Квитко, Л.Б. Миротин, З.И. Аксенова не рассматривали оптимизационные задачи с применением данного критерия.

Для планирования деятельности АТП было использовано структурно-функциональное представление об объекте, а основанием для декомпозиции служила модель, которая применялась для анализа процесса труда и учитывала особенности работы АТП в текущем режиме. Установлено, что объектом, на который направлена деятельность, является выполнение определенного, изо дня в день, повторяющегося перевозочного цикла с необходимыми для этого производственными циклами (поддержание в технически исправном состоянии подвижного состава, зданий, сооружений и т.д.) путем функционирования подсистем во времени как единого целого для обеспечения условий договора. Субъекты деятельности – подвижной состав; автотранспортные системы перевозок грузов; технологии выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту; технологическое оборудование; запасные части, материалы, инструмент и последовательность их применения; а также организация производства работ. Было определено, что результат процесса труда АТП – получение груза в соответствии с условиями договора – может быть получен за счет планирования взаимосвязи коммерческой и технической эксплуатации. В исследованиях рассматривается случайность как имманентное свойство системы, предполагается, что функционирование АТП подвержено непрерывным случайным изменениям [1]. Использование целевой функции должно ориентировать деятельность АТП на конечный результат, что позволяет рассматривать такое АТП как систему, учитывающую компоненты, которые оказывают влияние на выполнение условий договора.

Заключение

Результаты выполненного анализа позволили сделать следующие выводы:

1. В ранее выполненных исследованиях оптимизационные задачи применялись для оперативного планирования работы подвижного состава, а также перспективного планирования развития производственно-технических и ремонтных баз, размещения транспортных мощностей. В качестве критерия эффективности, как правило использовались затраты, а не прибыль от выполнения условий договоров.

2. В качестве критерия эффективности, как правило, использовались затраты, а не прибыль от выполнения условий договоров. Предложенные ранее критерии эффективности определялись индивидуально для целей коммерческой и технической эксплуатации, а не для предприятия в целом, что не позволяет обеспечить выполнение заданного объема перевозок и за счет этого получить прибыль.

В математических зависимостях использованы авторские обозначения показателей.

Библиографический список

1. Анохин, В.В. Влияние расположения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов на развитие технологий транспортных процессов / В.В. Анохин, Л.С. Трофимова // Автомобильный транспорт сегодня: проблемы и перспективы: сборник статей научно-практической конференции (7–9 октября). – Воронеж: ВГЛУ. – 2015. – С. 249–252.
2. Трофимова, Л.С. Анализ применения теоретических положений грузовых автомобильных перевозок для описания функционирования автотранспортных предприятий в текущем режиме / Л.С. Трофимова, В.В. Анохин // Вестник СибАДИ. – 2015. – №1(41). – С. 36-42.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации: части первая, вторая, третья и четвертая. Текст с изменениями и дополнениями на 1 июня 2015 года. – М.: ЭКСМО, 2015. – 688 с.
4. Мочалин, С.М. Математическая модель описания процесса доставки груза в прямых цепях поставок / С.М. Мочалин, Л.В. Тюкина // Вестник СибАДИ. – 2014. – №4 (38). – С. 21-29.
5. Кузнецов, Е.С. Производственная база автомобильного транспорта: состояние и перспективы / Е.С. Кузнецов, И.П. Курников. – М.: Транспорт, 1988. – 231 с.
6. Троицкая, Н.А. Перевозка крупногабаритных тяжеловесных грузов автомобильным транспортом / Н.А. Троицкая. – М.: Транспорт, 1992. – 157 с.
7. Геронимус, Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б.Л. Геронимус. – М.: Транспорт, 1982. – 192 с.

8. Кожин, А.П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками учеб. для вузов / А. П. Кожин, В.Н. Мезенцев. – М: Транспорт, 1994. – 304 с.

9. Любимов, И.И. Методика формирования рациональной структуры подвижного состава автотранспортного предприятия: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / И.И. Любимов. – Оренбург, 2007. – 122 с.

10. Луканин, В.Н. Имитационное моделирование и принятие решений в задачах автомобильно-дорожного комплекса (Решение некоторых типовых задач планирования и управления): учебное пособие / В.Н. Луканин, О.П. Гуджоян, А.В. Ефремов. – М.: Инфра-М, 2001. – 345 с.

11. Made S.I. Optimization urban freight transportation network by using genetic algorithm / S.I. Made, S. Ade, F.R. Bona, D.D. Raden // Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2015, vol.10, pp. 49-55.

12. Житков, В.А. Методы оперативного планирования грузовых автомобильных перевозок / В.А. Житков, К.В. Ким. – М.: Транспорт, 1982. –184 с.

13. Вельможин, А.В. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками : учеб. для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л. Б. Миротин; Волгоград. гос. техн. ун-т. – 2-е изд., доп. – Волгоград : Политехник, 2000. – 301 с.

14. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная, И.А. Цвириных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 280 с.

THE APPLICATION OF THE OPTIMIZATION TASKS IN THE ANNUAL WORK PLANNING OF A FREIGHT MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE

L.S. Trofimova, V.V. Anokhin

Abstract. The article presents the results of the analysis, which allowed to establish that previous studies the use of optimization problems was the way forward but on the operational planning of rolling stock and long-term planning of development of production and technical bases and repair, transport powerfully-stay accommodation. As a performance criterion, typically used costs rather than profit from the conditions of contracts. Previously performance criteria to be determined were Offered individually for commercial and technical exploitation, rather than for enterprises in General.

Keywords: Planning, transportation company, commercial, operational maintenance, maintenance, rolling stock.

References

1. Anokhin V.V., Trofimova L.S. [The influence of the location of freight-generating and

prosopagnosia points on technology of transport processes]. *Avtomobil'nyj transport segodnja: problemy i perspektivy: sbornik statej nauchno-prakticheskoy konferencii (7–9 october)*, Voronezh, 2015, pp. 249–252.

2. Trofimova L.S., Anokhin V.V. Analysis of the application of theoretical principles of road freight transport to describe the functioning of trucking companies in the current mode [The analysis of application of theoretical provisions of freight motor transportations for the description of functioning of the motor transportation entities in the current mode]. Omsk, *Vestnik SibADI*, 2015, no 1 (41). pp. 36-42.

3. *Grazhdanskiy kodeks Rossiiskoi Federatsii* [Civil code of the Russian Federation]. Moscow, EKSMO, 2015. 688 p.

4. Mochalin S.M. The mathematical model describing the process of delivery in the direct supply chain [Mathematical model of the description of process of cargo delivery in direct supply chains]. *Vestnik SibADI*, 2014, №4 (38). pp. 21-29.

5. Kuznetsov E.S. *Proizvodstvennaia baza avtomobilnogo transporta: sostoyanie i perspective* [Production base of a road transport: condition and prospects]. Moscow, Transport, 1988. 231 p.

6. Troitskaya N.A. *Perevozka krupnogabaritnih tyazhelovesnih грузов avtomobilnim transportom* [Transportation of bulky heavy loads by a road transport]. Moscow, Transport, 1992. – 157 p.

7. Geronimus B.L. *Ekonomiko-matematicheskie metodi v planirovanii na avtomobilnom transporte* [Economic-mathematical methods in planning on a road transport]. Moscow, Transport, 1982. – 192 p.

8. Kozhin A.P., Mezentsev V.N. *Matematicheskie metodi v planirovanii i upravlenii грузовыми avtomobilnimi perevozkami* [Mathematical methods in planning and management of freight motor transportations of studies. for higher education institutions]. Moscow, Transport, 1994. 304 p.

9. Lubimov I.I. *Metodika formirovania ratzhionalnoi structuri podvizhnogo sostava avtotransportnogo predpriatia, dis. kand. tech. science* [Metodika of forming of rational structure of railway vehicles of the motor transportation entity]. Orenburg, 2007. 122 p.

10. Lukanin V.N., Gudzhoyan O.P., Efremov A.V. *Imitatsionnoe modelirovanie i prinyatie reshenii v zadachah avtomobilno-dorozhnogo kompleksa* [Imitating modeling and decision making in tasks of an automobile and road complex (The solution of some standard tasks of planning and management): education guidance]. Moscow, Infra-M, 2001. 345 p.

11. Made S. I., Ade S., Bona F. R., Raden D. D. Optimization urban freight transportation network by using genetic algorithm, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2015, vol.10, pp. 49-55.

12. Zhitkov V.A., Kim K.V. *Metodi operativnogo planirovania грузовых avtomobilnyh perevozk* [Methods of operational planning of freight automobile transportation]. Moscow, Transport, 1982. 184 p.

13. Velmozhin A.V., Gudkov V.A., Mirotn L.B. *Technologia, organizatsia i upravlenie gruzovimi avtomobilnymi perevozkami* [Tekhnologiya, organization and steering of freight automobile transportation: studies. for higher education institutions]. Volgograd, Politechnik, 2000. 301 p.

14. Lukinskii V.S., Berezhnaya V.I., Berezhnaya E.V., Tsvirinko I.A. *Logistika avtomobilnogo transporta: konseptsia, metody, modeli* [Logistika of the motor transport: concept, methods, models]. Moscow, Finansi i statistika, 2002. 280 p.

Трофимова Людмила Семеновна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры Организация перевозок и управление на транспорте ФГБОУ ВО «СибАДИ» (Россия, 644080, Омск-80, пр. Мира, 5, e-mail: trofimova_ls@mail.ru).

Анохин Вадим Валентинович (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры Организация перевозок и управление на транспорте ФГБОУ ВО «СибАДИ» (Россия, 644080, Омск-80, пр. Мира, 5, e-mail: ad35@mail.ru).

Trofimova Ludmila Semenovna (Russian Federation, Omsk) – candidate technical sciences, Ass. Professor Department of Organization of transportation and management on transport, Siberian State Automobile and Highway Academy «SibADI» (644080, Omsk-80, pr. Mira, 5, e-mail: trofimova_ls@mail.ru).

Anokhin Vadim Valentinovich (Russian Federation Omsk) – postgraduate student of Department of Organization of transportation and management on transport, Siberian State Automobile and Highway Academy «SibADI» (644080, Omsk-80, pr. Mira, 5, e-mail: ad35@mail.ru).