

## **Государственная политика России в сфере нефтегазового сервиса**

В 90-е гг. XX в. в России после ликвидации министерств был приватизирован нефтегазовый сервис и отпущен в «свободное плавание». Без поддержки государства нефтесервисные компании оказались не в состоянии конкурировать с мировыми гигантами нефтегазового сервиса. Также негативную роль в снижении конкурентоспособности отечественного сервиса сыграло полное прекращение финансирования НИОКР как со стороны государства, так и нефтегазодобывающих компаний. Это привело к разрушению научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, значительному оттоку специалистов высшей квалификации за рубеж.

В заключение отметим, если государство по-настоящему озабочено модернизацией экономики страны, сохранением и развитием тех отраслей, которые реально работают в сфере высоких технологий, оно должно оперативно исправить крайне негативную ситуацию, в которой оказался отечественный нефтегазовый сервис. Для его возрождения необходимо консолидировать отечественный сервис в крупные многопрофильные компании, способные в жёсткой конкурентной борьбе предоставлять высокотехнологичные услуги на глобальном нефтегазовом рынке.

**Дуркина И. М.**

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Республика Коми, Россия

**Павловская А. В.**

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Республика Коми, Россия

**Дуркин В. В.**

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Республика Коми, Россия

**Durkina I. M.**

Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia

**Pavlovskaya A. V.**

Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia

**Durkin V. V.**

Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia

---

УДК 656.02/ББК 65.37

## **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

О. Д. Маркевич, В. И. Рюмкин

## **ANALYTICAL OPTIMIZATION MODELS OF TRANSPORTATION LOGISTICS**

O. D. Markevich, V. I. Ryumkin

**Аннотация.** В статье представлена аналитическая модель транспортной логистической системы. Оптимизация представленной модели сводится к решению задачи линейного программирования распределительного типа

с учетом данных о характеристиках сегментов дорожной сети и транспортных средств. Эффективность модели проверена с помощью компьютерного моделирования на реальных данных. Численные расчеты показывают хорошее соответствие модельных и реальных данных.

**Ключевые слова:** логистика, транспорт, транспортно-логистическая система, аналитическая модель, оптимизация.

**Abstract.** The article presents an analytical model of the transport logistics system. Optimization of the presented model is reduced to solving the problem of linear programming of the distribution type, taking into account the data on the characteristics of the segments of the road network and vehicles. The effectiveness of the model has been verified using computer simulations on real data. Numerical calculations show good agreement between model and real data.

**Keywords:** logistics, transport, transport and logistics system, analytical model, optimization.

Логистика является важной составляющей современной экономики [1]. При этом транспортная компонента логистики играет ключевую роль, в особенности для России с ее огромными территориями. Роль транспортно-логистического комплекса в экономике России велика: в 2018 году сектор обеспечил 7 % валовой добавленной стоимости, что более чем в два раза превышает показатель США (3,2 %) [2]. Российская транспортная система занимает лидирующие позиции по протяженности железнодорожных (3-е место в мире после США и Китая) и автомобильных дорог (5 место). Транспортные процессы сопровождают основные – материальные потоки на всех стадиях логистического цикла, поэтому транспортная компонента присутствует во множестве задач логистики. В этой связи особо актуальными становятся задачи построения и оптимизации моделей транспортно-логистических систем (ТЛС).

1. Однономенклатурная аналитическая модель ТЛС с несколькими грузополучателями.

Данная модель может быть использована, например, для оптимизации поставок производимого НПЗ топлива потребителям.

Рассмотрим сетевую модель с графом  $\Gamma(X; A)$  и матрицей инцидентности  $G = (g_{ij})_{m \times n}$ . Каждая дуга  $a_i$  сети характеризуется такими характеристиками, как длина  $l_i$ , среднее время проезда  $t_i$ , грузоподъемность  $q_i$ . Пусть узел  $x_p$  представляет собой узел-источник (узел-отправитель) грузов с запасами в размере  $a_p$ .

Пусть узлы  $x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_q}$  представляют собой узлы-приемники с потребностями в размере  $b_{j_1}, b_{j_2}, \dots, b_{j_q}$ . Обозначим через  $z_j^k$  количество

грузовых автомобилей  $k$ -го вида, которые заняты в перевозке груза отправителя на дорожном сегменте  $a_j$ . Обозначим через  $x_j^{ki}$  количество груза, которое перевозится  $i$ -м грузовым автомобилем  $k$ -го вида по  $j$ -му дорожному сегменту. Пусть транспортное предприятие обладает парком грузовых автомобилей  $M$  видов. Обозначим через  $N_k$  количество автомобилей  $k$ -го вида. Обозначим через  $q_k$  грузоподъемность автомобиля  $k$ -го вида. Пусть перевозке подлежит груз общим весом  $A$ , обладающий свойством бесконечной делимости (примерами грузов такого типа могут служить сыпучие – зерно, уголь, удобрения и т. д., а также жидкие грузы – такие как бензин, дизельное топливо, молоко и т. д.). Пусть общие потребности в грузополучателей равняются величине груза, подлежащего перевозке (другой вариант – превышают его). Тогда задача состоит в определении оптимального плана загрузки автомобилей и маршрутизации, то есть, определения, сколько автомобилей какого класса должны быть загружены и по каким маршрутам должны двигаться для того, чтобы суммарная стоимость всех перевозок была бы минимальной, а груз был бы доставлен в течение заданного времени. Стоимости перевозки  $c_j^k$  единицы груза автомобилем  $k$ -го вида по  $j$ -му сегменту дорожной сети определяются расходом топлива, налоговым сбором системы Платон, а также амортизационными издержками.

Таким образом, задача принимает следующий вид:

$$\begin{aligned}
 F &= \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^{N_k} c_i^k x_i^{kl} \rightarrow \min; \\
 &\left\{ \begin{aligned}
 &\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^{N_k} g_{ip} x_i^{kl} + \sum_{k=1}^q b_{j_k} = 0, \\
 &\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^{N_k} g_{ij_s} x_i^{kl} = b_{j_s}, \quad s = \overline{1, q}, \\
 &\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^{N_k} g_{in} x_i^{kl} = 0, \quad n \neq j_1, \dots, j_q, \\
 &0 \leq x_i^{kl} \leq q_k, \quad k = \overline{1, M}, \quad l = \overline{1, N_k}, \quad i = \overline{1, m}, \\
 &\sum_{l=1}^{N_k} x_i^{kl} \leq z_i^k q_k, \quad k = \overline{1, M}, \quad i = \overline{1, m}, \\
 &z_i^k - \text{целые}, \quad k = \overline{1, M}, \quad i = \overline{1, m}.
 \end{aligned} \right. \quad (1)
 \end{aligned}$$

Задача (1) представляет собой задачу линейного программирования с целочисленными ограничениями на некоторые неизвестные. По сути, эта

задача является транспортной задачей распределительного типа. При ее решении находятся не только величины грузовых потоков по дорожным сегментам сети, но и структура распределения грузов по грузовикам автомобильного парка.

## 2. Компьютерное моделирование

В качестве примера эффективности предложенной модели рассмотрен пример численных расчетов оптимального распределения бензовозов по дорожной сети юга Красноярского края и Хакасии при выполнении заявок на поставки бензина с Ачинского НПЗ в населенные пункты Абакана, Ужура, Новоселово и Ширы. Схема дорожной сети представлена на рис. 1. На рисунке толстыми стрелками показаны дороги с большой грузоподъемностью выше 20 т, пунктирными стрелками показаны дороги с грузоподъемностью 15 т, а тонкими стрелками дороги с грузоподъемностью 10 т.

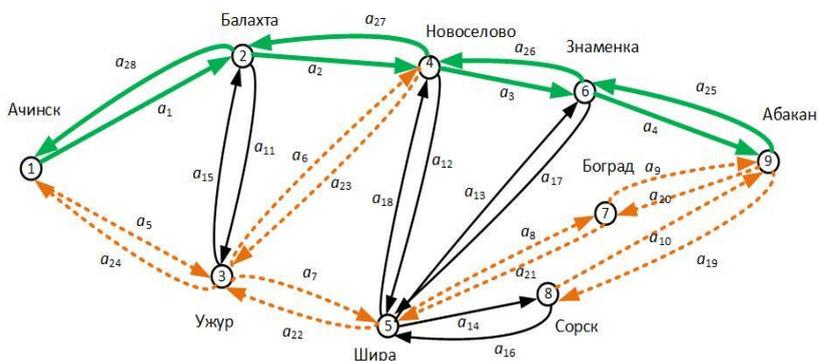


Рис. 1. Схема дорожной сети юга Красноярского края и Хакасии

В численных расчетах использовались технические параметры таких распространенных сцепок «грузовик-автоцистерна», предназначенных для перевозки бензина, как КАМАЗ-43118-АЦ-10, КАМАЗ-65115-АЦ-17, ЗИЛ-4331-АЦ-6.

Был рассмотрен годовой временной интервал, в течение которого ежедневно путем решения задачи (1) проводилась оптимизация плана транспортировки горючего потребителям. По итогам расчетов сделано усреднение полученных результатов.

На рис. 2 показано усредненное распределение грузопотоков по дорожным сегментам сети рис. 1.

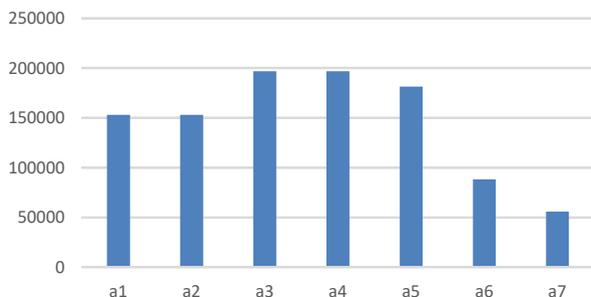


Рис. 2. Распределение грузопотоков по дорожным сегментам

### 3. Стохастическая модель

Во многих случаях оптимизационные задачи записываются в виде задачи линейного программирования (как, например, (1)). Стандартная форма записи такой задачи имеет вид:

$$\begin{aligned}
 F(\vec{x}) = \sum_{k=1}^n c_k x_k \rightarrow \min; \quad & \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k = b_i; \\
 \sum_{j=1}^p h_{ij} y_j \leq d_i; \quad & i = 1, m, \quad x_k \geq 0, \quad y_j \geq 0.
 \end{aligned} \quad (2)$$

Коэффициенты  $c_k$ ,  $a_{ik}$ ,  $h_{ij}$ ,  $b_i$ ,  $d_i$  при этом могут быть случайными величинами, причем часто с неизвестными вероятностными характеристиками. Прямая замена случайных параметров их усредненными характеристиками может оказаться некорректной вследствие того, что это может привести к искажению сути планируемых управляемых воздействий и неадекватным решениям. Кроме того, решение задачи на основе таких усредненных данных при конкретных реализациях может не удовлетворять ограничениям, что неприемлемо для задач в жесткой постановке. Здесь важно отметить, что во многих экономических задачах для каждой реализации случайного изменения параметров допускается выход за пределы области ограничений с некоторым вероятностным порогом. В связи с этим задача (2) может быть сформулирована в виде задачи стохастического программирования с вероятностными ограничениями на математические ожидания и дисперсии:

$$\begin{aligned}
 E[F(\vec{x})] = E \left[ \sum_{k=1}^n c_k x_k \right] \rightarrow \min; \quad & E \left[ \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k \right] \leq b_{Ei}; \\
 D \left[ \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k \right] \leq b_{Di}; \quad & D \left[ \sum_{j=1}^p h_{ij} y_j \right] \leq d_{Di}; \quad i = 1, m, \quad x_k \geq 0, \quad y_j \geq 0.
 \end{aligned} \quad (3)$$

В данной постановке математические ожидания и дисперсии являются функционалами неизвестных функций распределения случайных параметров. В работах [3, 4, 5, 6] предложены универсальные процедуры получения сходящихся в среднеквадратичном оценках таких функционалов на основе использования непараметрических оценок ядерного типа. Скорость сходимости среднеквадратичного отклонения оценок может быть как угодно близкой к  $1/n$ , где  $n$  – объем выборки наблюдений. Это означает, что в условиях сильной априорной неопределенности задача (3) может решаться вполне успешно.

#### 4. Заключение

В работе представлена линейная аналитическая модель ТЛС, оптимизация которой сводится к решению задачи линейного программирования распределительного типа с учетом данных о техническом состоянии дорожных сегментов сети и характеристиках имеющихся в наличии транспортных средств. Эффективность модели проверена на реальных данных. Компьютерное моделирование показывает хорошее соответствие расчетных и реальных данных.

#### Библиографический список

1. Люханова С.В. Строение транспортно-логистической системы // Маркетинг и логистика. 2020. № 2. С. 121–127.

2. Грузовые перевозки России: обзор текущей статистики [Электронный ресурс]: информационно-статистический бюллетень за сентябрь 2019 г. // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/24196.pdf> (дата обращения: 13.02.2021)/

3. Рюмкин В.И. Непараметрическое оценивание одного класса функционалов // Обозрение прикл. и промышл. матем. 2003. Т. 10. Вып. 3. С. 735.

4. Рюмкин В.И. Оценивание функционалов терминального типа по стационарным выборкам // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика. 2011. Т. 4. № 1. С. 118–122.

5. Рюмкин В.И. Непараметрическое оценивание функционалов в управлении экономическими системами // Управление экономическими системами: монография / под общ. ред. Б.Н. Герасимова. Глава 3. Пенза, 2018. С. 37–47.

6. Рюмкин В.И., Тарапкина С.Е. Оптимизация стратегий диагностики сетей магистральных газопроводов // ЕСУ. 2019. № 7. С. 48–53.

**Маркевич Ольга Дмитриевна**  
Томский государственный университет,  
г. Томск, Россия  
E-mail: viruvir53@mail.ru

**Рюмкин Валерий Иванович**  
Томский государственный университет,  
г. Томск, Россия  
E-mail: viruvir53@mail.ru

**Markevich O. D.**  
Tomsk State University,  
Tomsk, Russia

**Ryumkin V. I.**  
Tomsk State University,  
Tomsk, Russia

---

УДК 711.553

## **НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН г. ВЛАДИКАВКАЗА**

И. С. Портнов, А. Л. Дзигоев

### **DIRECTIONS OF CONVERSION OF FUNCTIONAL ZONES OF VLADIKAVKAZ**

I. S. Portnov, A. L. Dzigoev

**Аннотация.** Процесс преобразования функциональных зон городской агломерации должен проводиться в первую очередь за счет вовлечения территорий селитебного, производственного и инфраструктурного назначения. При устойчивом развитии г. Владикавказа и реконструкции существующих территориальных районов предлагается их преобразование в полифункциональные селитебно-производственные зоны.

**Ключевые слова:** зонирование территории, функциональные зоны, селитебно-производственные районы, градостроительная деятельность.

**Abstract.** The process of transforming the functional zones of the urban agglomeration should be carried out, first of all, through the involvement of residential, industrial and infrastructural territories. With the sustainable development of Vladikavkaz and the reconstruction of the existing territorial areas, it is proposed to transform them into multifunctional residential and industrial zones.

**Keywords:** zoning of the territory, functional zones, residential and industrial areas, urban planning activities.

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, Законом Республики Северная Осетия-Алания от 07.12.2018 г. № 94-РЗ, Решением Комитета по архитектуре и градостроительству Республики Северная Осетия-Алания от 04.03.2020 г. № 13 был утвержден генеральный план муниципального образования г. Владикавказа [1, 2].