

DOI: 10.12731/2227-930X-2019-3-71-77**УДК 004.94**

ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ПЕРЕВОЗОК

Львович Я.Е., Преображенский А.П., Чопоров О.Н.

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с построением алгоритма, позволяющего оценить возможности развития систем перевозок. Приводится алгоритм принятия решения по выбору возможностей развития систем перевозок. Даны результаты, исходя из работы алгоритмов.

Ключевые слова: *система перевозок; алгоритм; оптимизация; моделирование; организация.*

FEATURES OF THE MANAGEMENT ALGORITHM OF TRANSPORTATION SYSTEMS

Lvovich Ya.E., Preobrazhenskiy A.P., Choporov O.N.

This paper discusses issues related to the construction of an algorithm that allows us to assess the development opportunities of transportation systems. The decision-making algorithm for the selection of transportation system development opportunities is given. The results are given based on the operation of the algorithms.

Ключевые слова: *transportation system; algorithm; optimization; modeling; organization.*

Введение

В системах перевозок представляет интерес применение оптимизационных моделей. На их основе можно делать оценки того, как происходит управление развитием таких систем, при учете их сложной структуры и большого числа подсистем [1, 2].

Требуется, чтобы осуществлялась многоальтернативная агрегация, создавалась совокупность возможных вариантов развития.

После этого ведется работа экспертов с тем, чтобы было принятие окончательных решений. Они связаны с тем, каким образом будут финансовые ресурсы распределяться, а также делаться выбор относительно стратегий развития [3, 4].

Развитие, большей частью, будет касаться инфокоммуникационных подсистем. Необходимо учитывать, что они будут рассматриваться в начале создания программ развития всей большой системы перевозок. Поисковая процедура многоальтернативной оптимизации, а также методы, относящиеся к экспертному оцениванию могут быть применены на практике, когда исходная оптимизационная задача будет сведена к эквивалентной. Затем можно вести выбор по возможным лучшим направлениям применения информационно-телекоммуникационным подсистемам [5, 6].

Алгоритм, позволяющий оценить возможности развития систем перевозок. Определим многоальтернативную оптимизационную модель.

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если } j - \text{ю стратегию применяем} \\ & \text{при развитии систем перевозок} \\ 0, & \text{в противном случае, } j = \overline{1, J} \end{cases} \quad (1)$$

При этом ориентируемся на альтернативные переменные [7]. Существуют критерии и ограничения, которые относятся к подсистемам. Это предоставляет возможности для того, чтобы принимать управленческие решения, когда формируется программа развития систем перевозок

$$\begin{aligned} \varphi(x_j) &\rightarrow \max, \\ Z &= \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J z_{jm} (U_n(x_j)) \leq Z^{\text{zamp}}, \end{aligned} \quad (2)$$

$$F_i(x_j) \geq F_i^{\text{np}}, i = \overline{1, I},$$

здесь Z – являются общими затратами, $j = \overline{1, J}$ – показывают индексы, связанные с возможными информационно-телекоммуникационными технологиями, $z_{jm}(\cdot)$ – показывают функции, на базе которых ведется расчет по затратам внедрения j -х информаци-

онно-телекоммуникационных технологий для m -й подсистемы ($m = \overline{1, M}$). Следует учитывать, что рассматриваются значения параметров информационно-телекоммуникационными технологий, ведущих к j -й технологии $(U_{nj}) Z^{\text{затр}}$ – значения допустимых затрат.

$F_i = f_i(U_n)$, здесь $F_i, i = \overline{1, I}$ – являются показателями, показывающими, как осуществляется развитие в системе перевозок, $F(\cdot), i = \overline{1, I}$ – являются функциями, на основе которых происходит описание связей по значениям показателей системы перевозок и значений параметров информационно-телекоммуникационными технологиями.

Эквивалентная задача оптимизации формулируется таким образом:

$$\begin{aligned} \max_x \min_{y>0} \Phi(x, y) \\ = \varphi(x_j) + y_0 \left(Z^{\text{затр}} - \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J z_{jm} x_j \right) - \sum_{i=1}^I y_i (F_i^{np} - F_i(x_j)) \end{aligned} \quad (3)$$

здесь

$x = (x_1, \dots, x_j, \dots, x_y)$ – является вектором альтернативных переменных,

$y = (y_0, y_1, \dots, y_i, \dots, y_l)$ – является вектором множителей, которые позволяют описывать эквивалентную задачу.

Когда рассматриваются возможности развития систем перевозок, то можно опираться на задачу (2). Исходя из нее, можно рассматривать возможности построения таких алгоритмов по управлению [8], которые:

- 1) Для условий, когда суммарные затраты будут варьироваться, будут вести к балансу по необходимому объему ресурсов;
- 2) Вследствие применения резервов, будут вести к оценке резервов по улучшению показателей эффективности системы.

В подсистеме анализа выделим 3 блока. Первый из них связан с контролем вложения инвестиций с тем, чтобы не было превышения общих затрат. На основе второго блока ведется решение задачи (3). Исходя из оценок экспертов, делается выбор таких параметров, которые будут находиться внутри некоторой окрестности, что позволит улучшить показатели эффективности. Третий блок

дает возможности для того, чтобы осуществить при помощи экспертов сделать выбор по соответствующей окрестности, а также совокупности показателей [9], относительно которых можно максимизировать целевую функцию. Диалог с экспертами осуществляется при помощи лингвистических переменных.

Эксперт показывает, насколько целесообразны будут действия относительно роста анализируемого интервала. Если есть несколько вариантов интервалов, которые предлагают эксперты, тогда осуществляется выбор такого, по которому функция принадлежности характеризуется максимальным значением.

Алгоритм принятия решения по выбору возможностей развития систем перевозок. Чтобы осуществлять алгоритмизацию, когда принимаются управленческие решения по выбору возможностей, в рамках которых развиваются системы перевозок, можно опираться на модель (2), которая является многоальтернативной и оптимизационной. На базе первого блока задача (2) переходит к задаче (3). В рамках второго блока идет замена альтернативных переменных x_j , $j = \overline{1, J}$ на случайные дискретные величины \tilde{x}_j , $j = \overline{1, J}$. При этом они будут принимать значения при вероятности P_{x_j} . Идет вычисление новых значений $P_{x_j}^{k+1}$ для каждой из итераций $k = \overline{1, K}$. Третий блок дает возможности для проведения автоматизированного рандомизированного поиска при останове для заданного K , когда проводится процедура группового экспертного оценивания по вариантам со стороны экспертов.

Результаты

Для выбора структуры критериев принятия управленческих решений по установлению значений параметров проведен сравнительный анализ возможностей нескольких моделей комплексной оценки эффективности систем управления перевозками. Сравнительный анализ проводится с помощью вычислительного эксперимента. Были рассмотрены следующие ключевые показатели: потребление энергии, доход от исследований и разработок на одного работника, инфраструктура.

Сравнение рейтинга и экспертного рейтинга по значению дохода от исследований и разработок на одного работника показало, что его наибольшее значение соответствует модели (3), поэтому в будущем целесообразно использовать такую модель в основном для оценки потенциала систем перевозок.

Выводы

В статье представлены возможности оптимизации и экспертного моделирования для задачи, связанной с управлением ресурсоэффективностью систем перевозок на базе информации мониторинга. Даны результаты оценок на основе разработанного алгоритма.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Список литературы

1. Калиберда Е.А., Христосова Н.Г. Автоматизация деятельности отдела доставки заказов интернет-магазина // *International Journal of Advanced Studies*. 2018. Т. 8. № 1-2. С. 65–72.
2. Тюльпинова Н.В. Программный модуль для имитационного моделирования предприятий розничной торговли // *International Journal of Advanced Studies*. 2018. Т. 8. № 1-2. С. 187–192.
3. Ружицкий Е., Каширина В.В. Особенности работы транспортной компании // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2019. № 2(29). С. 146–150.
4. Юрочкин А.Г., Маркова М.А. Характеристика хозяйственно-экономической деятельности холдинговой компании «Анкор» // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2019. № 2(29). С. 151–154.
5. Гоян В.И., Никонова Е.З. Реинжиниринг и его место в жизненном цикле информационной системы // *International Journal of Advanced Studies*. 2019. Т. 9. № 1-2. С. 45–51.
6. Львович И.Я. Львович Я.Е., Фролов В.Н. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016. 444 с.

7. Батищев Д.И., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Оптимизация в САПР / М.: Высш.шк., 1977. 416 с.
8. Зяблов Е.Л., Преображенский Ю.П. Построение объектно-семантической модели системы управления // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 029–030.
9. Зазулин А.В., Преображенский Ю.П. Особенности построения семантических моделей предметной области // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 026–028.

References

1. Kaliberda E.A., Hristosova N.G. *International Journal of Advanced Studies*. 2018. V. 8. № 1-2, pp. 65–72.
2. Tyul'pinova N.V. *International Journal of Advanced Studies*. 2018. V. 8. № 1-2, pp. 187–192.
3. Ruzhickij E., Kashirina V.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*. 2019. № 2(29), pp. 146–150.
4. Yurochkin A.G., Markova M.A. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*. 2019. № 2(29), pp. 151–154.
5. Goyan V.I., Nikonova E.Z. *International Journal of Advanced Studies*. 2019. V. 9. № 1-2, pp. 45–51.
6. L'vovich I.Ya. L'vovich Ya.E., Frolov V.N. *Informacionnye tekhnologii modelirovaniya i optimizacii: kratkaya teoriya i prilozheniya* [Information technology modeling and optimization: a brief theory and applications]. Voronezh: IPC “Nauchnaya kniga”, 2016. 444 p.
7. Batishev D.I., L'vovich Ya.E., Frolov V.N. *Optimizaciya v SAPR* [Optimization in CAD]. M.: Vyssh.shk., 1977. 416 p.
8. Zyablov E.L., Preobrazhenskij Yu.P. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*. 2008. № 3, pp. 029–030.
9. Zazulin A.V., Preobrazhenskij Yu.P. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*. 2008. № 3, pp. 026–028.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Львович Яков Евсеевич, профессор, доктор технических наук
Воронежский государственный технический университет
ул. 20 лет Октября, 84, г. Воронеж, 394006, Российская Федерация
Kotkovvivi@yandex.ru

Преображенский Андрей Петрович, профессор, доктор технических наук, доцент
Воронежский институт высоких технологий
ул. Ленина, 73а, г. Воронеж, 394043, Российская Федерация
Komkovvvt@yandex.ru

Чопоров Олег Николаевич, профессор, доктор технических наук, профессор
Воронежский государственный технический университет
ул. 20 лет Октября, 84, г. Воронеж, 394006, Российская Федерация
Komkovvvt@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Lvovich Yakov Yevseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Voronezh State Technical University
84, 20 years of October Str., Voronezh, 394006, Russian Federation
Komkovvvt@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-7051-3763

Preobrazhenskiy Andrey Petrovich, Professor, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Voronezh Institute of high technologies
73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation
Komkovvvt@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-6911-8053

Choporov Oleg Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor
Voronezh State Technical University
84, 20 years of October Str., Voronezh, 394006, Russian Federation
Komkovvvt@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-3176-499X