

УДК 656.7.003:658.012

РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ КОМПАНИЯМИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИМИ В ОДНОМ РЕГИОНЕ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Г.А. КРЫЖАНОВСКИЙ, В.П. МАСЛАКОВ, И.А. ИЛЬИНЫХ

В статье предлагается метод поиска вектора рационального управления транспортными компаниями, функционирующими в одном регионе в условиях конкуренции и неопределенности с идентификацией зависимостей, на основе статистических наблюдений.

Ключевые слова: управление динамическими процессами.

Проблемы управления транспортными компаниями исследуются во многих публикациях, начиная с основополагающих статей и до глубоких аналитических изысканий в [1-10]. При этом одним из актуальных обстоятельств, учитываемых в сегодняшних условиях функционирования транспортных компаний, является наличие конкуренции и неопределенности в спросе на транспортные услуги, в ценах на энергоносители и т.д. Учет подобных обстоятельств и методы их парирования до сих пор остается актуальным предметом исследований.

Упрощенная модель структуры функционирования транспортной компании может быть представлена (рис. 1), а основные понятия и определения следуют введенным ранее в [7-9]. Условия конкуренции для транспортных компаний любого из видов транспорта вызывают достаточно много затруднений при попытке их формализации. Дело в том, что конкурировать можно не только в процессе борьбы за величину объема перевозок и при захвате рынка транспортных услуг – конечной цели подобной борьбы. В динамике деятельности конкуренция идет обычно, что называется на всех фронтах – это и процесс набора кадров высокой квалификации, повышение качества используемых транспортных средств, введения самых совершенных форм менеджмента при управлении персоналом, например, путем повышения мотивации и других, внедрение инноваций и использование рациональных вариантов диверсификации и т.д. Учесть все эти виды конкурентной борьбы практически не представляется возможным, да и малопродуктивным, в силу чрезвычайной громоздкости получаемых при этом математических моделей. Даже при предельно узкой направленности конкуренции получают, как известно достаточно громоздкие линейные уравнения динамики деятельности транспортной компании [8; 10].

Существенным вкладом в разработку рекомендаций по повышению конкурентоспособности j -й транспортной компании стало бы предельно упрощенное исследование такой динамики, но позволяющее сделать некоторые небезыңтересные качественные выводы. Такими или близкими проблемами занимались многие исследователи [8; 10; 11].

Пусть известен (оценен) объем перевозок пассажиров и груза за период T (год) в регионе

$$Z = \{Z_i\} (i=1, n - \text{виды перевозок})$$

при оценке тарифов $C = \{C_i\}$.

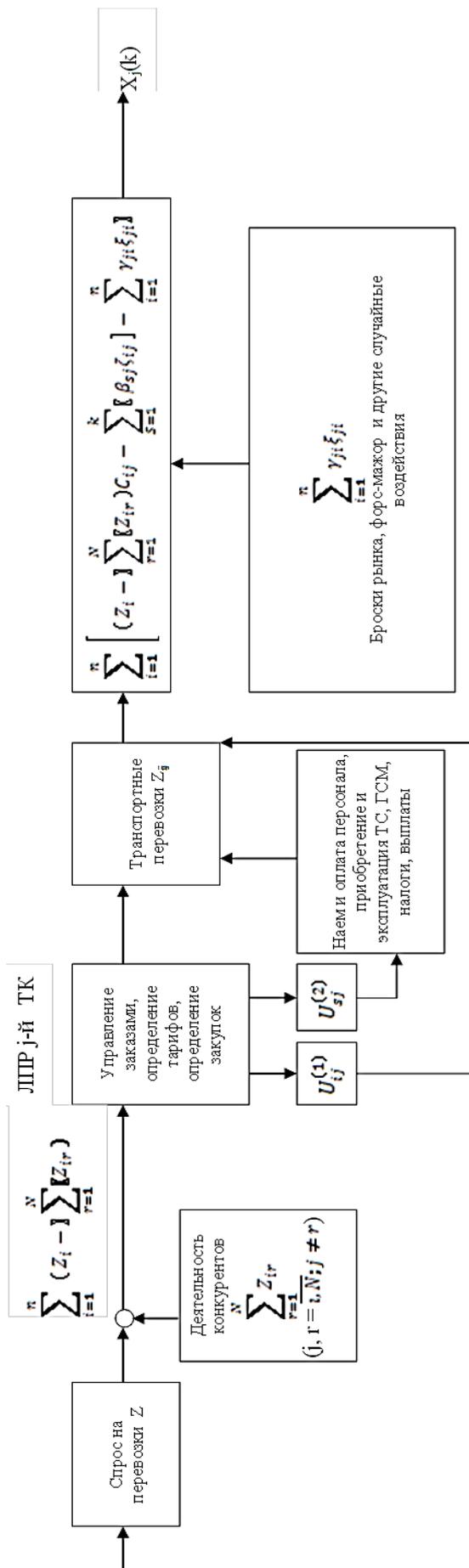


Рис. 1. Функционирование j-й ТК в условиях конкуренции и при заданном объеме перевозок

Прибыль j -й ($j=1, N$) транспортной компании можно записать в виде

$$X_j t = \sum_{i=1}^n Z_{ij} C_{ij} - \sum_{s=1}^k \zeta_{sj} \beta_{sj} + \sum_{l=1}^{\xi} \gamma_{lj} \xi_{lj}, \quad (1)$$

где ξ_{lj} – неизвестное воздействие с коэффициентом γ_{lj} i -го вида на j -ю транспортную компанию; Z_{ij} – перевозки i -го вида j -й транспортной компании; $C_{ij} = C_{ij}(U_j^{(1)})$ – тарифы, установленные ЛПР j -й компании на i -й вид перевозок; ζ_{sj} – все затраты, налоги, дивиденды акционерам в j -й транспортной компании; β_{sj} – удельные затраты на единицу транспортной продукции (затраты на ТС, их эксплуатацию, ГСМ, зарплату, налоги, выплаты и т.д.).

Понятно, что $\zeta_{sj} = \zeta_s U_j^2$, а что закупать и затраты определяет ЛПР.

Прибыль r -й ТК, функционирующей в том же регионе

$$X_r t = \sum_{i=1}^n (Z_i - Z_{ij}) C_{ir} - \sum_{s=1}^k \zeta_r \beta_{sj} + \gamma_j \xi_j, \quad (r \neq j; j=1, N). \quad (2)$$

Модель деятельности ТК в конечно-разностном уравнении:

$$Z_{ij} t_{k+1} = f(Z_{ij} t_k, U^1 t_k, P(t_k]) + B U^2 t_k + \Gamma \xi_k(t_k), \quad (3)$$

где f – нелинейная функция; $U_k^{(1,2)}$ – управление на k -м шаге со стороны ЛПР; ξ_k – случайный вектор, характеризующий неопределенность воздействия на рынке транспортных услуг.

Может быть поставлена задача идентификации зависимостей, наиболее предпочтительным способом решения которой является привлечение статистических наблюдений и их обработка с помощью калмановской фильтрации или путем гарантированных оценок [13]. Важно отметить, что при использовании любого из этих методов в итоге, скорее всего, приходят к линейризации в виде зависимости

$$Z_{ij} k + 1 = \sum_{i=1}^n F_{ij}^k U Z_{ij} k + \sum_{s=1}^k \zeta_{sj} U_{sj}^2 k \beta_{sj}(k) + \Gamma(k) \xi(k) \quad (4)$$

Итак, если известен (оценен) объем перевозок в данном регионе, то легко из (4) перейти к зависимости (2), характеризующей один из главных показателей эффективности деятельности j -й транспортной компании – ее прибыль в условиях конкуренции. При этом деятельность j -й транспортной компании и управление ею могут быть представлены в виде модели блок-схемы (рис. 1). Даже в таком упрощенном виде и при сделанных допущениях об известном объеме перевозок каждого из i -х их видов в данном регионе, говорить об изученности и полной ясности динамики конкуренции модели вида (4) пока что не приходится. Одной из практически интересных можно считать борьбу за рынок транспортных услуг. Тогда для j -го перевозчика будем считать, что он стремится завоевать рынок труда, т.е.

$$Y_j = \sum_{i=1}^n Z_i - \sum_{r=1}^N Z_{ir} C_{ij} \gamma_{ji} \rightarrow \max, \quad (5)$$

где $\gamma_{ji} \in \Gamma = \gamma \quad 0 \leq \gamma \leq 1$, т.е. j -й перевозчик максимизирует доход, при перевозках Z_{ij} .

Задачей j -го перевозчика является продажа перевозок по таким ценам C_{ij} , при которых $Y_j = Y_{\max}$ при любых $Y \in \Gamma$ в условиях, когда он не знает ($Z_i \sim Z$).

Для r -го перевозчика $r \neq j$

$$Y_r = \sum_{i=1}^n Z_i - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq r}}^N Z_{ij} C_{ir} \gamma_{ri} - \sum_{s=1}^k \beta_{sr} \zeta_{ir} \rightarrow \max, \quad (6)$$

т.е. r -й перевозчик стремится максимизировать прибыль, т.е. его затраты должны быть такими, при которых $\frac{\delta Y_r}{\delta \zeta_{ir}} > 0$, при $\zeta_{ir} \leq Z$ – наибольшие затраты;

$$\gamma \in \Gamma = \gamma \quad 0 \leq \gamma \leq 1. \quad (7)$$

Но т.к. показатель эффективности j -й ТК Y_j без учета явных затрат, то $\frac{\delta Y_j}{\delta \zeta_{ij}} = 0$ и существует $\gamma^0 \in \Gamma$, которое соответствует истинному значению перевозок, а при учете затрат $\frac{\delta Y_r}{\delta \zeta_{ir}} < 0$ – эффективность затрат падает, т.е. существует точка оптимальных затрат

$$\zeta_{ir}^*. \quad (8)$$

Поэтому в интересах j -го и r -го перевозчиков должно быть ограничение на цены перевозок, например, при $k=i=1$

$$C_{io} \geq \max_{\gamma \in \Gamma} \frac{\beta_{ir}}{\delta \Sigma Z_i - \Sigma Z \gamma} = \max_{\gamma \in \Gamma} C_{io} \gamma. \quad (9)$$

Из (8) и (9) следует, что существуют цены C_{ij}^*

$$C_{ij}^* \geq C_{io},$$

при которых j -й перевозчик гарантирует себе при любых γ достижения максимум i -ых перевозок $Y_j(\gamma) \rightarrow \max$.

Если известны наиболее возможные перевозки в данном районе

$$\max Z_i = Z_i^0 = Z_{ij} \zeta_{ij}^*, \gamma \text{ при данных } \gamma \in \Gamma,$$

то себестоимость перевозок (при $k=i=1$) можно найти, как

$$C_{ij} \gamma_{ji} = C_{io} Z_i \gamma, \gamma_{ji} = \frac{\xi_j}{Z_{ij}(\xi_{ij}^*, \gamma)},$$

и j -й перевозчик может при этом найти некоторое удовлетворительное значение

$$Z_{ij}^0 \leq Z_{ij} \gamma_{ji} \leq Z_{ij},$$

при установленных им же ценах C_{ij} .

Тогда r -й перевозчик влияет на γ_{ir} таким образом, чтобы по аналогии (7) можно было бы найти

$$\gamma_{ir} \geq \frac{C_{io}(\gamma)}{C_{io} \gamma - \beta_{ir}}, \text{ при } \gamma \in \Gamma \text{ или } \gamma \geq \gamma_{ir}^{(o)} = \frac{C_{io}(\gamma)}{C_{io} \gamma - \beta_{ir}}, \quad (10)$$

где $C_{io} \gamma = C_{ij}$.

Таким образом, рациональное введение цен достигается выполнением условий вида

$$\tilde{N}_{ij}^{(1)}(Z, Z_{ir}) = \frac{\zeta_i}{Z_i - \sum_{r=1}^N Z_{ir}}, \text{ при } \left(Z^{(0)} - \sum_{r=1}^N Z_{ir} \right) \leq \hat{Z}_{ij}(\gamma_{ji}) \leq Z_{ij}$$

и $\zeta = Z = C_{ij}(Z)$ при нарушении неравенства.

Применение управления ценообразованием с учетом затрат в j -й ТК позволяет ей достигать наибольшей эффективности (с учетом всех выше принятых допущений и упрощений). Аналогичными выкладками можно найти и другие рациональные значения U_j , например, величины закупок j -й компании каждого из S видов их ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. - М.: Наука, 1985.
2. Сильянов В.В. Теория факториальных потоков в проектировании дорог и организации движения. - М.: Транспорт, 1977.
3. Громов Н.Н., Персианов В.А. Управление на транспорте. - М.: Транспорт, 1990.
4. Беленький А.С. Исследование операций в транспортных системах. - М.: Мир, 1992.
5. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. - М.: Транспорт, 1998.
6. Галабурда В.Г., Персианов В.А. и др. Единая транспортная система. - М.: Транспорт, 2001.
7. Крыжановский Г.А., Шашкин В.В. Управление транспортными системами. - СПб.: Северная звезда, 2001.
8. Чернавский Д.С., Щербаков А.В., Зульпукаров М.-Г.М. Модель конкуренции // ИПМРАН. - 2006. - № 64.
9. Крыжановский Г.А., Купин В.В., Плясовских А.П. Теория транспортных систем. - СПб.: СПбГУ ГА, 2008.
10. Агуреев И.Е. Применение теории Фейгенбаума-Шарковского-Магницкого для анализа модели конкуренции двух автомобильных перевозчиков: труды ИСА РАН, Динамика неоднородных систем. - М., 2008. - С. 159.
11. Резер А.В. Конкурентоспособность в условиях логистического менеджмента // Железнодорожный транспорт 2012. - С 49-52.

12. Смолин В.В., Ширяев В.И. Оценивание неизвестных параметров и состояния микроэкономических систем в условиях неопределенности на примере производственно-сбытовой фирмы // Теория и системы управления. - 2003. - № 6. - С. 83-87.

13. Кощеев А.С., Куржанский А.Б. Адаптивное оценивание эволюции многошаговых систем в условиях неопределенности // Техническая Кибернетика. - 1983. - № 2. - С. 79-87.

RATIONAL MANAGEMENT OF TRANSPORT COMPANIES OPERATING IN THE SAME REGION IN TERMS OF COMPETITION AND UNCERTAINTY

Kryzhanovskii G.A., Maslakov V.P., Pinykh I.A.

The article suggests the method for finding the rational management vector of transport companies, operating in the same region in terms of competition and uncertainty with identification of dependences based on statistical observations.

Key words: control of dynamic processes.

Сведения об авторах

Крыжановский Георгий Алексеевич, 1934 г.р., окончил Ленинградский кораблестроительный институт (1958), доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, зав. кафедрой организации и управления в транспортных системах СПбГУ ГА, автор 150 научных работ, область научных интересов – управление транспортными системами, управление воздушным движением.

Маслаков Валерий Павлович, 1946 г.р., окончил Куйбышевский авиационный институт (1970), доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой менеджмента СПбГУ ГА, автор 50 научных работ, область научных интересов – управление авиатранспортными предприятиями.

Ильиных Иван Андреевич, 1986 г.р., окончил СПбГУ ГА (2008), аспирант СПбГУ ГА, автор 4 научных работ, область научных интересов – управление структурой капитала авиатранспортных предприятий.