

Интегральная оценка и обоснование целевых значений показателей логистической системы пассажирского транспорта на основе предельной организованности

© 2010 В.Н. Трегубов

доцент

Саратовский государственный технический университет

E-mail: tregubovVN@rambler.ru

В статье рассматриваются критерии оценки эффективности функционирования логистической системы на основе показателя организованности. Автором предложена и описана методика обоснования целевых значений логистической системы на основе использования предельных величин.

Ключевые слова: логистическая система, предельный анализ, организованность.

Одной из основополагающих проблем логистического менеджмента является определение критериев оценки эффективности функционирования системы как в динамике ее развития, так и в статике ее текущего состояния¹.

Структура логистической системы пассажирского транспорта определяет ее внутреннюю упорядоченность и организованность. В качестве одного из критериев упорядоченности или организованности системы можно использовать степень отклонения состояния системы от ее целевого состояния. Интегральным показателем такого отклонения может выступать организованность. Большое значение организованности системы обуславливает высокую ступень упорядоченности протекания процессов в системе и, как следствие, эффективность функционирования системы в целом². Для логистической системы мера относительной организованности лежит в пределах от 0 до 1.

Помимо показателя организованности, для оценки эффективности функционирования транспортной системы предлагается использовать показатель адаптивности. Расчет обоих показателей основан на использовании моделей максимальной и целевой энтропии. В данном случае энтропия рассматривается как мера первоначальной неопределенности состояния объекта управления. Чем больше число различных состояний объекта и чем меньше отличаются друг от друга их вероятности, тем больше энтропия объекта управления. Также под энтропией понимается мера информационной неупорядоченности в достижении поставленных целей³.

¹ Семенов А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории. СПб., 2003.

² Ключков В.Н. Адаптация и конкурентоспособность автотранспортных систем в рыночных условиях. СПб., 1999.

³ Зайцев Е.И. Информационные технологии в управлении эксплуатационной эффективностью автотранспорта. СПб., 1998.

Описанные В.Н. Ключковым⁴ методика и сводные данные расчетов показывают хорошую результативность использования показателя адаптивности для анализа, прогнозирования и управления деятельностью транспортной системы, характеризующейся фиксированным набором показателей работы.

Вместе с тем в системах, которые могут быть разделены на отдельные подсистемы, более удобно использовать показатель организованности. Расчет и обобщение этого показателя должны выполняться на основе показателей, характеризующих деятельность отдельной подсистемы.

В.Н. Ключковым⁵ приводится базовая методика расчета показателя организованности, но в ней не учитываются особенности протекания логистического процесса, а также его вероятностный характер. Нами были предложены обобщенные методические положения по расчету организованности в логистической системе пассажирского транспорта. Данные положения с небольшими модификациями могут быть использованы для анализа организованности логистической системы любого вида.

Расчет показателя организованности включает следующие этапы:

1. Выбор и обоснование набора показателей для расчета организованности. Каждая из рассматриваемых подсистем характеризуется большим набором показателей, описывающих ее функционирование. Эти показатели оцениваются или рассчитываются на основе текущего состояния системы и характеризуют ее состояние и поведение. Для расчета организованности необходимо выбрать те показатели, которые наиболее полно описывают поведение и состояние системы в отношении заданных целей и могут быть полу-

⁴ Ключков В.Н. Указ. соч.

⁵ Там же.

чены путем экспериментов, наблюдений или расчетов. Следует выбирать наиболее агрегированные показатели, определяющие достижение ключевых целей системы и полностью характеризующие ее состояние.

2. Исследование взаимосвязей внутри набора показателей. Часть показателей, используемых в подсистеме, взаимосвязаны друг с другом. Эта связь может быть либо функциональной, тогда она описывается некоторым соотношением, либо стохастической, тогда имеется статистическое выражение связи. В любом случае, если два показателя тесно взаимосвязаны друг с другом, то менее информативный из них может быть отброшен и не учитываться при расчете организованности. Для изучения имеющихся стохастических связей рекомендуется использовать корреляционный анализ.

3. Определение и обоснование целевых значений. Расчет показателя организованности всегда выполняется в отношении определенных целей. Характеристики целей должны быть заданы количественно. Выбор значений характеристик цели и их обоснование являются одной из важных задач при расчете организованности, так как от этого во многом зависит значение показателя организованности.

В качестве методов обоснования целевых значений можно использовать следующие:

- предельное значение параметров $X_{эм} = \lim X$;
- прогнозное значение параметров $X_{эм} = X_{прогноз}$;
- среднее значение параметров $X_{эм} = X_{ср}$;
- экономически обоснованное значение $X_{эм} = X_{опп}$.

В зависимости от целей предстоящего анализа организованности выбирается соответствующий способ обоснования параметров цели. Здесь целью анализа выступает выявление уровня качества функционирования системы на определенный период, поэтому в качестве целевых выбираются плановые значения показателей.

4. Определение закона распределения и его параметров по каждому выбранному показателю. Большинство показателей рассматриваемых подсистем формируются под воздействием большого числа факторов, каждый из которых не оказывает существенного влияния. В таких случаях для характеристики случайной величины используется нормальный закон распределения.

5. Расчет значений рассогласований и вероятности возникновения рассогласования. Рассогласования по каждому из значений рассогласований находятся из выражения:

$$q_i = p_i - p_u,$$

где p_i - i -е значение показателя;

p_u - целевое значение рассогласования.

Вероятность события, состоящего в том, что рассогласование будет находиться в некотором диапазоне от a до b , учитывая, что распределение плотности вероятностей имеет нормальный закон, можно найти из выражения:

$$p_i (a \leq q_i \leq b) = \int_a^b \frac{1}{\sigma_q \sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{(q_i - \bar{q}_i)^2}{2\sigma_q^2}\right]} dq,$$

где a, b - верхняя и нижняя границы рассогласования;

\bar{q}_i - математическое ожидание величины рассогласования;

σ_q - среднее квадратичное отклонение величины рассогласования.

6. Определение максимальной энтропии для каждого показателя. Базовым параметром, описывающим информационную неопределенность в системе, является максимальная энтропия, характеризующая максимально возможную по всем показателям неопределенность, имеющую место в системе. Для расчетов используется следующее выражение:

$$H_{\max} = p_i \ln \left(\max_{i=q}^N (q_i - f(x_i)) w_i + 1 \right),$$

где p_i - вероятность возникновения рассогласования;

q_i - абсолютная величина рассогласования;

$f(x_i)$ - функция границы упорядоченной зоны;

w_i - логическая переменная.

7. Определение целевой энтропии. Целевая энтропия является характеристикой неопределенности в достижении заданных целей:

$$H_u = p_i \ln((q_i - f(x_i)) w_i + 1).$$

Расчеты выполняются так же, как и при вычислениях максимальной энтропии.

8. Расчет организованности логистической подсистемы за заданный период времени:

$$O_i = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N H_u}{\sum_{i=1}^N H_{\max}},$$

где N - число показателей, по которым производятся вычисления.

9. Расчет полной организованности в логистической системе:

$$O = \sqrt[p]{\prod_{i=1}^p O_i},$$

где p - число рассматриваемых подсистем.

10. Анализ организованности. Заключительным этапом расчетов является проведение анализа организованности. Значение показателя организованности по абсолютной величине - малоинформативная величина, так как сильно зависит от метода выбора целевых значений. Поэтому анализ организованности включает в себя анализ динамики изменения организованности и сравнение организованности в различных подсистемах, для которых целевые значения задавались по единой методике.

Для использования в практической деятельности логистических систем пассажирского транспорта автором была разработана методика предельного анализа показателя организованности для обоснования целевых значений функционирования отдельных подсистем логистической системы.

В экономических исследованиях для обозначения производных величин пользуются специальной терминологией. Например, если $f(x)$ есть производственная функция, выражающая зависимость выпуска какой-либо продукции от затрат фактора x , то $f'(x)$ называют предельным продуктом; если $g(x)$ - это функция издержек, т.е. функция $g(x)$ выражает зависимость общих затрат от объема продукции x , то $g'(x)$ называют предельными издержками. Таким образом, если зависимость между двумя показателями v и x задана аналитически: $v = f(x)$, то средняя величина представляет собой отношение v/x , а пре-

дельная - производную $\frac{dv}{dx}$. Предельный анализ в экономике - совокупность приемов исследования изменяющихся величин затрат или результатов при изменении объемов производства, потребления на основе анализа их предельных значений⁶.

Одним из методов предельного анализа является разработанный нами метод обоснования целевых значений путем предельного анализа издержек и доходов по организованности.

Большей частью расчет целевых значений основывается на исследовании статистических данных и производится в форме обобщения показателей. При этом анализ заключается главным образом в вычислении средних величин. Однако в некоторых случаях оказывается необходимым более детальное исследование плано-

⁶ Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономика: Проблемы, принципы и политика: в 2 т. М., 1998.

вых значений с учетом предельных значений. Например, при выяснении издержек на выполнение некоторого объема перевозок на маршруте на перспективу принимают во внимание, что издержки могут быть различными в зависимости (при прочих равных условиях) от эксплуатационных показателей маршрута, например, средней длины поездки одного пассажира.

Рассмотренный выше показатель организованности является интегральным, и на его значение влияют все показатели, характеризующие систему. Таким образом, значения $O = 1$ можно добиться только тогда, когда каждый показатель достигает точно своего целевого значения. Значения $O < 1$ получают в тех случаях, когда один или несколько показателей не достигают заданной цели. Причем одинаковые значения организованности могут быть получены различными комбинациями исходных показателей.

Вместе с тем очевидно, что достижение целевых значений по отдельным показателям требует различных издержек. Следовательно, одного и того же уровня организованности можно добиться при различных суммарных издержках. Оптимальным по критерию издержек можно считать достижение заданного уровня организованности с минимальным уровнем издержек.

Математически эта задача может быть сформулирована в следующем виде:

$$Z = f_Z(x_i) \rightarrow \min,$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_i > x_{\min} \\ O(x_i) = O_{\text{зад}} \\ i = 1 \dots n \end{cases},$$

где $f_Z(x_i)$ - функциональная зависимость издержек от объема производства транспортных услуг;

$O(x_i)$ - функциональная зависимость для вычисления значения организованности по набору показателей;

$O_{\text{зад}}$ - целевое значение организованности.

Требуется найти такой набор значений показателей x_i , который бы минимизировал издержки в логистической системе для заданного уровня организованности $O_{\text{зад}}$.

Вместо издержек в описанной модели можно использовать доходы, которые предприятие получит при данном уровне организованности, тогда задача будет на поиск максимума и может быть сформулирована как: найти набор показателей x_i , максимизирующий доходы логистической системы для заданного уровня организованности $O_{\text{зад}}$:

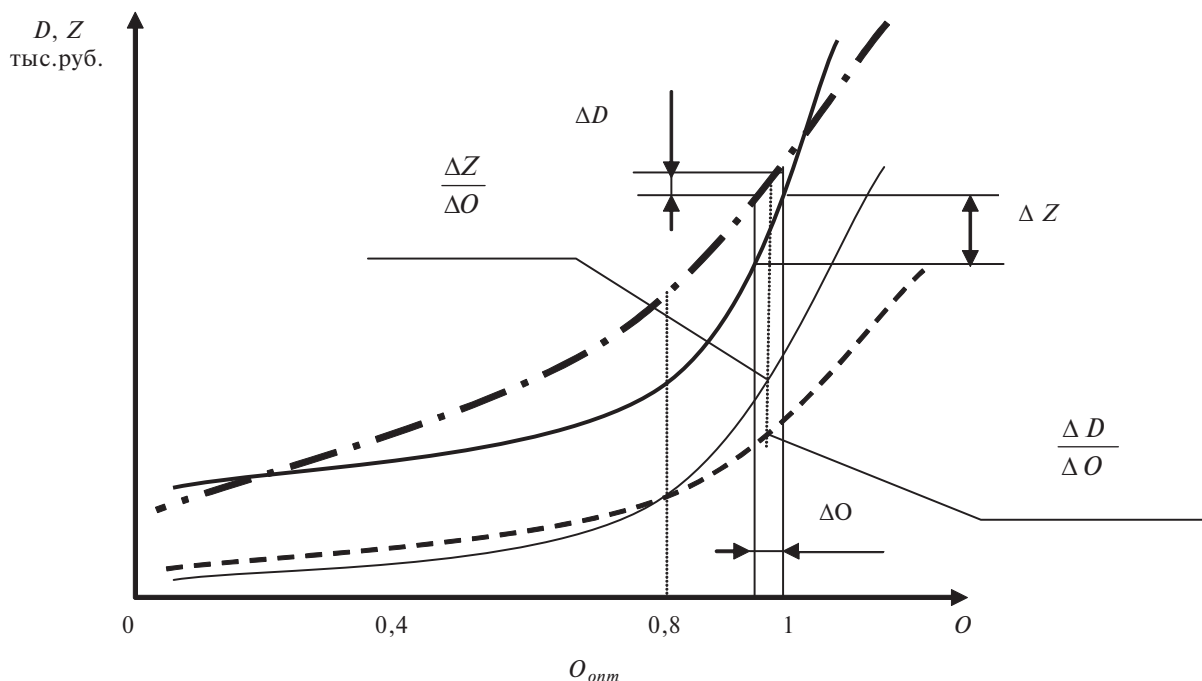


Рис. Зависимость предельных доходов и издержек от уровня организованности:

- - издержки по организованности; — . — - доход по организованности;
- — — - предельные издержки по организованности;
- — — - предельные доходы по организованности;
- ΔD - приращение по доходам, ΔZ - приращение по затратам,
- ΔO - приращение по организованности,
- O_{opt} - оптимальный уровень организованности

$$D = f_D(x_i) \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_i > x_{\min} \\ O(x_i) = O_{\text{зад}} \\ i = 1 \dots n \end{cases}$$

где $f_Z(x_i)$ - функциональная зависимость доходов от объема производства транспортных услуг;

$O(x_i)$ - функциональная зависимость для вычисления значения организованности по набору показателей;

$O_{\text{зад}}$ - целевое значение организованности.

Совместное решение представленных двух моделей позволяет найти оптимальный уровень организованности, максимизирующий прибыль логистической системы (см. рисунок).

В общем виде методика определения целевых значений, обеспечивающих заданный уровень организованности на предприятии и максимизирующая прибыль, содержит четыре этапа:

- на первом этапе определяется функциональная зависимость, связывающая доходы и зат-

раты на перевозки с основными технико-эксплуатационными показателями функции (f_Z, f_D). Для нахождения функции, связывающей затраты и доходы с объемом перевозок, нужно построить регрессионное уравнение. Вид регрессии выбирается по условию максимума коэффициента детерминации. Обязательно требуется проверка значимости регрессионных уравнений, например с использованием F -статистики;

- на втором этапе выполняется построение модели для расчета показателя организованности по заданному набору технико-эксплуатационных показателей;

- на следующем этапе объединяют полученные модели и разрабатывают обобщенную модель, связывающую показатель организованности с доходами и затратами предприятия;

- заключительным этапом является выполнение оптимизационных расчетов, на основе которых получают целевые наборы технико-эксплуатационных показателей, минимизирующих издержки и максимизирующих доходы.

Для проведения расчетов по описанной методике автором была разработана компьютерная программа в среде Microsoft Excel 2007.

Поступила в редакцию 07.12.2009 г.