

УДК 355.6

**В.Б. КОНОВАЛОВ**, доктор  
экономических наук, профессор  
**А.В. БАБЕНКОВ**, доктор  
экономических наук, профессор  
**А.В. ГУРЬЯНОВ**, кандидат  
экономических наук, доцент

## **РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕЛЕВЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*В статье рассмотрены особенности функционирования целевых логистических систем, предложена расчетно-аналитическая модель обоснования основных параметров целевых логистических систем, позволяющая осуществить решение задач, возникающих при управлении системой материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации и других Федеральных органов исполнительной власти.*

*Ключевые слова: целевая логистическая система; расчетно-аналитическая модель; прогноз ценообразования; госзакупки; балансовая прибыль; рациональная стоимость*

Современная наука, рассматривая логистические системы, формулирует задачу логистики как достижение максимального эффекта с минимумом затрат [1]. Иными словами, функционирование логистической системы должно обеспечивать приемлемый уровень обеспечения ресурсами и услугами при минимуме общих затрат.

В большинстве случаев данная постановка задачи будет верна, однако существует обособленный класс логистических систем, которые данному закону не подчиняются. Такие логистические системы можно назвать целевыми, так как их функционирование призвано выполнять конкретную задачу, обеспечивать какую-либо цель. Минимизация затрат при этом уходит на второй план. Таким образом, функционирование целевой логистической системы должно обеспечивать заданный уровень обеспечения ресурсами и услугами при приемлемых (рациональных) общих затратах.

В качестве примера подобных систем можно привести системы, призванные обеспечивать бесперебойную работу материально-технического (тылового) обеспечения (МТО) Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) и других Федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ).

Любая подобная система как целенаправленная организационно-техническая система имеет целью обеспечения необходимыми материальными ресурсами и услугами функционирование некоторых целевых экономических, социальных, военных, экологических систем и их объектов [1; 2]. В этом смысле логистическая система является элементом контура обратной связи, обеспечивающей управление целевой системой (рисунок 1).

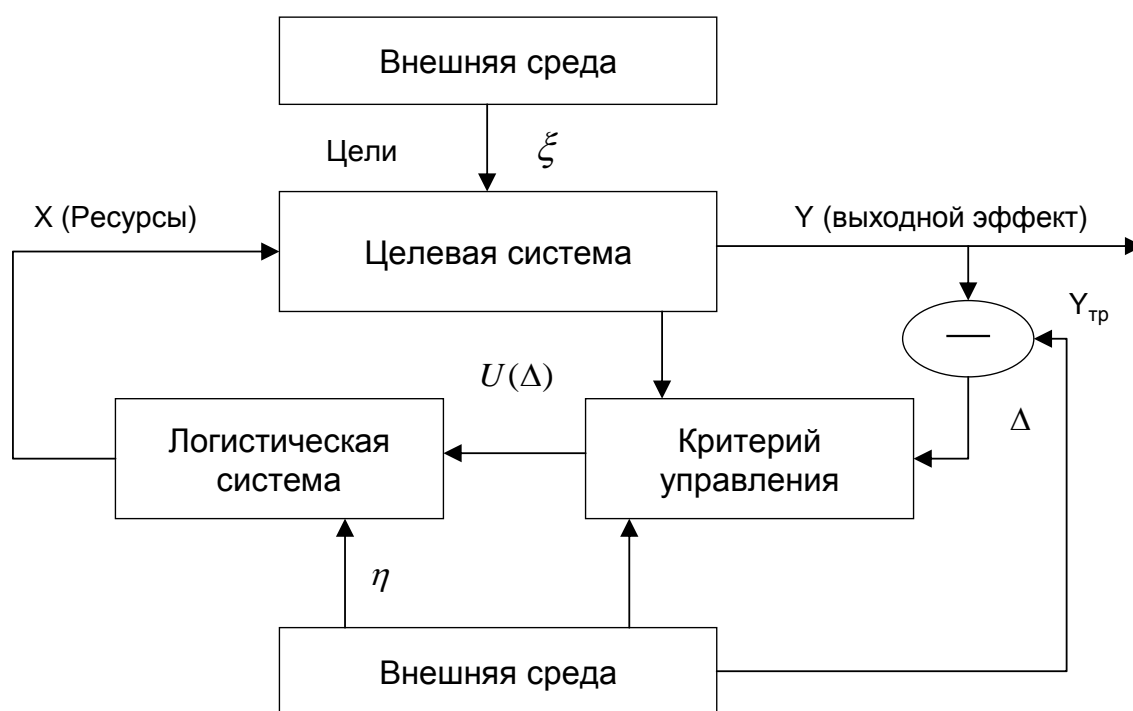


Рисунок 1 – Схема управления целевой логистической системой

Основным требованием, предъявляемым к логистической системе, является бесперебойное обеспечение необходимыми ресурсами и услугами. Указанное требование в данном случае выступает в качестве параметра системы материально-технического обеспечения ВС РФ и других ФОИВ. По сути дела, речь идет о способности поставщика логистических услуг (в качестве которого могут выступать как собственные департаменты и службы, так и внешний логистический оператор) обеспечить ми-

нимальный риск несоблюдения заданных значений показателей, описывающих качество логистического обслуживания. При таком подходе естественным критерием отбора поставщика логистических услуг будет минимальное значение прогнозируемой вероятности срыва им своих обязательств перед заказчиком [2; 3].

Бесперебойность обеспечения – основной параметр логистической системы, отражающий качество её функционирования. Он зависит от таких характеристик логистической системы, как:

- производительность, характеризующая объем предоставляемых ресурсов и услуг в единицу времени;
- мобильность, отражающая возможность обеспечения ресурсами удаленных и пространственно разнесенных объектов;
- надежность, характеризующая способность системы выполнять свои функции в случае возможных отказов ее технических и информационных средств и техногенных воздействий внешней среды;
- живучесть, характеризующая способность логистической системы выполнять свои функции при активном противодействии объектов внешней среды.

Вторым важным параметром логистической системы является рациональная цена предоставляемых ресурсов и услуг. Цена предлагаемых ресурсов и услуг является ключевым элементом, обеспечивающим баланс между спросом и предложением. Показатели «цена–качество» являются основой для формирования критерия эффективности логистической системы. Здесь также можно говорить о минимизации вероятности того, что поставщик логистических услуг будет требовать за свою работу плату, превышающую заранее установленную [1; 4].

Как известно, цена продукции, работ, услуг складывается из себестоимости и прибыли (изготовителя, исполнителя), а также из последующих надбавок у посредников между первичным исполнителем и заказчиком. Кроме того, на функционирование системы материально-технического обеспечения ВС РФ и других ФОИВ будет накладываться существенный отпечаток использование контрактной системы для обеспечения государственных нужд.

Следует отметить особенности назначения нижнего предела предлагаемой участниками конкурса в процессе государственных закупок то-

варов, работ и услуг (Госзакупок) цены, который не может быть ниже себестоимости. Соответственно, для заключения долгосрочных контрактов на поставку требующихся ресурсов и услуг необходим прогноз ценообразования на предмет Госзакупок.

В условиях конкуренции прогноз ценообразования в процессе Госзакупок позволяет на стадии поиска потенциальных поставщиков логистических услуг и подготовки к заключению контракта определить некоторую базовую цену, «отталкиваясь» от которой заказчику необходимо вести переговоры во время проведения торгов. При этом с независимой позиции учитывается эластичность спроса по цене и определяется минимально необходимая балансовая прибыль поставщика, достаточная для реализации объема продаж соответствующего вида ресурсов и услуг, исходя из потребностей ВС РФ и других ФОИВ.

Если для осуществления прогноза принять условие, что цена  $c_i$  зависит от объемов продаж  $Q_i$ , т.е. при неустойчивой конъюнктуре рынка, функцию спроса можно представить в следующем виде [5; 6]:

$$c_i = \frac{\delta_i}{Q_i^\psi}, 0 < Q_i \leq Q_i^{\max}, \quad (1)$$

где  $\delta_i$  – коэффициент, численно равный цене  $i$ -го вида ресурсов и услуг при объеме продаж, равном одной единице за единицу времени;  $\psi$  – эмпирический показатель степени;  $Q_i^{\max}$  – максимально возможный объем продаж ресурсов и услуг  $i$ -го вида на рынке.

Допустимые пределы значений показателя степени  $\psi$  определяются для случая эластичного спроса. Продифференцировав  $c$  по  $Q$ , получим:

$$\frac{dc_i}{dQ_i} = -\psi \delta_i / Q_i^{\psi+1} = -\psi c_i / Q_i. \quad (2)$$

Отсюда следует, что:

$$-\psi = (c_i / Q_i) \frac{dc_i}{dQ_i} \quad \text{или} \quad 1/\psi = |(c_i / Q_i)| \frac{dc_i}{dQ_i}. \quad (3)$$

Максимальное значение балансовой прибыли  $\Pi_B$  при неустойчивой конъюнктуре не обязательно имеет место при максимально возможном объеме продаж. Балансовая прибыль логистической системы равна разности выручки  $R_i = c_i Q_i$  на потребительском рынке и суммарных затрат  $C_i$  ее субъектов:

$$\Pi_B = \sum_{i=1}^I (R_i - C_i), \quad (4)$$

или с учетом (2)

$$\Pi_B = \sum_{i=1}^I (\delta_i Q_i^{1-\psi} - Q_i \sum_{n=1}^N c_{in}), \quad (5)$$

где  $c_{in}$  – удельные затраты  $n$ -го субъекта логистической системы, приходящиеся на одну единицу объема продаж  $i$ -го вида ресурсов и услуг конечным потребителям.

Поскольку

$$dR/dQ = (1 - \psi)\delta/Q^\psi \quad (6)$$

– убывающая функция [5; 6],

$$dC/dQ = \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N c_{in} = const, \quad (7)$$

то  $\Pi_B > 0$  при  $0 < Q_i \leq Q_i^{\max}$ , так как  $\Pi_B = 0$ , при  $Q = 0$  и

$$Q = Q_i = (\delta_i / \sum_{n=1}^N c_{in})^{1/\psi}, \quad (8)$$

что следует из равенства:

$$\sum_{i=1}^I (\delta_i Q_i^{1-\psi} - Q_i \sum_{n=1}^N c_{in}) = 0. \quad (9)$$

Используя формулы (2) и (5), найдем  $Q^0$ , при котором балансовая прибыль  $\Pi_B$  имеет наибольшее значение  $\Pi_B^0$  на отрезке  $0 \leq Q^0 \leq Q_{\max}$  при заданных затратах  $\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N c_{in}$ .

Из уравнения  $d\Pi_B / dQ = 0$  следует, что единственный экстремум функции (5) имеет место при:

$$Q^0 = \sum_{i=1}^I [(1 - \psi)(\delta_i / \sum_{n=1}^N c_{in})]^{1/\psi}. \quad (10)$$

Он является максимумом этой функции, поскольку:

$$\frac{d^2 \Pi_B}{dQ^2} = -\psi(1 - \psi) \sum_{i=1}^I \left[ (1 - \psi) \frac{\delta_i}{\sum_{n=1}^N c_{in}} \right]^{-\frac{1+\psi}{\psi}} < 0, \quad (11)$$

и одновременно ее наибольшим значением в интервале  $0 \leq Q^o \leq Q_{\max}$ .

Будем полагать, что любой субъект логистической системы обладает пропускной способностью, которая достаточна для реализации объема продаж  $Q^o$ . Подставив  $Q^o$  в формулу (5) и выполнив тождественные преобразования, получим модель для определения наибольшей балансовой прибыли при заданных удельных затратах:

$$\Pi_B^o = \sum_{i=1}^I [\Psi / (1 - \Psi)] Q_i^o \sum_{n=1}^N c_{in} \quad (12)$$

при  $0 < \Pi_B^o < \infty$ , так как  $0 < \psi < 1$ .

Если, преобразовав формулу (2) с учетом (3), продифференцировать  $\Pi_B^o$  по  $\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N c_{in}$ , то получим:

$$\frac{d\Pi_B^o}{d \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N c_{in}} = - \sum_{i=1}^I [(1 - \psi) \delta_i]^{\frac{1}{\psi}} (\sum_{n=1}^N c_{in})^{-\frac{1}{\psi}} < 0 \quad (13)$$

при  $\sum_{n=1}^N c_{in} > 0$ , что соответствует экономическому смыслу связи прибыли и удельных затрат: с ростом удельных затрат прибыль снижается.

Очевидно, для любой логистической системы среди всех допустимых вариантов удельных затрат  $c_s = (\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N c_{in})_s$ ,  $s = 1, 2, \dots$ , можно найти вариант  $c_s = c^{\min}$ , при котором  $\Pi_B^o = \Pi_B^{\max}$ .

Поэтому согласно (12) получим оптимизационную модель:

$$\Pi_B^{\max} = c^{\min} \sum_{i=1}^I [\Psi / (1 - \Psi)] Q_i^o, \quad (14)$$

в которой  $Q^o$  получено при  $c_s = c^{\min}$ .

Из формулы (14) следует, что для выполнения первого условия оптимизации целевой логистической системы требуется производство и продажа  $Q_i^o$  единиц ресурсов и услуг в единицу времени при минимально допустимых суммарных удельных затратах  $c^{\min}$ .

При рассмотрении второго условия оптимизации целевой логистической системы необходимо учесть, что она состоит из  $n$  субъектов. Тогда из (12) и (14) следует, что:

$$\Pi_B^o = \sum_{n=1}^N [\Psi / (1 - \Psi)] Q_n^o \sum_{i=1}^I c_{in} \quad (15)$$

и

$$\Pi_B^{\max} = c^{\min} \sum_{n=1}^N [\Psi / (1 - \Psi)] Q_n^o. \quad (16)$$

Запишем формулу (16) с учетом того, что  $c^{\min}$  является суммой затрат субъектов логистической системы, при которой:

$$\Pi_B^o = \Pi_B^{\max} = \sum_{n=1}^N (\sum_{i=1}^I [\Psi / (1 - \Psi)] Q_{in}^o c_{in}) = \sum_{n=1}^N \Pi_{Bn}. \quad (17)$$

Очевидно, что  $\Pi_{Bn}$  – это балансовая прибыль  $n$ -го субъекта логистической системы при  $Q_{in}=Q_{in}^o$ . Коэффициент  $\Psi / (1 - \Psi)$  по своему экономическому смыслу является доходностью  $n$ -го субъекта, так как равен отношению балансовой прибыли  $\Pi_{Bn}$  к затратам  $c_n Q^o$ . Поскольку этот коэффициент одинаков у всех  $n$  субъектов, то при  $c_s = c^{\min}$ ,  $s = 1, 2, \dots$ ,  $(\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n) = (\Pi^o_1, \Pi^o_2, \dots, \Pi^o_n)$  – опорная точка на поверхности Парето, соответствующая  $\Pi_B^o = \Pi_B^{\max}$ .

В конкретной ситуации субъекты целевой логистической системы могут согласовывать прибыли, отличающиеся от координат этой точки. Согласованные прибыли, так как они получены на основе консенсуса, будут рациональными, так как остаются приближенными к Парето-оптимальным. Если увеличение прибыли субъекта после выхода из логистической системы прогнозируется меньше прироста транзакционных издержек, то его согласованная прибыль будет удовлетворительной [7; 8].

Следовательно, при реализации второго условия отыскивают опорную точку на поверхности Парето и соответствующее ей распределение максимальной балансовой прибыли  $\Pi_B^{\max}$  среди субъектов целевой логистической системы. На его основании определяются базовые цены на необходимые ресурсы и услуги, и если они признаются приемлемыми для поставщиков логистических услуг и органов управления системы материально-технического обеспечения, то целевая логистическая система становится равновесной (устойчивой), а ее функционирование – рациональным.



В целом, управление логистической системой осуществляется на основании критерия, устанавливаемого целевой системой, либо задаваемого извне. Этот критерий формируется на основе сравнения выходного эффекта целевой системы  $Y(t)$  с требуемым значением  $Y_{TP}(t)$ , которое задается из внешней надсистемы. Вектор отклонения  $\Delta = Y - Y_{TP}$  достигнутого эффекта от требуемого является индикатором формирования управляющего воздействия  $U(\Delta, t)$  на логистическую систему в соответствии с принятым критерием.

Таким образом, задачей целевой логистической системы является создание необходимого запаса материальных ресурсов и поставка их в ходе заданного временного интервала с интенсивностью  $\mu_{min} < \mu < \mu_{max}$  при рациональных издержках.

Отсюда следует, что разработанная расчетно-аналитическая модель обоснования параметров целевых логистических систем позволяет осуществить решение задач, возникающих при управлении логистическими системами. Новизна разработанной модели заключается в универсальном подходе и ориентации на основные параметры целевой логистической системы (производительность, мобильность, надежность, живучесть) при рациональной стоимости необходимых ресурсов и услуг.

#### Список использованных источников

1. Бабенков А.В., Бабенкова Д.А. Стохастическая модель управления логистической подсистемой материально-технического обеспечения войск (сил) // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 2 (46). С. 20-25.
2. Бабенков А.В., Калягин Д.А. Методика военно-экономического обоснования рациональных планов доставки материальных средств // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы создания и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники». 2016. С. 117-122.
3. Саркисов С.В., Путилин П.А., Бабенков А.В., Вакуненко В.А. Применение цифровых технологий в системе эксплуатационного содержания и обеспечения коммунальными услугами воинских частей и организаций Министерства обороны Российской Федерации // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № S8 (9). С. 20-26.
4. Бабенков В.И., Платонов В.Е. Проблемные вопросы военной логистики при завозе материально-технических средств подразделениям пограничных органов, дислоцируемым в районах Крайнего Севера // Научный вестник Вольского военного



института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 4(48). С. 184-188.

5. Бабенков В.И., Жакашев А.К. Военно-экономический анализ системы военной логистики // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 2(46). С. 93-98.

6. Коновалов В.Б., Тришункин В.В. Перспективные направления развития и пути совершенствования военной логистики // Экономика и предпринимательство. 2014. № 4-1(45-1). С. 455-458.

7. Топоров А.В., Бабенков В.И. Обоснование военно-экономической безопасности цепей поставок материально-технических средств для обеспечения войск (сил) // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева. 2020. № 2(22). С. 7-13.

8. Гурьянов А.В. Оценка логистических процессов поставок ЗИП для поддержания исправности технических объектов. СПб.: ГУАП, 2018. 141 с.