

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

В работе рассматриваются вопросы математического моделирования логистических цепей для повышения эффективности их управления.

Ключевые слова. Математическое моделирование, логистические цепи, SCOR – модель, материальные и финансовые потоки.

На сегодняшний день не существует единого мнения относительно содержания понятия управление логистическими цепями, оно постоянно уточняется и изменяется. Сегодня в логистике конкурируют не предприятия, а цепи поставок, которые удалось создать и поддерживать этими предприятиями.

Применение современных маркетинговых стратегий управления организацией привели к появлению новых подходов в управлении цепями поставок. В центре маркетинговой политики фирм оказался Покупатель. До этого усилия производителей были направлены на повышение эффективности производства, усовершенствование своих товаров и стимулирование их сбыта. Новая концепция - концепция маркетинга - предполагала, что компании сосредоточены не на своих потребностях, а на нуждах покупателей, производят то, что им необходимо, и получают прибыль именно за счет максимального удовлетворения этих нужд. Однако привело к большим сложностям при управлении процессами в логистических цепях поставок. Подобная ориентация требовала, во-первых, поставок разных модификаций товаров для различных регионов, во-вторых, частых обновлений линеек выпускаемых продуктов. Жизненный цикл товаров сократился на порядок – с нескольких лет до нескольких месяцев. Необходимость работать с конечными покупателями по новой схеме привела к трансформации традиционных каналов распределения.

Для управления процессами в логистических цепях была разработана так называемая SCOR – модель. SCOR – модель Supply Chain Operations Reference model (SCOR), разработана и развивается международным Советом по цепям поставок в качестве межотраслевого стандарта управления логистическими цепями. С помощью SCOR-модели создаются единые, сравнимые и приспособленные для оценки процессы внутри цепи поста-

вок. В моделях определены типовые бизнес-процессы, горизонтальные и вертикальные связи и бизнес-правила, действующие в различных областях. Использование SCOR-модели позволяет оценить процесс прохождения материального потока по цепи поставок комплексно. SCOR – модель дает возможность компаниям общаться на языке общих стандартов, сравнивать себя с конкурентами, учиться у компаний данной отрасли и у компаний иных отраслей. SCOR – это модель, которая задает язык для описания взаимоотношений между участниками цепи поставок, содержит библиотеку типовых бизнес-функций и бизнес-процессов по управлению цепями поставок. Эта модель помогает не только оценить текущую деятельность, но и оценить эффективность реинжиниринга бизнес-процессов компании. Одним из ключевых моментов модели является графическое представление типологии цепи поставок, что позволяет иметь наглядный образец сложной сетевой структуры бизнеса компании. Помимо этого SCOR - модель является эффективным инструментом диагностики цепи поставок, позволяет выявить все «узкие места» и наглядно показать возможные альтернативные варианты построения логистической системы компании.

Однако в современных SCOR – моделях еще слабо используются возможности математического моделирования и современных информационных технологий.

Применение математического моделирование логистических процессов позволяет не только ускорить и упростить разработку правильного решения, но и значительно снизить финансовые риски при внедрении выбранного решения.

Рассмотрим логистическую цепь поставок в виде схемы, представленной на рис.1 [4].

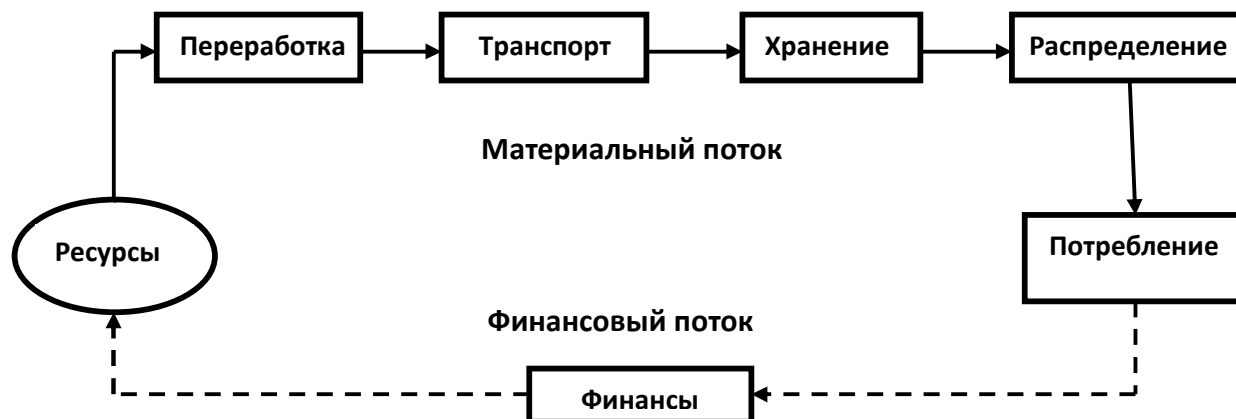


Рис. 1. Схема логистической цепи поставок

Модель логистической цепи напоминает последовательную электрическую цепь (рис 2) [2, 4].

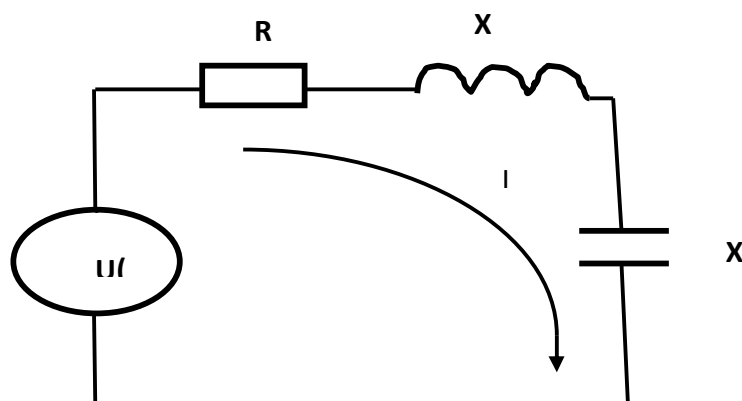


Рис. 2. Электрический эквивалент логистической цепи

Ресурсы – представляют собой энергетический источник (U_T), питающий логистическую цепь и обеспечивающий движение материального потока. Существуют как восполнимые так и невосполнимые ресурсы.

Переработка – это трансформация, преобразование ресурсов в конкретный вид продукта. Переработку можно представить в виде индуктивного сопротивления X_L , которое обеспечивает эту трансформацию.

Транспорт – представляет собой активные потери, активное сопротивление – R_T (около 40% затрат приходится на этот блок) логистической цепи.

Хранение – задержка движения материального потока на время хранения. Активные потери, активное сопротивление – R_x (около 30% финансовых затрат).

Распределение – Затраты на торговый сектор. Активные потери, активное сопротивление – R_p .

Потребление – Насыщающийся экспоненциальный процесс. Носит характер емкостного сопротивления – X_C .

Финансы – активные потери в области финансового сектора (производство денег, обслуживание банковской системы, планово-финансовые органы предприятий, охрана, специальные силовые ведомства обеспечивающие безопасность продвижения финансовых средств и т.д.). Активное сопротивление – R_ϕ .

Для эффективного функционирования логистической цепи (цепи поставок) необходимо чтобы соблюдалось условие. Тожественного соответствия материального потока (МП) и финансового потока (ФП).

$$\text{МП} \equiv \text{ФП} \quad (1)$$

Таким образом, схему логистической цепи поставок можно представить как последовательную электрическую цепь рисунок 2.

Найдем соответствие параметров электрической и логистической цепей ЭДС источника питания $U(t)$ эквивалентно ресурсам логистической цепи (единица измерения – ресурс).

Если считать, что эти преобразования эквивалентны то финансовый и материальный потоки можно обозначить просто потоком I (деньги)

$$I = \text{МП} \equiv \text{ФП (деньги)} \quad (2)$$

Активные потери – R представляют собой сумму экономических потерь транспортной системы, системы хранения, распределения и финансовой системы.

$$R = R_T + R_X + R_P + R_\Phi \quad (3)$$

Исходя из закона Ома, размерность $R = \frac{U(t)}{I} \left(\frac{\text{ресурс}}{\text{деньги}} \right)$

Индуктивная составляющая X_L представляет собой трансформацию – преобразование ресурсов в конкретный продукт. Математическую модель преобразования **ресурсы – продукт** можно записать в виде

$$X_L = 2 \pi f L \quad (\text{ресурсы/ деньги}), \quad (4)$$

где $f = \frac{1}{T}$ – частота процесса преобразования (Гц). T – период производственного процесса (день).

L – преобразователь **ресурсы – продукт** (производственный процесс) ресурсы в продукт. Размерность

$$L = \frac{\text{продукт время}}{\text{деньги}}$$

Емкостная составляющая X_C представляет собой процесс потребления, в котором происходит преобразование продукта потребляемого человеком в деньги, с помощью которых человек рассчитывается за полученный продукт. Это преобразование можно записать как

продукт – деньги

$$X_C = 1/2 \pi f C, \quad (\text{ресурсы / деньги}) \quad (5)$$

где $f = \frac{1}{T}$ – частота процесса преобразования (Гц). T – период производственного процесса (день).

C – преобразователь **продукт – деньги** (процесс потребления). Размерность

$$C = \frac{\text{деньги} \cdot \text{время}}{\text{ресурс} - \text{продукт}}$$

В отличие от электрической цепи в логистической протекает два неоднородных потока МП и ФП. Материальный поток возникает в результате преобразования **ресурсы – продукт**, а финансовый поток возникает в результате преобразования **продукт – деньги**.

Введем еще одно условие:

Восполнимые ресурсы (плодородные земли, чистая вода, воздух и т.д.) можно считать как постоянный источник питания во времени

$$U_{\text{пост}}(t) = \text{Const} = A$$

Невосполнимые ресурсы (нефть, газ, уголь и т.д.) можно считать переменным источником питания, постоянно убывающим по экспоненте

$$U_{\text{пер}} = \text{var} = e^{-at}$$

Построение математической модели логистической цепи

Уравнение для электрического эквивалента логистической цепи (рис. 2) можно представить в виде [3]

$$I(r, L, C, t) := \left(e^{k1(r, L, C) \cdot t} - e^{k2(r, L, C) \cdot t} \right) \cdot \frac{U(t)}{L \cdot (k1(r, L, C) - k2(r, L, C))}$$

где $k1(r, L, C) := R(r, L) + M(r, L, C)$

$$\underset{\text{ww}}{R}(r, L) := \frac{-r}{2 \cdot L} \quad k2(r, L, C) := R(r, L) - M(r, L, C)$$

$$M(r, L, C) := \sqrt{B(r, L) - N(L, C)}$$

Моделирование процессов в логистических цепях с помощью программы Mathcad

С помощью программы Mathcad [1] были промоделированы два процесса поведения логистической цепи при восполнимых и невосполнимых ресурсах.

Переходный процесс в логистической цепи при восполнимых ресурсах $U(t) = \text{Const}$

$$t := 0..10 \quad r := 1 \quad L := 1 \quad C := 20 \quad A1 := 4 \quad A2 := 10$$

$$R(r, L) := \frac{-r}{2 \cdot L} \quad B(r, L) := \frac{r^2}{4 \cdot L^2} \quad N(L, C) := \frac{1}{L \cdot C} \quad M(r, L, C) := \sqrt{B(r, L) - N(L, C)}$$

$$k1(r, L, C) := R(r, L) + M(r, L, C) \quad k2(r, L, C) := R(r, L) - M(r, L, C)$$

$$U(t) := 50000$$

$$I(r, L, C, t) := \left(e^{k1(r, L, C) \cdot t} - e^{k2(r, L, C) \cdot t} \right) \cdot \frac{U(t)}{L \cdot (k1(r, L, C) - k2(r, L, C))}$$

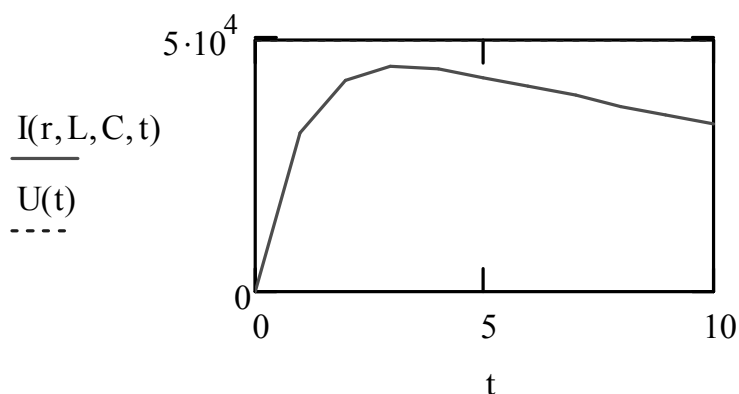


Рис. 3. Переходный процесс в логистической цепи при восполнимых ресурсах

Отсюда видно, что при восполнимых ресурсах переходный процесс в логистических цепях носит аperiodический характер. Изменения параметров цепи показали, что система ведет себя устойчиво.

**Переходный процесс в логистической цепи
при невосполнимых ресурсах $U(t) = var = De^{-at}$**

$$t := 0..10 \quad r := 1 \quad L := 1 \quad C := 20 \quad A1 := 4 \quad A2 := 10$$

$$R(r, L) := \frac{-r}{2 \cdot L} \quad B(r, L) := \frac{r^2}{4 \cdot L^2} \quad N(L, C) := \frac{1}{L \cdot C} \quad M(r, L, C) := \sqrt{B(r, L) - N(L, C)}$$

$$k1(r, L, C) := R(r, L) + M(r, L, C) \quad k2(r, L, C) := R(r, L) - M(r, L, C)$$

$$U(t) := 5000e^{-t} \quad I(r, L, C, t) := \left(e^{k1(r, L, C) \cdot t} - e^{k2(r, L, C) \cdot t} \right) \cdot \frac{U(t)}{L \cdot (k1(r, L, C) - k2(r, L, C))}$$

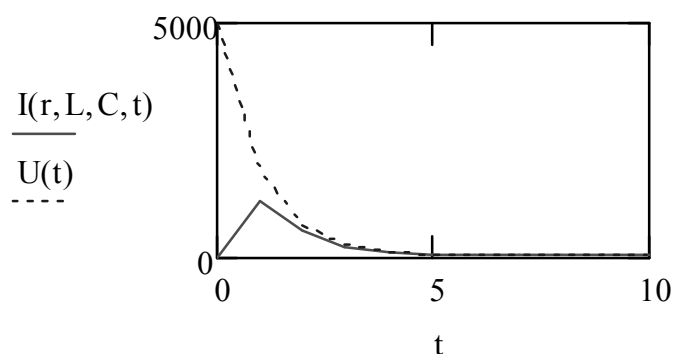


Рис.4. Переходный процесс в логистической цепи при невосполнимых ресурсах

Таким образом при невосполнимых ресурсах переходный процесс в логистических цепях носит неустойчивый, быстро затухающий характер. Изменения параметров цепи показали, что система ведет себя неустойчиво. Обладает пиковым значением в середине процесса и быстро затухает в дальнейшем. Управление параметрами логистической цепи не позволяет обеспечить более длительного процесса стабильного и устойчивого развития системы.

Библиографический список

1. Дьяконов В.П. Mathcad 11/22/13 в математике: справочник. М.: Горячая линия – Телеком. 2007.
2. Григорьянц И.А. Современные модели и механизмы управления человеческими ресурсами в учреждениях здравоохранения как социально-экономической системе // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. 2012. № 3 (10). С. 33-36.

3. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники (в двух томах). Л.: Энергия. 1967.
4. Чертыковцев В.К. Маркетинговое управление устойчивостью социально-экономических систем. Самара: Вестник Самарского муниципального института управления, № 2 (21), 2012.

Чурмеева О.С., Дубровина Н.А.
Самарский государственный университет

К ВОПРОСУ О ФИНАНСИРОВАНИИ АВТОНОМНЫХ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Рассматриваются особенности некоммерческих организаций, в частности автономных некоммерческих организаций. Приводятся взгляды различных авторов на проблему финансирования автономных некоммерческих организаций. Проведен анализ источников финансирования некоммерческих организаций.

Ключевые слова: некоммерческие организации, предприятие, автономные некоммерческие организации, источники финансирования.

За последнее десятилетие в современной России увеличилось количество коммерческих и некоммерческих организаций. Каждый день регистрируются все новые юридические лица. Это объясняется разнообразием потребностей общества в сфере товаров и услуг, которые те или иные предприятия предоставляют.

Предприятие – это субъект предпринимательской деятельности, осуществляющую на свой риск самостоятельную деятельность, направленную на систематическое извлечение, и который зарегистрирован в установленном законом порядке в этом качестве. [1]

Предприятие – основной агент рыночной системы любой современной страны. Как в России, так и за рубежом имеет место значительное разнообразие видов предприятий.

Предпринимательское право Российской Федерации признает такие формы предприятий как:

1. Коммерческие организации;
2. Некоммерческие организации.