

УДК 519.65

## АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ

*О.Е. Федорович, д-р техн. наук, А.В. Попов*

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»*

Рассмотрен анализ логистических информационных систем с позиции системной модели. Предложена системная модель логистической системы, декомпозиция её на функциональное и морфологическое описание для управляемой и управляющей частей системы. Проведен сравнительный анализ рядов методов для исследования информационных потоков и построение логистической информационной системы

\* \* \*

Розглянуто аналіз логістичних інформаційних систем з позиції системної моделі. Запропоновано системну модель логістичної системи, декомпозицію її на функціональний і морфологічний опис для керуваної і керуючої частин системи. Проведено порівняльний аналіз рядів методів для дослідження інформаційних потоків і побудову логістичної інформаційної системи

\* \* \*

The analysis logistic of information systems from a position of system model is considered. The system model logistic of system, decomposition on the functional and morphological description for controlled and manager of parts of system is offered. The comparative analysis of numbers of methods for research of information flows and construction logistic of information system will be carried out

### **Введение и постановка задачи**

В настоящее время, когда во всех отраслях рынка сказываются последствия кризисных явлений, важнейшим фактором в конкурентной борьбе является повышение качества предлагаемых товаров и услуг. Использование передовых логистических подходов при ведении бизнеса в различных областях дает оправданную отдачу только в том случае, когда наряду с применением новых бизнес-технологий применяются современные информационные технологии [1,2].

Целью логистики является обеспечение эффективного движения товаропотока по каналам распределения, а самостоятельная роль информации и её значение для потребителей прежде часто упускалась из виду. Современные логистические системы (ЛС) больше, чем когда-либо, нуждаются в своевременной и точной информации. Потребители осознали, что информация о текущем состоянии заказов, доступности продуктов, графиках поставок и предстоящих платежах по счетам представляет собой неотъемлемую часть логистического сервиса. Менеджеры, стремящиеся к сокращению объёма запа-

сов на всём протяжении снабженческо-сбытовой цепочки, обнаружили, что именно информационный сервис заметно уменьшает потребность в материальных и людских ресурсах. Информация увеличивает гибкость принятия решений об использовании ресурсов, а точнее – о том, как, когда и где ресурсы способны принести компании стратегическое преимущество [3,4,5].

**Целью данной работы** является исследование методов анализа логистических информационных систем (ЛИС) на основе системной модели.

### **Системная модель**

В процессе системного анализа создается абстрактная и концептуальная система, представляемая с помощью символов или других средств, представляющая собой определенное структурно-логическое описание, цель которого - служить инструментом для понимания, и возможно более полной оптимизации поведения, связей и отношений элементов системы. Такого рода абстрактной системой может быть модель или система моделей. В физической системе и соответствующей ей абстрактной системе должно быть установлено взаимоотно-

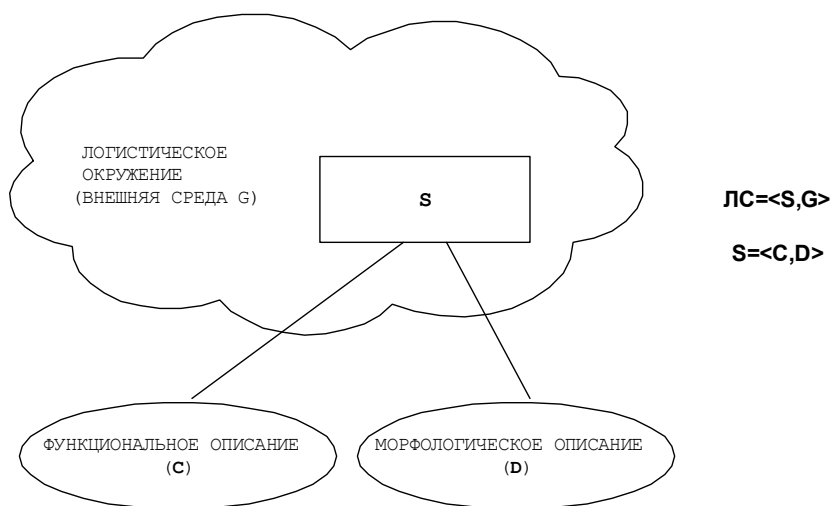


Рис 1. Укрупненная декомпозиция ЛС

значное соотношение между элементами и их связями [6].

Рассмотрим системную модель [7,8], суть которой состоит в следующем: ЛС представляется в виде некоторой системы  $S$  и её окружения  $G$ , так что  $ЛС = \langle S, G \rangle$  (рис.1).

В свою очередь,  $S$  представляет собой объединение производственно-технической системы (ресурсов  $D$ ) и логистического процесса  $C$ , т.е.  $S = \langle C, D \rangle$ . ЛС можно представить также в виде совокупности управляемой и управляющей систем  $S = \langle UC, CU \rangle$ . Будем рассматривать управляемую систему ( $UC$ ) как исполнительную часть ЛС, а управляющую систему – как совокупность управляющего персонала и ЛИС. Управляемая система характеризуется тремя основными потоками: материальным, финансовым, информационным  $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$  [5]. Для этих потоков существуют соответствующие структурно-вещественные ресурсы ( $D1, D2, D3$ ), которые являются носителями этих потоков. Для ЛИС как фрагмента управляющей системы используем аналогичную интерпретацию:  $ЛИС = \langle A, B \rangle$ , где  $A$  - управленческие процессы и действия [6], которые в основном осуществляются персоналом ( $B$ ), т.е. руководством организации. Последнее представляет собой ресурсно-вещественные элементы ( $b_i \in B$ ), реализующие управленческие процессы (рис. 2).

Общий процесс ЛС, как было указано, состоит из трех основных процессов:  $C1$  – материальный процесс, который представляет собой совокупность поставок, производства и сбыта;  $C2$  - финансовый поток, который поддерживает указанный выше процесс  $C1$ ;  $C3$  - информационный процесс, который поддерживает процессы  $C1$  и  $C2$ . Следует заметить, что информационный процесс  $C3$  представляет собой процесс передачи деловой информации, т.е. он является аналогом процесса передачи в системах передачи данных.

Рассмотрим функциональное и морфологическое описание производственных систем в аспекте логистики [7]. Общая модель ЛС может быть представлена как объединение двух описаний системы – функционального и морфологического. С позиции функционального описания интегрированная логистическая функция может быть представлена с помощью целого ряда уровней, от самого крупного до самого подробного. Число уровней детализации и сами уровни обуславливаются особенностями рассматриваемой системы, целью проводимого системного анализа и могут быть определены с применением метода экспертных оценок. Например, можно ввести следующие иерархические уровни функционального описания: функциональные области, процессы, действия, операции [6].

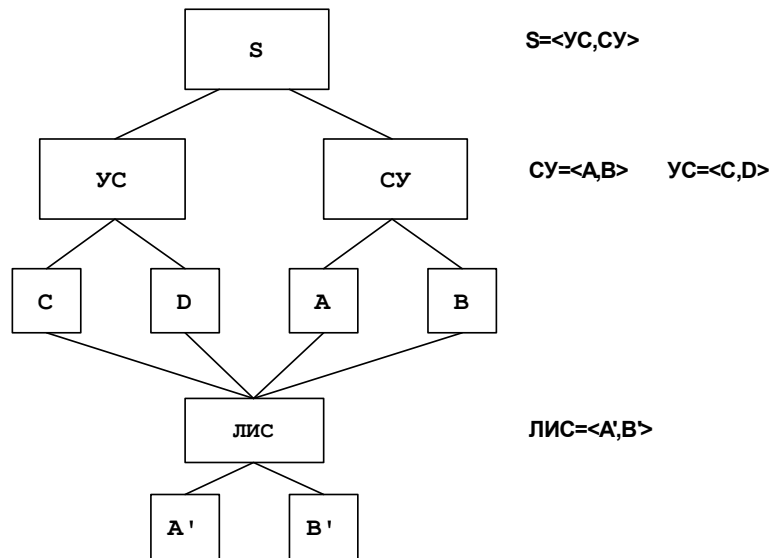


Рис. 2. Декомпозиція ЛС на управляемую и управляющую подсистемы и выделение ЛИС

Подобным образом можно рассматривать морфологическое описание системы в виде некоторого состава элементов и связей между ними, которые предназначены для реализации соответствующих функций определённого уровня. Обычно такое морфологическое или структурное описание системы представляется в виде графа с заданным количеством вершин и связей между ними. Совместное использование обоих видов описаний даёт более полное описание изучаемой системы.

В аспекте логистики можно рассматривать различные уровни функционального и соответствующего морфологического описания, например, на основе схемы Котляра [8]. Кроме того, всю систему можно представить в виде объединения собственно ЛС и её окружение [1], где окружение называется логистическим. Разумеется, собственно ЛС по описанным выше правилам может быть представлено как совокупность или суперпозиция функционального и морфологического описания.

С указанных выше позиций можно представить реальную систему в виде двух основных фрагментов: исполнительный фрагмент ЛС и ЛИС, которая наделяется функциями информационной поддержки для системы управления и основной деятельностью (основная деятельность в ЛС представ-

ляется тремя основными видами потоков).

Функции управления можно представить в виде следующих основных уровней: планирование (стратегический уровень), анализ (тактический уровень), контроль и учёт, система операций (технический уровень).

Таким образом, предлагается комплексное описание ЛС в виде системной модели, состоящей из двух взаимообусловленных и взаимодополняющих друг друга описаний, которые в целом достаточно адекватно отображают реальные системы.

Из изложенного выше вытекает такая последовательность основных укрупнённых этапов анализа ЛС и построения ЛИС: 1. Разработка функционального описания системы с позиций логистики и выделение основных материальных, финансовых и информационных потоков. 2. Анализ указанных выше потоков, определение их параметров и поиск рациональных носителей этих потоков (звеньев, цепей, каналов), что позволяет представить рациональную реализацию необходимых потоков соответствующими техническими и другими ресурсами. 3. Выделение из ЛС и построение функции для ЛИС, что позволяет определить необходимую аппаратную и программную реализацию в условиях сетевой или распределенной информационной сис-

темы с применением CALS, ISO и др.

В дальнейшем процесс системного анализа ЛИС представляет собой следующие этапы:

1) декомпозицию ЛИС на ее составляющие части (подсистемы или элементы), более доступные для исследования;

2) выбор и использование наиболее подходящих специальных методов для решения отдельных задач анализа;

3) объединение частных решений таким образом, чтобы была достигнута глобальная цель ЛИС. В процессе анализа ЛИС важно соблюдение упорядоченной процедуры определения целей - выяснение их приоритетов и иерархии, соподчиненности, взаимной связи.

Определим цели основных этапов и методов анализа и синтеза ЛИС в условиях ЛС:

- 1) четкое определение целей создания ЛИС;
- 2) сбор данных о конкретной ЛИС для разработки комплекса мероприятий по ее исследованию и анализу;
- 3) выявление назначения элементов ЛИС с тем, чтобы определить их состав, методы, формы и способы взаимодействия с другими элементами;
- 4) разработка нескольких вариантов развития ЛИС при воздействии различных факторов внешней среды;
- 5) выявление основных целей развития ЛИС;
- 6) выявление критериев эффективности функционирования ЛИС;
- 7) установление степени взаимосвязи целей ЛИС со средствами их достижения;
- 8) разработка программы развития ЛИС;
- 9) проверка эффективности взаимодействия элементов ЛИС, выявление и устранение узких мест;
- 10) разработка конкретных показателей функционирования ЛИС.

Заметим, что ЛИС - это интерактивная структура, включающая в себя персонал, оборудование и

процедуры (технологии), которые объединены информационным потоком, используемым логистическим менеджментом для планирования, регулирования, контроля и анализа функционирования ЛС. Объектом анализа ЛИС является информационный поток. В отличие от понятий «система» и «логистическая система» информационная логистическая система включает в себя не только организацию процесса, но и его эксплуатацию. Компонентами ЛИС являются компьютерные средства, функционирующие на базе современных программных средств и управляемые соответствующим персоналом. Все эти компоненты объединены в систему (системная организация), и ЛИС в идеальном варианте обеспечивает их системную эксплуатацию с применением современных методологий MRP, ERP и др., ориентированных на потребителя.

К настоящему времени известны различные методы анализа и проектирования информационных потоков для их совершенствования. Современные информационные технологии позволяют обрабатывать большие объемы информации за короткие промежутки времени, а в отдельных случаях - моделировать готовые управленческие решения. Это вызвало резкую активизацию использования методов графики и математического моделирования в управлении информационными процессами. Подход к исследованию логистических потоков требует первоначального их проектирования в целях возможности их использования при анализе именно ЛИС.

На основе анализа ряда источников [1-7] выделим и дадим сравнительную оценку следующим основным методам исследования информационных потоков.

1. Графический метод. Описание потоков информации здесь осуществляется в виде графической схемы. Основные элементы потока - документы. Отношение между ними изображается в виде процедуры последовательного преобразования элементов потока (обработки документов). Система коор-

динат графика двумерная. В заголовки столбцов записываются наименования структурных подразделений конкретной организации, в заголовки строк - наименования моментов или промежутков времени. Стрелки показывают направления движения информации. Под документом даются краткие пояснения видов обработки использования информации.

2. Сетевое моделирование. В этом случае осуществляется построение сетевого графика информационных процессов. Параметры графика: работа - определенная задача управления; событие - определенный документ, составленный в ходе выполнения работы (конечное событие) либо использованный в ходе выполнения работ (начальное событие). Анализ и оптимизация сетевой модели проводятся традиционными методами (критический путь, резервы времени, перераспределение ресурсов).

3. Графоаналитический метод. Данный метод основан на построении информационного графа и анализе его матрицы смежности. Вершинами информационного графа служат компоненты потока информации, которые соединяются дугами в том случае, если переход между ними осуществляется без каких-либо промежуточных результатов (в противном случае вершина недоопределена). Дуги ориентируются в направлении результатов более высокого порядка. Предполагается построение центрального графа-дерева взаимосвязи показателей и графов расчетов, показывающих потоки и преобразование информации при расчете отдельных показателей.

4. Функционально-операционный анализ. Предназначен для организации, синтеза и обработки информации, необходимой для управления каким-либо объектом. Сущность метода заключается в следующем:

- выявляются основные функции объекта исследования;
- функции расчленяются на элементы;

- элементы состоят из операций;
- для каждой операции определяются цели, информационные связи;
- определяются объемы входной и выходной информации в формах документов;
- все перечисленные выше процедуры объединяются в логическую сеть, на основе которой формируется схема потоков объективно необходимой информации. Данный метод применяется для анализа структуры информационного потока. Для каждого фиксированного сообщения составляется типовая карточка, которая затем направляется по выявленному информационному каналу. При движении карточки на ней отмечаются все операции обработки информации по данному каналу: съем, отображение, передачу, переработку, представление информации и выработку решений.

5. Матричное моделирование. Здесь формализуются основные процедуры и операции обработки материалов анализа существующих потоков информации. Матричная информационная модель представляет собой таблицу, отражающую соответствующие взаимосвязи подразделений как организации и ее внешнего окружения (через движение документов и показателей), а также формирование новых данных в процессе функционирования системы управления. Получается модель выявления потоков информации любого подразделения организации, выражающая количественно и качественно все их внешние и внутренние характеристики. Предполагается рассмотрение информационного сообщения как языка, т.е. определенной знаковой системы, обеспечивающей общение функциональных подразделений друг с другом и с внешней средой. Информация как знаковая система анализируется в трех аспектах - синтаксическом, прагматическом, семантическом.

6. Семиотический анализ. Синтаксический анализ устанавливает соответствие правилам формирования и переформирования документов (доку-

мент строится из набора высказываний), правил построения показателей, иными словами, формализацию процедур составления и обработки документов. Семантический анализ рассматривает смысловое значение элементов языка, а именно – проблемы однозначной передачи и уточнения смысла языковых выражений. Прагматический анализ предполагает отношение документа к его производителям и потребителям, т.е. при решении каких задач необходим данный документ, определяется информативность документа для данной задачи, оптимальная форма документа.

7. Метод информационных связей. Предполагает графическое отображение состава, источников и приемников информации, направления ее дальнейшего использования.

8. Метод реквизитов. Позволяет анализировать детальный состав информационных потоков в целях их увязки и реализации системного подхода при проектировании информационных систем. Метод предполагает анализ проектирования информационных потоков с помощью транспортной модели и применяется для решения задачи оптимизации документопотоков с помощью алгоритма соответствующей модели. В качестве критерия оптимальности обычно выбирается суммарная кратность передач документов по маршрутам их движения.

### Заключение

Научно обоснованная методика анализа и проектирования информационных потоков в логистических системах требует выработки и применения комплексного методического аппарата. Следует признать, что сама специфика объекта исследования, а именно – наличие информационных потоков, делает неизбежным некоторое наличие субъективизма в их оценке, так как творческая составляющая управленческого труда слабо поддается формализации. Задача состоит в подборе совокупности мето-

дов применительно к определенным условиям и построении на их основе стройной методики анализа и проектирования информационных потоков и ЛИС в целом.

### Литература

1. Семенов А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории. –СПб.: Изд-во «Союз», 2001. –544 с.
2. Сергеев В.И. Логистика в бизнесе. – М.: Инфра-М, 2001. – 608 с.
3. Джонсон Джеймс, Вуд Дональд, Ф. Ворулоу, Джеймс Л., Мерфи мл., Поль Р. Современная логистика. Пер. с англ. – М: Изд. дом «Вильямс», 2002. -624 с.
4. Бауэрсокс Дональд Дж, Клосс Дейвид Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Пер с англ. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. – 640 с.
5. Гаджинский А.М. Логистика– М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002. – 408 с.
6. Дж. Мартин. Планирование развития автоматизированных систем/ Пер с англ.: Предисл. В.М. Савинкова. –М.: Финансы и статистика, 1984. – 196 с.
7. Волкова В.И., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. - Спб. Изд-во СПбГГК, 1997. -510 с.
8. Попов В.А. Проблемы и задачи создания информационно-управляющих систем // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*: Зб. наук.праць. - Вип 28. - Х.: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”. – 2002. - с.48-58

*Поступила в редакцию 10.04.03*

**Рецензенты:** канд. техн. наук, доцент Дружинин Е.А., Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского «ХАИ», г. Харьков; канд. техн. наук, директор управления надёжности и ресурса Полищук С.М., ООО «Энергоатом Харьков проект», г. Харьков.