УДК 62.50

А.В. ПОПОВ, К.О. ЗАПАДНЯ, Т.Ф. МАНДРИЙЧУК

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

СИСТЕМНОЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрены основные составляющие предприятия как логистической системы в виде их последовательного соединения и совместного функционирования, в которых определены фрагменты основного производственного и вспомогательного управленческого процессов. Предложена методика анализа, в которой каждый элемент логистической системы участвуют в генерации, передачи или обработки потоков определённого вида (материального, информационного, финансового), что даёт возможность оценить степень сбалансированности всей логистической цели

логистическое представление, системное представление, декомпозиция предприятия, анализ логистических цепочек

1. Введение

В настоящее время предприятия, в том числе и субъекты предпринимательской деятельности представляют собой элементы рыночной экономики, , обладающие экономической и юридической самостоятельностью. В развитой рыночной экономике виды деятельности предприятия многообразны. Они занимаются производством товаров, их реализацией, оказанием различных услуг: финансовых, посреднических, информационных, консультативных, научно-исследовательских и др. Параллельно с материальными потоками на предприятии происходит движение информационных потоков. Эти потоки связаны с управляемым поиском кредиторов, поставщиков и потребителей. Для современного предприятия информационные потоки являются определяющими, так как обеспечивают поддержку решений по всей логистической цепи.

Даже если связи с найденными поставщиками, кредиторами и потребителями являются стабильными, информационные потоки постоянно будут циркулировать между ними, являясь в этом случае сопутствующими для материальных и финансовых потоков. Такие информационные потоки будут содержать деловую информацию. Кроме деловой, на предприятии распространяется управляющая информация, которая исходит из организационной системы управления и предназначается для контроля и регулирования информационных потоков и потоков других видов. Информационная система помогает организационной системе управления оперативно выполнять свои функции.

Однако попытки внедрения информационной системы на предприятии не всегда заканчиваются успешно. Большинство причин низкой результативности внедрения информационной системы связаны с устаревшими организационно-управленческими технологиями. Поэтому логистический анализ предприятия и позволит повысить эффективность управленческих решений. В данной работе рассматриваются вопросы системного логистического представления промышленного предприятия.

2. Декомпозиция модели предприятия

Рассмотрим предприятие с логистической точки зрения. Подобный подход позволяет стыковать конфликтующие затраты на каждом уровне системы. Укрупнённое логистическое представление промышленного предприятия представлено на рис. 1, более подробно - на рис. 2.

Рис. 1. Укрупнённое логистическое представление промышленного предприятия

Таким образом, предприятие в логистическом представлении состоит из трех основных компонент – поставки, производства, сбыта, управление которыми осуществляется при помощи интегрированной системы управления, а объединить в единое целое эти структуры позволяет логистическая информационная система.

Предприятие также рассматривается в виде контура взаимодействия объекта управления (ОУ) и системы управления (СУ) для изучения и анализа которых необходимо использовать совокупность процессов (для ОУ это C_i, для СУ – это A_i) и ресурсов (для ОУ это D_i, для СУ – это B_i), обеспечивающих их выполнение[1,2]. Дальнейшая декомпозиция предприятия по процессам показана в табл. 1

3. Оценки сбалансированности работы предприятия как логистической системы

Важным моментом в управлении логистической системой (ЛС) является оптимальное соотношение централизации и децентрализации в деятельности отдельных подсистем. На основе предварительного обследования и анализа оказывается возможным еще до внедрения информационной системы повысить показатели деятельности предприятия. Однако необходимо учесть, что оптимально организованная локальная деятельность каждой из подсистем, как правило, не всегда приводит к оптимальному результату в деятельности всей системы.

Например, если взять за основу как характеристику подсистем интенсивность λ (поставок - λ_1, производства - λ_2, сбыта - λ_3), то достижение максимальных результатов в каждой из подсистем может не привести к повышению эффективности всей системы и даже затормозить этот процесс.

При $\lambda_2 > \lambda_3$ необходимы склады из-за возможности пролеживания готовой продукции. Согласованная работа системы возможна только при условии: $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ и при этом желательно $\lambda_1 \to \max$, $\lambda_2 \to \max$, $\lambda_3 \to \max$, где λ_{max} – является оптимальной интенсивностью для конкретного производства.

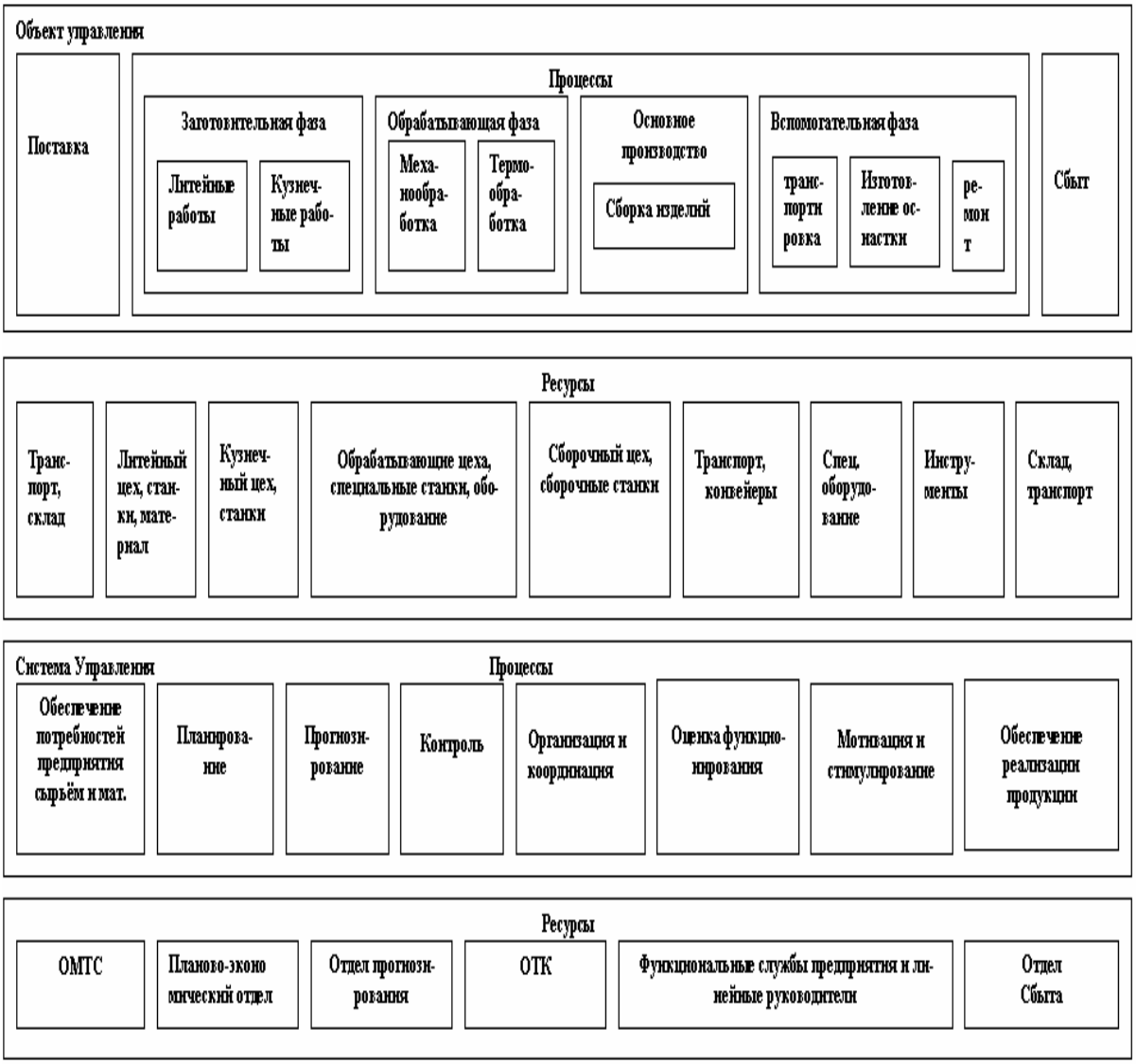

Рис. 2. Системное логистическое представление производственного предприятия

Фактором, который позволяет интегрировать все элементы логистической системы в четко функционирующий механизм, является материальный поток. Материальный поток имеет размерность “Объем (количество, масса) / время”. Начальная точка материального потока - склад готовой продукции поставщика, конечная - склад потребителя. Материальный поток может быть направлен через промежуточные узлы - оптовые базы, склады, магазины и пр.

Материальный поток обычно складывается из нескольких составляющих, которые можно определить как элементарные материальные потоки. Совокупность материальных ресурсов одного наименования, находящихся на всем протяжении логистической цепи, образует элементарный материальный поток. Множество элементарных потоков, формирующееся в логистической системе и обеспечивающее ее нормальное функционирование, образует интегральный (совокупный) материальный поток.

Таблица 1

Основные логистические процессы на предприятии

Снабжение (A_1, C_1)	$A_{1.1}$	Координация с оперативно-календарным планом производства
	$A_{1.2}$	Выбор поставщиков
	$A_{1.3}$	Планирование потребностей в материалах
	$A_{1.4}$	Составление оперативно-календарного плана снабжения
	$C_{1.1}$	Проведение переговоров с поставщиками
	$C_{1.2}$	Транспортировка сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих
	$C_{1.3}$	Складирование производственных запасов
	$C_{1.4}$	Погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы с предметами снабжения
Поддержка производства (A_2, C_2)	$A_{2.1}$	Координация с планом физического распределения
	$A_{2.2}$	Оперативно-календарное планирование движения незавершенного производства
	$A_{2.3}$	Учет незавершенного производства
	$C_{2.1}$	Внутризаводские перемещения материалов
	$C_{2.2}$	Питание производственных подразделений сырьем, материалами, полуфабрикатами, комплектующими изделиями
	$C_{2.3}$	Складирование незавершенного производства
	$C_{2.4}$	Погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы с незавершенным производством
Распределение (сбыт) (A_3, C_3)	$A_{3.1}$	Координация с планом маркетинга
	$A_{3.2}$	Прогнозирование спроса
	$A_{3.2}$	Оперативно-календарное планирование транспортировки готовой продукции
	$A_{3.4}$	Управление запасами готовой продукции
	$A_{3.5}$	Учет запасов готовой продукции
	$C_{3.1}$	Погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы с готовой продукцией
	$C_{3.2}$	Поставка готовой продукции
	$C_{3.3}$	Сервис

Являясь объектом изучения логистики, материальный' поток рассматривается в процессе продвижения от начального пункта формирования (склада поставщика) до конечного пункта (склада потребителя). Оптимизация материального потока осуществляется, исходя из главной цели всей логистической системы повышение конкурентоспособности предприятия в изменяющихся рыночных условиях.

Рассмотрим движение однородного материального потока по схеме, изображенной на рис. 3.

Рис. 3. Движение материального потока в логистической системе

λ_1 – возможная интенсивность работы поставщика;

λ_{12} – возможная интенсивность работы канала поставок (транспортно-складская система);

λ_{23} – возможная интенсивность работы канала сбыта (транспортно-складская система);

λ_3– возможная интенсивность работы подсистемы сбыта;

λ_2 – возможная интенсивность работы производства;

В такой системе возможны 3^4 вариантов логистических цепочек. Часть из них представлена в табл. 2.

Рассмотрим случай, когда возможные интенсивности всех потоков равны (оптимальный вариантработы системы). В таком случае, благодаря подаче требуемых материалов в заданное место и точно в срок достигается значительное сокращение всех видов запасов материальных ресурсов, что дает возможность подойти к реализации концепции "производства с нулевым запасом".

Для реализации такого подхода необходимо непрерывное отслеживание(мониторинг) динамики спроса на производимую предприятием продукцию и формирование портфеля заказов. На основании заказов определяется очередность выпуска продукции предприятием. С учетом сроков выпуска продукции и технологических процессов формируется график производства в детальном разрезе. В соответствии с графиком изготовления продукции формируется потребность предприятия в материальных ресурсах, подлежащая удовлетворению за счет очередных заказов.

Подобно можно проанализировать и другие варианты соотношений интенсивностей между системами.

4. Оценки логистической цепочки на основе вероятностной многофазной модели

Так как логистическая цепочка предполагает достаточно большую загрузку каждого звена, то для её моделирования будем использовать системы массового обслуживания (СМО), работающие в соответствующих режимах, когда коэффициент нагрузки $\rho \approx 1$. В этом случае можно воспользоваться расчётным выражением для функции распределения времени ожидания $W(y)$ моделей вида $G_1 / G_2 / \infty / \infty / Fifo$, где $G_1 \, и \, G_2$ означают соответственно законы распределения интервалов между запросами $\tau_{инт}$ и времени обработки $\tau_{обр}$ [4]:

$$W(y) \approx 1 - \exp\left(-\frac{2\tau_{инт}(1-\rho)}{\sigma_a^2 + \sigma_b^2} y \right) \qquad (1)$$

где $\sigma_a^2 \, и \, \sigma_b^2$ соответственно дисперсии величин $\tau_{инт}$ и $\tau_{обр}$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \lambda = \frac{1}{\tau_{инт}}, \mu = \frac{1}{\tau_{обр}}$$

Из (1) получим время ожидания:

$$W \approx \frac{(\sigma_a^2 - \sigma_b^2)}{2(1-\rho)\tau_{инт}} \; . \qquad (2)$$

Равенства (1) и (2) представляют собой центральные результаты теории систем *G/G/1* при большой нагрузке. Эти результаты в высшей степени робастные и дают общую характеристику СМО с большими значениями времени ожидания. Из соот-

ношения (2) видно, что числитель среднего времени ожидания определяется флуктуациями процессов поступления требований и обслуживания, тогда как знаменатель (преобладающий в случае большой нагрузке) зависит только от первых моментов (в частности, от ρ). Показательный характер распределения этих больших значений времени ожидания обоснован центральной предельной теоремой теории массового обслуживания [4]. Из (1) видно, что $W(y)$ имеет экспоненциальный характер, что даёт возможность существенно облегчить задачу поиска функции распределения времени ожидания и полного времени пребывания требований во всей последовательной сети обслуживания, являющийся моделью анализируемой логистической цепочки.

Таблица 2

Варианты логистических цепочек

№ п/п	λ_1	отношение	λ_{12}	отношение	λ_2	отношение	λ_{23}	отношение	λ_3
1	λ_1	=	λ_{12}	=	λ_2	=	λ_{23}	=	λ_3
2	λ_1	=	λ_{12}	=	λ_2	=	λ_{23}	<	λ_3
3	λ_1	=	λ_{12}	=	λ_2	=	λ_{23}	>	λ_3
4	λ_1	=	λ_{12}	=	λ_2	<	λ_{23}	=	λ_3
5	λ_1	=	λ_{12}	=	λ_2	<	λ_{23}	<	λ_3

Выводы

Проведен системный логистический анализ промышленного предприятия. Предложена упрощённая и более подробная схема декомпозиции, которые основаны на разделении системы на функциональную и обеспечивающую часть с учётом разбиения системы на управляемую систему и систему управления. Показана возможность анализа логистических цепочек для произвольных законов распределения интервалов и времени обработки материальных потоков.

Литература

1. Валуев С.А., Волкова В.Н., Градов А.П. и др. Системный анализ в экономике и организация производства. - Л.: Политехника, 1991. – 398 с.
2. Волкова В.И., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. - Спб.: Изд-во СПБГГК, 1997. - 510 с.
3. Демченко О.Ф. Оргпроектирование в управлении предприятием // ПОЛЁТ, №6, 2003, С. 39-45.
4. Клейнрок Вычислительные системы с очередями. Издательство «МИР». - Москва. 1979 – 600 с.
5. А.В. Попов, К.О. Западня. Декомпозиционный анализ логистических систем // Авіаційно-космічна техніка і технологія, №3, 2003, С. 157-161.

Поступила в редакцию 20.10.03

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Дружинин Е.А., Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

УДК 65.20

Системне логістичне представлення промислового підприємства/ А.В. Попов, К.О. Западня // Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2003. № 00. С. 00-00
Розглянуто основні складові підприємства як логістичной системи у виді їхнього послідовного з'єднання і спільного функціонування, у яких визначені фрагменти основних виробничих і допоміжного управлінського процесів. Запропоновано методику аналізу, у якій кожен елемент логістичной системи беруть участь у генерації, передачі або обробки потоків визначеного виду (матеріального, інформаційного, фінансового), що дає можливість оцінити ступінь збалансованості всієї логістичной мети.

Табл. 2. Іл.3. Бібліогр.: 11 назв.

UDC 65.20

System logistical representation of the industrial enterprise // A.V. Popov, K.O. Zapadnya //Aerospace technic and technology. 2003. № 00. C. 00-00.
The basic making enterprises as logistical system as their consecutive connection and joint functioning in which fragments of the basic industrial and auxiliary administrative processes are determined are considered. The technique of the analysis in which each element of logistical system participate in generation, transfers or processings of streams of the certain kind (material, information, financial) is offered, that enables to estimate a degree of equation of all logistical purpose.

Tabl. 2. Fig. 3. Ref.: 11 items.

Информация об авторе (ах):

Попов Андрей Вячеславович, аспирант, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Западня Ксения Олеговна, аспирант, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»