

## **ТРАНСПОРТ**

УДК 656.073

Парунакян В.Э.<sup>1</sup>, Сизова Е.И.<sup>2</sup>

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВЫХ КОМПЛЕКСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Рассмотрены вопросы идентификации структуры и параметров материального, документального и информационного потоков и выявлены принципы их взаимодействия, представляющие основу для оптимизации процесса материалодвижения в логистических транспортно-грузовых комплексах предприятий.*

Усложнение условий транспортного обслуживания крупных металлургических предприятий, связанное с переходом на рыночные механизмы хозяйствования, особенно остро сказалось на внешних перевозках, которые выполняются железнодорожным транспортом. Установлено, что при нестабильных поставках и минимальных складских запасах сырья решение транспортной проблемы металлургических предприятий невозможно без более тесной увязки работы транспорта и производства на всех этапах продвижения вагонопотока [1].

Наиболее остро эта проблема проявляется в пунктах взаимодействия железнодорожного транспорта и производственных цехов, осуществляющих выгрузку-погрузку вагонов внешнего парка (ВП) через транспортно-грузовые комплексы (ТГК). Анализ процесса переработки вагонов, идущих под погрузку, показал, что в настоящее время до 70 % продолжительности их оборота приходится на прием сырья и отгрузку готовой продукции.

В этой связи на данном этапе определяющим становится вопрос повышения эффективности управления транспортом на новой технологической и информационной основе, ориентированной на непрерывность транспортного обеспечения производственного процесса. Концепция нового подхода заключается в использовании принципов логистического управления путем анализа и выявления технологических и информационных диспропорций и потерь, которые ведут к росту транспортных издержек [2].

Логистический подход основывается на общности производственных интересов участников процесса и является одним из наиболее эффективных инструментов управления материалодвижением в микропотоковых процессах промышленных предприятий. Тем не менее, проведенный анализ исследовательских работ и научно-технических публикаций за последние годы показал, что некоторые теоретические аспекты рассматриваемой проблемы изучены и освещены недостаточно. В частности, малоизученным остается вопрос взаимодействия потоковых процессов [3].

Целью работы является идентификация структуры и параметров материального и взаимосвязанных с ним потоков и выявление принципов их взаимодействия, как основы для оптимизации процесса материалодвижения в логистических ТГК предприятий.

Логистическое взаимодействие потоков, строящихся на общности производственных интересов, по своей сущности должно иметь объединяющую экономическую основу. В качестве такой основы принимается потоковое представление оборотного капитала, впервые предложенное в работе [4].

Развивая отдельные положения указанной работы применительно к условиям функционирования ТГК предприятий, рассмотрим следующие вопросы, связанные с поставленной целью: виды и структуры логистических потоков, соотношение «поток – потоковый процесс» и принципы оптимизации взаимодействующих потоковых процессов.

<sup>1</sup>ПГТУ, д-р техн. наук, проф.

<sup>2</sup>ПГТУ, аспирант

Объектом логистических операций являются различные виды потоков. В производственной деятельности предприятий выделяются материальный, документальный и информационный потоки. Материальный поток является основным объектом исследования логистики. Поэтому вопросы функциональной сущности материального потока рассматриваются с целью выделения его особенностей, которые позволяют определить подходы к управлению как этим потоком в отдельности, так и всей совокупности потоков.

С позиций единого экономического подхода под материальным потоком понимаются грузы, изделия и товарно-материальные ценности, то есть часть оборотного капитала, находящаяся в вещественной форме, рассматриваемая в процессе приложения различных логистических операций и отнесенная к определенному временному интервалу.

Подсистема материального потока должна обеспечивать конкретных потребителей материальными ресурсами в установленное время, в нужном количестве и заданного качества, а управление подсистемой – реализацию указанных требований.

В настоящее время в информационном пространстве на промышленных предприятиях функционируют два самостоятельных потока: документальный поток, с использованием бумажных носителей, сопровождающий груз на пути от производителя к потребителю и обеспечивающий финансовые расчеты между ними, а также информационный поток, направленный на управление движением материального и документального потоков. При этом движение потоков груза, относящихся к нему документов, и информационного ресурса характеризуется разделением в пространстве и во времени.

Данное положение приводит к необходимости отдельного рассмотрения этих потоков. Тогда с позиции единого экономического подхода под документальным потоком будем понимать находящуюся в форме коммерческих, таможенных и перевозочных документов часть оборотного капитала, рассматриваемого в процессе приложения к нему различных логистических операций и отнесенного к определенному интервалу времени. Аналогичное определение дает представление об информационном потоке, как части оборотного капитала, рассматриваемого в тех же условиях материалодвижения.

Принятые определения дают основание рассматривать взаимодействие материального, документального и информационного потоков на единой методологической основе – через представление их составляющими оборотного капитала. При этом в качестве инструмента оптимизации представляется возможным использовать параметры продолжительности потоков.

Таким образом, логистическая цепь материалодвижения ТГК предприятия представляет собой многослойный поток или синтез-поток, который при наличии общей экономической основы характеризуется различной структурой и разделением составляющих его потоков в пространстве и во времени. Данное обстоятельство существенно осложняет решение задачи оптимизации взаимодействия потоков.

Условно этот синтез-поток можно представить в виде векторно-скалярных компонентов, которые и образуют рассматриваемую логистическую цепь. Между рассматриваемыми процессами имеется функциональная взаимосвязь, представленная горизонтальными связями, и взаимозависимость, которая отражается вертикальными связями:

$$\left. \begin{array}{c} a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow \dots \rightarrow a_n \\ \updownarrow \quad \updownarrow \quad \quad \quad \updownarrow \\ u_1 \rightarrow u_2 \rightarrow \dots \rightarrow u_k \\ \updownarrow \quad \updownarrow \quad \quad \quad \updownarrow \\ g_1 \rightarrow g_2 \rightarrow \dots \rightarrow g_e \end{array} \right\}, \quad (1)$$

где « $a_i \rightarrow$ » – элемент цепи материального потока в узле ( $a_i$  – величина потока; « $\rightarrow$ » – вектор перемещения потока, сопоставляемый с временем и расстоянием перемещения;  $i = 1, \dots, n$ );

« $u_i \rightarrow$ » – элемент цепи информации о материальном потоке ( $u_i$  – объем информации;

« $\rightarrow$ » – адресат передачи информации;  $i = 1, \dots, k$ ); « $g_i \rightarrow$ » – элемент цепи по составлению и передаче документов о материальном потоке и его перемещении ( $g_i$  – число или объем документа; « $\rightarrow$ » – адрес передачи документа;  $i = 1, \dots, e$ );

↑↓ – прямые и обратные связи между технологическими процессами с материальным, информационным и документальным потоками.

Многослойность и специфические особенности синтез-потока существенно осложняют задачу оптимизации взаимодействия составляющих его потоков. Рассматриваемая задача требует изыскания новых подходов к решению.

Анализ показывает, что для построения метода взаимодействия потоковых процессов в ТГК необходимо подробно исследовать соотношение «поток – потоковый процесс». В современных работах по логистике имеет место смешение и отождествление понятий «поток» и «потоковый процесс», которые следует размежевать.

Поток представляет собой направленное движение совокупности однородных объектов, а основным признаком потока является движение, которое осуществляется в пространстве трех переменных – пространственной, временной и количественной. Для пространственного измерения потока используются такие категории, как траектория, длина, начальная и конечная точки; для временного – продолжительность; для количественного – объем, тоннаж и др.

Под потоковым процессом в специальной литературе понимается последовательная смена состояний, стадии развития при достижении какого-либо результата. Для отражения изменений качественных состояний в пределах логистического потока необходимо ввести понятие фазового пространства, а потоковый процесс рассматривать в пространстве четырех переменных – пространственной, временной, количественной и фазовой. При этом под фазовым переходом потоковых процессов нужно понимать качественную трансформацию экономического потокового процесса в пределах одной формы потока или из одной формы в другую и представлять его как определенное изменение добавленной стоимости, которая может быть оценена через отражающий ее денежный поток.

Иначе говоря, понятие «поток» в полной мере соответствует понятию «технология», которая характеризует способ воздействия (обработки, переработки) сырья, материалов и полуфабрикатов. Аналогично понятие «потоковый процесс» представляет собой технологический процесс, то есть совокупность операций изменяющих состояние, свойства, форму или размеры изделий производства [5].

Таким образом, очевидно, что фазовое пространство каждого логистического потокового процесса представляет собой технологическую основу, определяющую параметры пространственного, временного и количественного признаков, которые могут быть реализованы в конкретном варианте технологического процесса и регулировать величину добавленной стоимости.

Дифференцировав понятия «поток» и «потоковый процесс», в рамках разрабатываемого метода взаимодействия потоковых процессов, отметим, что логистический потоковый процесс представляет собой последовательную смену состояний экономического потокового процесса в пределах одной формы потока или при переходе из одной формы потока в другую. Схема логистического потокового технологического процесса ТГК предприятия представлена на рис. 1.

Границами логистического потокового процесса следует, очевидно, считать фазовое пространство ТГК где происходит смена состояния потокового процесса в пределах одной формы потока (технологического процесса) или при переходе из одной формы потока в другую (трансформация синтез-потока в финансовый поток). При этом в качестве экономического потокового процесса выступают процессы различных форм оборотного капитала.

Оценивая существующие возможности оптимизации потокового процесса, отметим, что при изменении ограничений на его параметры, значение оптимума в общем случае изменится. Следовательно, инструментами оптимизации потокового процесса являются как параметры самого (конкретного) потока и потокового процесса, так и параметры потоков и потоковых процессов с ним связанных.

Иначе говоря, оптимизацию материального потока необходимо осуществлять не только через параметры самого материального потока (это часто приводит к использованию достаточно ограниченных инструментов и достижению лишь одного из локальных экстремумов), но и с использованием параметров всех потоков и потоковых процессов функционально с ним связанных.

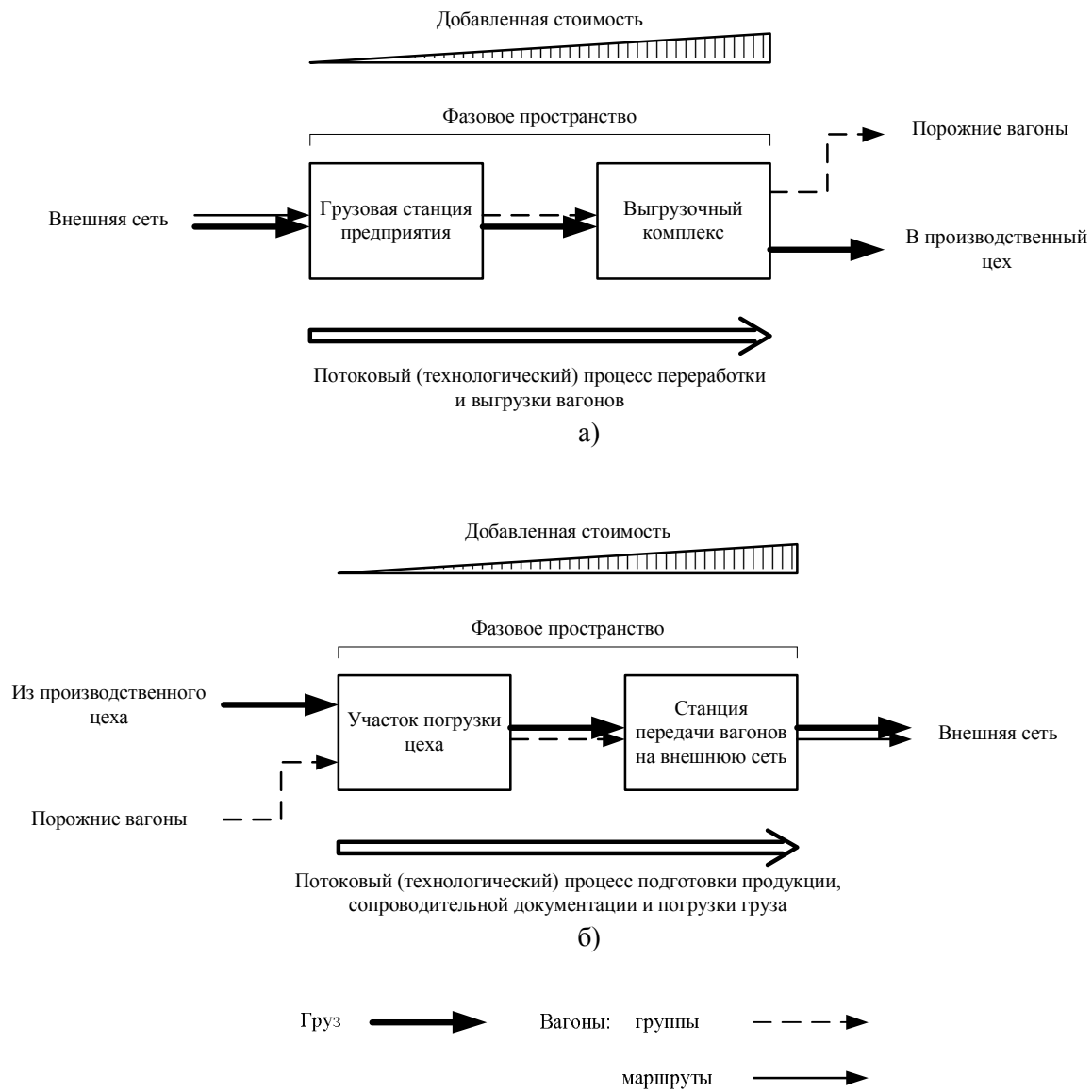


Рис. 1 – Схема логистического потокового процесса ТГК предприятия: а) при приеме сырья; б) при отгрузке готовой продукции

Таким образом, управление, как отдельными потоковыми процессами, так и их совокупностью, должны оцениваться за счет параметров отдельно взятых потоков и потоковых процессов; параметров синтез-потока и потокового процесса (то есть синтез-потока и потокового процесса оборотного капитала); ограничений на параметры потоков и потоковых процессов; функциональных связей между ними.

Функция оптимизации или управления потоковыми процессами может быть представлена в следующем виде:

$$P(t, s, c, \phi) = Z \left\{ \begin{array}{l} [a_1(t, s, c, \phi), a_2(t, s, c, \phi), \dots, a_i(t, s, c, \phi); f_1(a_1, a_2), f_2(a_2, a_3), \dots, f_{n-1}(a_{i-1}, a_i)], i = 1 \dots n \\ [u_1(t, s, c, \phi), u_2(t, s, c, \phi), \dots, u_j(t, s, c, \phi); f_1(u_1, u_2), f_2(u_2, u_3), \dots, f_{k-1}(u_{j-1}, u_j)], j = 1 \dots k \\ [g_1(t, s, c, \phi), g_2(t, s, c, \phi), \dots, g_\xi(t, s, c, \phi); f_1(g_1, g_2), f_2(g_2, g_3), \dots, f_{l-1}(g_{\xi-1}, g_\xi)], \xi = 1 \dots l \\ [V_1(a_1, u_1, g_1), V_2(a_2, u_2, g_2), \dots, V_\beta(a_i, u_j, g_\xi)] \end{array} \right. \quad (2)$$

где  $P$  – целевая функция потокового процесса;  $Z$  – функция оптимизации потокового процесса;  $a_i$  –  $i$ -й параметр потокового процесса материалодвижения;  $f_n$  –  $n$ -я функция взаимодействия

поточковых процессов материалодвижения;  $u_j$  –  $j$ -й параметр потокового процесса движения документов;  $f_k$  –  $k$ -я функция взаимодействия потоковых процессов движения документов;  $g_\xi$  –  $\xi$ -й параметр потокового процесса движения информации;  $f_l$  –  $l$ -я функция взаимодействия потоковых процессов движения информации;  $t, s, c, \phi$  – временная, пространственная, количественная и фазовая переменные соответственно;  $i, j, \zeta$  – количество параметров потоковых процессов материалодвижения, движения документов и движения информации соответственно;  $n, k, l$  – количество функций взаимодействия потоковых процессов материалодвижения, движения документов и движения информации соответственно;  $V_\beta$  –  $\beta$ -я функция прямого и обратного взаимодействия синтез-потоков материалодвижения, движения информации и движения документов.

Выполненные исследования создают основу для разработки методологии формирования и оптимизации логистических цепей материалодвижения в транспортно-грузовых комплексах предприятий.

#### Выводы

1. Установлено, что логистическое взаимодействие потоков в цепи материалодвижения, строящиеся на общности производственных интересов, должно иметь объединяющую экономическую основу. В качестве такой основы принимается потоковое представление оборотного капитала.
2. Новый подход к решению задачи оптимизации взаимодействия потоков, составляющих синтез-поток, основывается на его рассмотрении как потокового процесса, отражающего качественные изменения каждого вида потока в определенном фазовом пространстве. При этом, функционирование потокового процесса рассматривается в пространстве четырех переменных: пространственной, временной, количественной и фазовой.
3. Фазовое пространство каждого логистического потокового процесса представляет собой технологический процесс реализации его функций и определяющий параметры пространственного, временного и количественного признаков.
4. Оптимизация логистического синтез-потока должна осуществляться через параметры потокового процесса материалодвижения, а также параметров всех потоковых процессов функционально с ним связанных.

#### Перечень ссылок

1. *Парунакян В.Э.* К вопросу формирования логистических цепей в транспортно-грузовых системах металлургических предприятий / *В.Э. Парунакян, Е.И. Сизова* // Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: Зб. наук. пр. – Мариуполь, 2006. – Вып. 16. – С. 220 – 226.
2. *Parunakjan V.* Increase of efficiency of interaction of production and transport in the logistic chains of material traffic of enterprises / *V. Parunakjan, E. Sizova* // Problemy Transportu. – Katowice, 2008. – Т. 3, з. 3. – Р. 95 – 104
3. *Бутрин А.Г.* Поточковые процессы промышленного предприятия / *А.Г. Бутрин.* – Челябинск.: Изд-в ЮУрГУ, 2000. – 157 с.
4. *Каточков В.М.* Вопросы методологии логистики взаимодействующих потоковых процессов / *В.М. Каточков* // Известия ЧНЦ УрО РАН. – 2005. – Вып. 3. – № 3 (29). – С. 106 – 111.
5. Политехнический словарь. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.

Рецензент: В.К. Губенко  
д-р техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 08.04.2009