

УДК 658.523/.5.011

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ
НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА****Лелюхин В.Е., Колесникова О.В.***ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: miis@mail.ru*

В статье рассмотрен разработанный авторами функциональный подход к построению модели управления предприятием. Подход основан на отечественном и зарубежном опыте процессного подхода. Формирование модели выполняется посредством разработки функций преобразования потоков и затем объединения этих функций в единую модель с учетом взаимосвязей и взаимодействия потоков. Авторы предлагают различать материальные, информационные и финансовые потоки и функции их преобразования. В представленной работе описаны виды функций и возможные преобразования потоков. Разработана принципиальная схема производственного цикла машиностроительного предприятия, описаны потоки, функции, их преобразования и взаимосвязи потоков и функций. Предлагаемый подход позволяет разработать эффективную модель управления предприятием, учитывающую не только функциональные особенности предприятий, но и взаимодействие функций и потоков.

Ключевые слова: машиностроение, управление предприятием, функциональная модель, бизнес-процесс**CREATING AN ENTERPRISE MANAGEMENT MODEL BASED
ON THE FUNCTIONAL APPROACH****Lelyukhin V.E., Kolesnikova O.V.***Far-Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: miis@mail.ru*

The article considers the functional approach developed by the authors to create an enterprise management model. The approach is based on the domestic and foreign experience of the process approach. Modeling is performed by developing streams transformation functions. Then the functions are combined into a common model, taking into account the relationships and interaction of the flows. В этой статье авторы описывают типы функций и возможные преобразования потоков. A schematic diagram of the production cycle of a machine building enterprise is developed, flows, functions, their transformations and interrelationships of flows and functions are described. The proposed approach allows developing an effective model of enterprise management. The constructed model takes into account not only the functional features of enterprises, but also the interaction of functions and flows.

Keywords: engineering, enterprise management, functional model, business process

Работа любого предприятия заключается в организации протекания неких процессов, которые приводят к желаемому и заведомо прогнозируемому результату. В машиностроительном производстве таким результатом являются выполняемые работы или выпускаемые предприятием изделия.

В настоящее время большую популярность приобрел процессно-ориентированный подход к управлению предприятием [1, 2]. Данный подход предполагает рассмотрение деятельности предприятия как выполнение взаимосвязанных бизнес-процессов, ориентированных на получение конечного результата (выпуск продукции). В английской нотации широко распространен термин Workflow, который зачастую интерпретируется как «поток работ» [2].

Несмотря на то, что в некоторых публикациях процессный подход противопоставляется функциональному подходу [2] на самом деле именно организация детальной проработки функций для каждого бизнес-процесса, а также организация взаимодействия между собой этих бизнес-процессов составляет суть модели эффективного

управления предприятием. Кроме того, процессные диаграммы (Workflow) представляют собой последовательность работ, иначе говоря, функций, связанных между собой различными потоками: информационными, материальными, финансовыми.

На основе анализа существующих отечественных и зарубежных разработок в области управления предприятиями авторами предлагается функциональный подход к построению модели управления, базирующийся на описании циркулирующих на предприятии потоков и формализации функций их преобразования.

Функции преобразования потоков

Описание протекания процессов, сопровождающих выпуск продукции, можно осуществить на основе схемы преобразования материальных, финансовых и информационных потоков.

Исходя из того, что рассматриваемые функции представляют собой законы преобразования трех видов потоков, можно определить конечное число типовых функций.

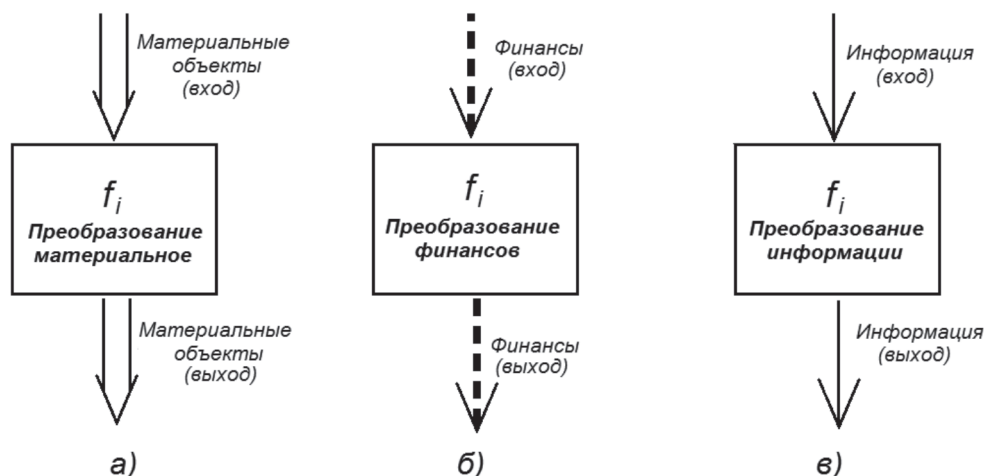


Рис. 1. Представление функций преобразования потоков одной природы

В отличие от стандартов IDEF [3] в статье предлагается обозначать материальные, информационные и финансовые потоки различными линиями, при этом входящий и выходящий потоки определяются направлением стрелок [4].

На рис. 1 показаны функции преобразования потоков. Здесь и далее на рисунках материальные потоки обозначены двойной стрелкой $\Rightarrow$ (рис. 1, а); финансовые – пунктирной утолщенной стрелкой $\Rightarrow$ (рис. 1, б); информационные – сплошной тонкой стрелкой $\Rightarrow$ (рис. 1, в). Приведенные функции отражают законы преобразования одного из рассматриваемых видов потока, т.е. в результате преобразования природа потока остается неизменной.

Примерами могут служить: изменение геометрии листового металла в процессе вытяжки или гибки (при этом сам металл не поменял свою материальную природу), смена валюты в соответствии с текущим курсом (позволяет преобразовать финансовый рублевый поток в долларовый), или информационный поток в виде последовательности значений аргумента может быть преобразован в последовательность значений функции [4].

В реальной жизни благодаря возникновению товарно-денежных отношений существуют процедуры, позволяющие преобразовывать потоки одного вида (природы) в другие, которые, по сути, представляют собой функцию обмена материальных объектов на другие, например финансовые или информационные, и наоборот [5, 4]. Если быть более корректным, то можно сказать что фактически указанные потоки «меняют» так называемого «собственника». В ка-

честве примеров можно привести обмен товара на деньги и наоборот, продажу информации и обмен материальных объектов на сведения.

Тогда к трем функциям преобразования потоков (рис. 1) можно добавить еще шесть функций смены потоков (обмена), которые изображены на рис. 2.

В результате выполнения представленных на рис. 2 функций все потоки остаются в исходных состояниях. Изменения происходят только в направлениях транспортировки материальных, информационных и финансовых объектов, а также меняются маркеры, обозначающие виртуальную принадлежность потока некоторому юридически узаконенному «собственнику».

Схема преобразования потоков на предприятии

В соответствии с логикой организации для устоявшегося производства можно сформировать следующую замкнутую цепочку (рис. 3). Здесь черным цветом обозначены потоки внутри производства, а серым – входящие и выходящие потоки за пределами производственного цикла.

Производственный цикл (рис. 3) включает в себя функции двух видов: функции преобразования потоков и функции смены (замещения) потоков. К функциям, преобразующим потоки (материальные и финансовые), относятся функции f_1 – функция производства и f_3 – функция распределения финансов, а к функциям смены потоков относятся функции f_2 – функция реализации продукции (продажи) и f_4 – функция материально-технического обеспечения (покупки).

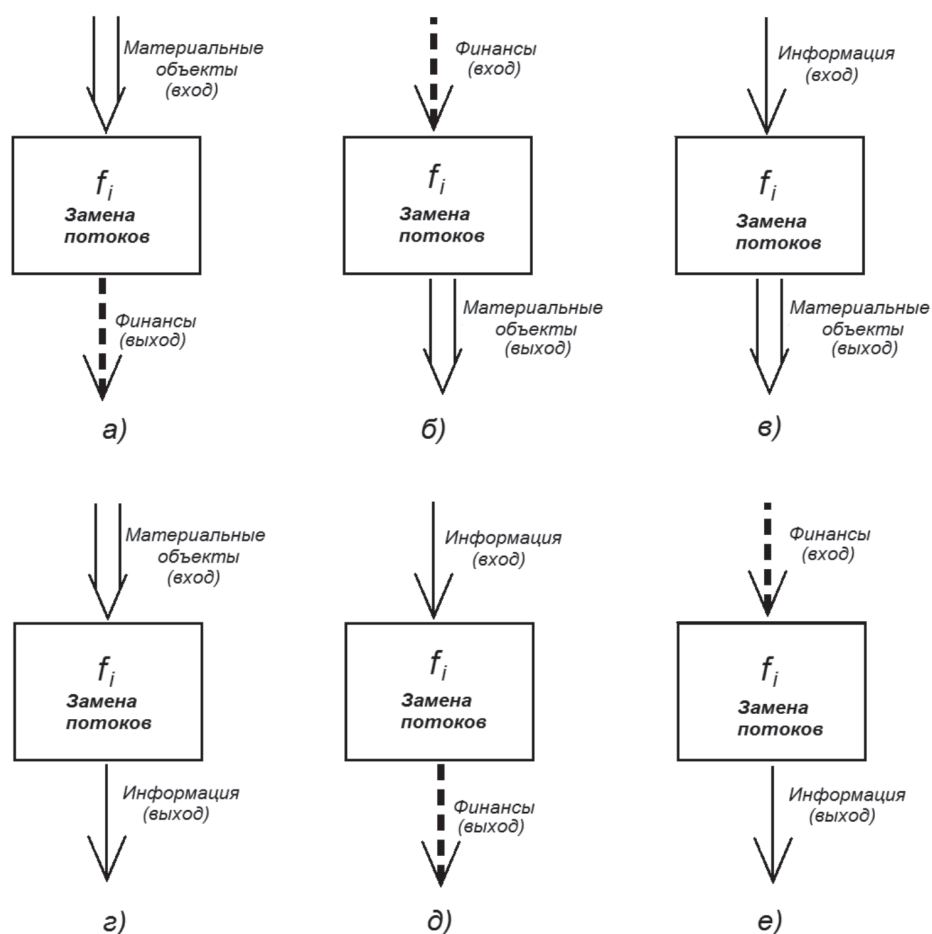


Рис. 2. Представление функций смены потоков

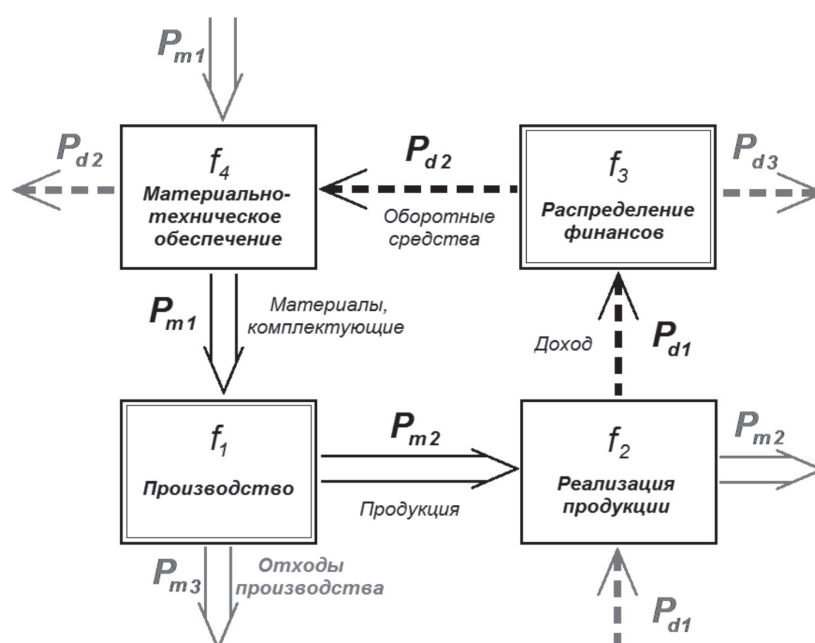


Рис. 3. Принципиальная схема производственного цикла

Если рассматривать собственно производственный цикл, абстрагируясь от внешних потоков, то можно с некоторой долей условности постулировать, что все функции, изображенные на рис. 3, преобразуют входящие потоки в выходящие.

Тогда функция f_1 выполняет преобразование потока Pm_1 в Pm_2 , что запишется как $f_1: Pm_1 \rightarrow Pm_2$. Далее в результате реализации функции f_2 некоторая часть произведенной продукции будет продана, и за нее будет получено финансовое вознаграждение: $f_2: Pm_2 \rightarrow Pd_1$, т.е. материальный поток Pm_2 преобразуется в финансовый Pd_1 . Выполнение функции f_3 предполагает выделение некоторой части финансового вознаграждения на приобретение сырья и материалов, происходит преобразование финансового потока Pd_1 в Pd_2 : $f_3: Pd_1 \rightarrow Pd_2$. Функция f_4 в процессе закупки сырья и материалов преобразует финансовый поток Pd_2 в материальный Pm_1 : $f_4: Pd_2 \rightarrow Pm_1$.

Подход к построению модели управления предприятием

Для формального описания функций (законов) преобразования потоков необходимо определить факторное пространство и условия их существования. Например, при выполнении функции f_2 требуется конкретному заказчику передать определенную продукцию, в нужном количестве и в заданные сроки. Только при выполнении этих условий материальный поток в виде продукции может быть преобразован в поток финансового вознаграждения.

Обозначим Z множество заказов, содержащих перечень номенклатурных позиций продукции и их количество, T^p множество моментов времени реализации продукции, соответствующее множеству заказов, тогда функциональная зависимость, описывающая реализацию продукции, может быть представлена в следующем виде:

$$f_2(Pm_2, Z, T^p) = Pd_1. \quad (1)$$

Аналогично можно представить функцию f_3 , которая для своей реализации требует наличия множества счетов (обозначим C) и множество моментов времени выделения финансовых средств (обозначим T^f).

$$f_3(Pd_1, C, T^f) = Pd_2. \quad (2)$$

Для выполнения функции f_4 необходимо определить множество материалов, которые требуется закупить (M), и множество моментов времени закупки (T^m).

$$f_4(Pd_2, M, T^m) = Pm_1. \quad (3)$$

Выполнение функции f_1 сопряжено с более сложными процессами. Так, для изготов-

ления изделия необходимо знать его состав и структуру. Обозначим множество деталей-сборочных единиц D , тогда множество деталей-сборочных единиц (ДСЕ), составляющих i -тое изделие, является подмножеством множества всех изготавливаемых ДСЕ: $D_i \subset D$. Множество изготавливаемых на предприятии изделий обозначим S , при этом каждое изделие включает в себя множество ДСЕ: $D_i \subset S_i$. Множество ДСЕ имеет определенную структуру взаимосвязей между элементами. Эта структура может быть представлена в виде графа дерева или матрицы смежности. В состав изделия могут входить как изготавливаемые на предприятии ДСЕ, так и не изготавливаемые (покупные). Таким образом, состав изделия можно представить в виде объединения двух множеств: изготавливаемых ДСЕ (S_i^n) и покупных (S_i^p).

$$S_i = S_i^n + S_i^p. \quad (4)$$

Для задания структуры изделия введем матрицы смежности для изготавливаемых ДСЕ (A_i) и для покупных комплектующих (B_i) изделия S_i .

$$S_i = S_i^n + S_i^p = A_i D_i + B_i M_i. \quad (5)$$

Описанная информация о составе и структуре изделия формируется в результате выполнения функции подготовки конструкторской документации.

Однако этой информации недостаточно, поскольку неизвестен процесс изготовления, т.е. технологические процессы изготовления всех составляющих единиц.

Для изготовления всех ДСЕ и изделия в целом необходимо выполнить некоторое множество технологических операций (O), причем на множестве определен частичный порядок. Это означает, что последовательность выполнения технологических операций изготовления ДСЕ строго определена, а последовательности выполнения технологических операций изготовления разных ДСЕ соответствуют структуре изделия. Соответственно, некоторые ДСЕ могут изготавливаться параллельно.

ДСЕ можно представить как совокупность технологических операций для ее изготовления.

$$d_j^i = \sum_{k=1}^n o_k, \quad d_j^i \in D_i \subset D, \quad o_k \in O. \quad (6)$$

Каждая технологическая операция может выполняться на определенном рабочем месте. Обозначим множество рабочих мест $R = \{r_1, r_2, \dots, r_q\}$. Следовательно, на каждом рабочем месте может быть выполнено некоторое множество технологических операций. Таким образом, время работы рабочего места (T_{ri}) состоит из совокупности перио-

дов выполнения различных технологических операций (t_{ok}).

$$T_i = \sum_{k=1}^n t_{ok}. \quad (7)$$

Исходя из вышеизложенного, функция изготовления продукции f_1 зависит от множества изготавливаемых изделий (S), их состава и структуры, а также технологических операций и времени изготовления.

$$f_1(Pm_1, S, T^R) = Pm_2. \quad (8)$$

Таким образом, реализация описанных функций позволяет сформировать цикл производства или цикл преобразования материальных и финансовых потоков машиностроительного предприятия.

Заключение

Следует учитывать, что функциональная схема представляет собой структурированный перечень законов (выраженных с помощью функций) преобразования тех или иных потоков.

Используя необходимые функции, можно сформировать наиболее эффективную функциональную схему преобразования потоков для максимально устойчивого получения требуемого результата.

Таким образом, используя разработанный авторами подход, можно построить функциональную схему любого предприятия с учетом его особенностей, что позволит разработать эффективную модель управления.

Список литературы

1. Колесникова О.В., Лелюхин В.Е. Синхронное управление ресурсами предприятия в машиностроении // Автоматизация в промышленности. – 2015. – № 3. – С. 59–62.
2. Собакарева А.В. Процессный подход и мероприятия по устранению проблем его внедрения на российских предприятиях. // Вестник МГТУ. – 2008. – Т. 11, № 2. – С. 279–283.
3. IEEE Standard for Functional Modeling Language-Syntax and Semantics for IDEF0, Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, IEEE-SA Standards Board, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 345 East 47th Street, New York, NY 10017-2394, USA, IEEE Std 1320.1-1998, 25 June 1998.
4. Кузьмина Т.А., Лелюхин В.Е., Колесникова О.В. Функциональный подход к формированию системы управления машиностроительным предприятием. // Инновационные технологии: сборник статей Международной научно-практической конференции (24 мая 2017 г., г. Владивосток). – Владивосток: ДВЦИТ, 2017. – С. 10–18.
5. Лелюхин В.Е., Колесникова О.В. Повышение эффективности управления производственным предприятием введением централизованного элемента планирования // Инновации в современной науке: сборник статей Международной научно-практической конференции (17 марта 2017 г., г. Владивосток). – Владивосток: ДВЦИТ, 2017. – С. 3–15.