

**Моделирование информационного пространства системы управления наукоемким производством**

# 04, апрель 2011

автор: Меняев М. Ф.

МГТУ им. Н.Э. Баумана

[2505mmf@mail.ru](mailto:2505mmf@mail.ru)

Миссия информационных технологий в системах управления наукоемких производств, заключается, прежде всего, в том, чтобы стать инструментом для разработки принципиально новых бизнес процессов, обеспечения ускорения процессов инновации научно-технической разработки.

Технология управления, реализованная на базе информационных технологий, использует информационное пространство организации, формируемое с помощью соответствующего инструментария, который обеспечивает доступ к информации о наличии и движении производственных, материальных, финансовых и кадровых ресурсов производственной организации.

Роль и значение инструментария информационного менеджмента можно показать в процессе анализа модели, определяющей взаимодействие основных хозяйственных, производственных, финансовых и других объектов наукоемкой организации.

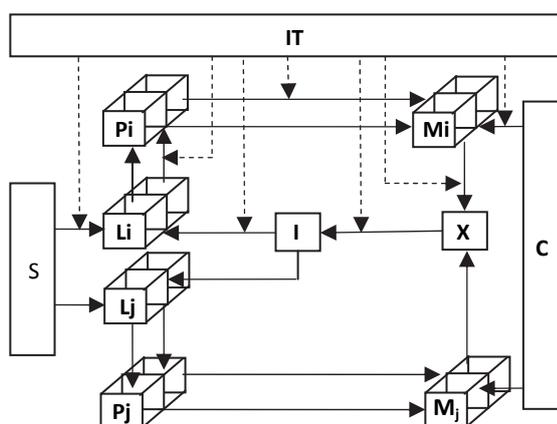


Рис. 1. Модель бизнес-среды организации: I - инвестиции, L - производство, P – линейка продуктов, M - рынок, X - потери, N – новое производство, S - партнеры, IT – информационная технология, C - клиенты

Для этого объекты производственной организации (бизнес-среды) следует изоморфно отобразить на систему множеств  $\{W_i\}_{i=1,n}$  и определить на этой системе множества отношения между элементами этих множеств [1].

При таком подходе структуру производственной организации можно отобразить на множество объектов  $\{W_i\}_{i=1,n}$ . Объекты, отражающие соответствующие операции на рынке товаров/услуг также можно отобразить в виде соответствующих множеств  $\{M_k\}_{k=1,m}$ ,  $\{P_k\}_{k=1,l}$  т.д.

Взаимодействие производства и рынка изоморфно описывается отношениями между элементами соответствующих множеств, например,  $P$  и  $M$ . Подобным образом можно описать такие элементы системы как «Партнер», «Клиент» и т.д.

Для рассматриваемого примера элементы множества  $W$  отражают набор инвестиций, производство, произведенные товары и/или услуги, системы снабжения и сбыта, маркетинг, банки и т.п. На множестве  $W$  можно определить порядок между его элементами, что позволяет показать модель системы множеств в виде графа состояний:  $W = \langle w_1, w_2, \dots, w_n \rangle$ .

На рис. 1 показано графическое отображение графа состояний множественной модели  $\{W_i\}$ . Здесь в качестве вершин графа изоморфно отражены следующие состояния:  $\{L\}$  – множество технологических процессов,  $\{P_i\}$  – множество линеек продуктов и/или услуг,  $\{M_i\}$  – множество рынков продуктов и/или услуг,  $\{I_k\}$  – множество банковских систем,  $\{N_i\}$  – множество дополнительных линеек продуктов и/или услуг,  $\{X_m\}$  – множество видов потерь системы,  $\{S_n\}$  – множество партнеров системы,  $\{C_o\}$  – множество клиентов системы,  $\{IT_p\}$  – множество функциональных операций информационной системе управления.

Для этой модели справедливо следующее обозначение:

$$W = \langle I, L, P, M, X, S, C, IT \rangle \quad (1)$$

На рис. 1 в виде непрерывных линий показаны связи между состояниями модели. Пунктирные линии отражают связи потоков данных и управляю-

щей информации между системой информационного управления (ИТ) и бизнес-процессами.

В таком представлении назначение ИТ как объекта модели, определяется функциями приема, обработки, анализа и хранения информации, протекающей между ее объектами и выработкой необходимой информации (знаний) для управления всеми объектами модели.

Системы ИТ-управления первоначально были направлены на поддержку системы учета и планирования ресурсов организации, реализации заданного производства, обеспечения необходимого уровня качества продукции и/или услуг, в структуре организации [2].

Однако, используя цифровую основу в деятельности информационных технических средств, ИТ-технологии позволили применить математический аппарат для оптимизации процессов управления и отображения аналитической информации. Таким образом, постепенно сформировалась более значимое представление об информационной технологии, как о сфере формирования объективного знания о производственной ситуации для обеспечения наиболее эффективного управления производственной системой в современном экономическом пространстве.

Показанная на рис. 1 схема организации взаимодействия различных объектов производственного процесса позволяет лишь определить их основные взаимосвязи, однако, необходимо разработать аппарат, позволяющий показать взаимосвязь организационных и информационных процессов в системе управления производством. Для этого были применены положения теории множеств и теории графов, что позволило разработать теоретико-множественную модель процесса информационного управления производственной системой.

Используя в качестве основы для дальнейшего исследования множество  $\{W_i\}$ , можно перейти к графическому отображению ориентированного графа состояний этого множества  $\langle P \rangle$ , показанного на рис. 2

В качестве состояний (вершин) графа на рисунке отражены такие объекты как: партнеры ( $P_1$ ), материалы и оборудование ( $P_2$ ), производство ( $P_3$ ), продукты/услуги ( $P_4$ ), финансовая система ( $P_5$ ), маркетинг ( $P_6$ ), клиенты ( $P_7$ ).

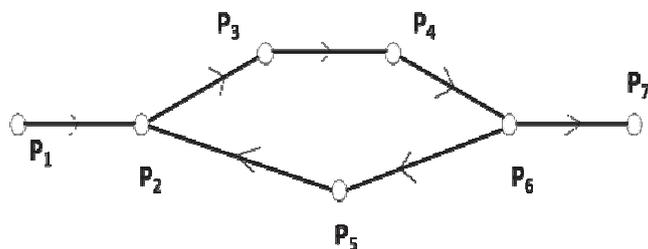


Рис. 2. Графическое отображение ориентированного графа состояний  $\langle P \rangle$ :  $P_1$  - партнеры,  $P_2$  - материалы, оборудование,  $P_3$  - производство,  $P_4$  - продукты/услуги,  $P_5$  - финансовая система,  $P_6$  - маркетинг,  $P_7$  – клиенты

В таком представлении множество вершин графа можно описать как  $\{P_i\}_{i=1,n}$ , что позволяет в дальнейшем перейти к теоретико-множественному моделированию информационных процессов производственной системы.

Ребра графа  $\langle P \rangle$  отражают процессы движения ресурсов от одного производственного состояния модели к другому. Они также характеризуют и движение потоков соответствующей информации, которая формируется в объекте  $P_i$  и передается на объект  $P_j$ . Процесс передачи информации следует определить как процесс информационной коммуникации, в процессе которой  $i$  и  $j$  объекты формируют, передают и обрабатывают соответствующую информацию. В реальном производственном процессе такая информация предстает в виде соответствующих организационных, хозяйственных и иных документов.

Учитывая эти реалии, на ребрах графа можно отразить дополнительные состояния в виде множества информационных коммуникаций  $K = \{K_{ij}\}_{i,j=1,n}$ , тогда модель производственного процесса примет вид:  $PK = \langle P_i, K_{ij} \rangle$ , граф состояний которой приведен на рис. 3.

Важно отметить то, что множество объектов информационных коммуникаций определяет множество информационных процессов между объектами модели производственного процесса ( $P$ ).

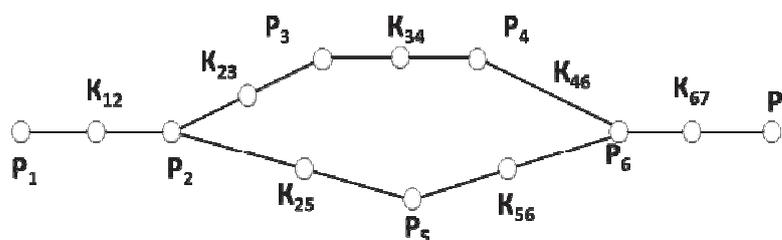


Рис. 3. Модель информационных коммуникаций производственного процесса:  $K = \{K_{ij}\}_{i,j=1,n}$  – множество состояний информационных потоков

Процессы обработки информации, возникающие во время информационных коммуникаций, формируют информационные потоки, направляемые в систему обработки информации, деятельность которой на модели организации производственных процессов можно представить в виде состояния  $R_{ij}$  (рис. 4.).

На рис. 4 показано графическое отображение модели организации информационного пространства производственного процесса в виде графа состояний  $IR = (R, \{K_{ij}\})$ .

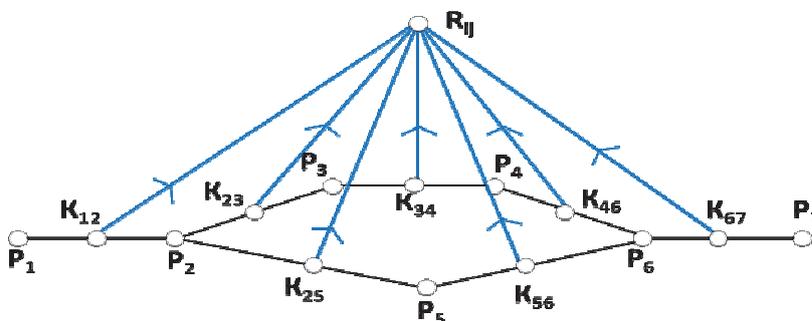


Рис. 4. Модель организации информационного пространства производственного процесса:  $R_{ij}$  операция на множестве  $\{K_{ij}\}$

Множество  $\{K_{ij}\}$  является упорядоченным множеством, наделённым некоторой структурой. Более того, можно указать операцию  $R$ , которая реализуется на элементах этого множества, таким образом, оно (множество) образует топологическое пространство [1].

Тогда можно записать, что  $IR = (R, \{K_{ij}\})$  – топологическое пространство.

Учитывая изоморфизм преобразования, можно перенести теоретико-множественное определение на информационные отношения в системе управления производством и ввести термин «модель информационного пространства», а к реальной системе отнести понятие «информационное пространство производственной системы».

В процессе преобразования информации формируются знания, которые используются в системе управления производством. Эту деятельность следует отобразить на модели информационного пространства системы в виде перехода от состояния  $R_{ij}$  к состоянию  $M_i$ , как показано на рис. 5.

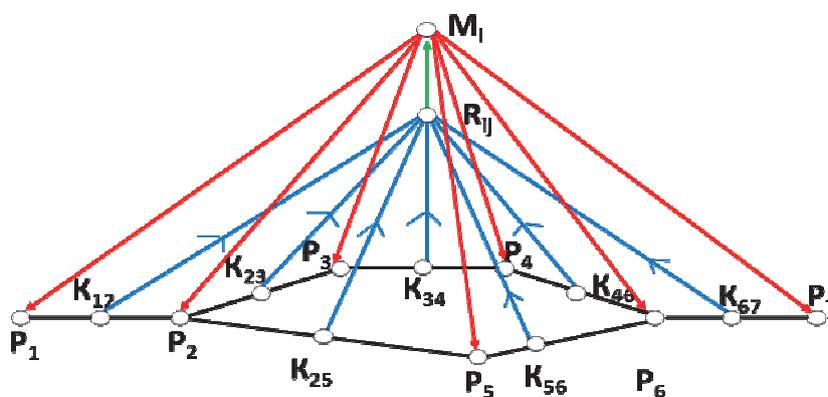


Рис. 5. Модель организации информационных процессов в системе управления производством:  $M_i$  - Выработка управляющих воздействий на объекты модели

Модель организации информационных процессов в системе управления производством  $S$  содержит следующие множества состояний:  $K = \{K_{ij}\}_{i,j=1,n}$  - определяет множество информационных коммуникаций в процессе управления производством,  $I = \{KR_{ij}\}_{i,j=1,n}$  - множество потоков информации в системе,  $R = \{R_{ij}\}_{i,j=1,n}$  - множество знаний, формируемых в процессе обработки информации и  $M = \{M_i\}_{i=1,n}$  - множество управляющих воздействий в процессе управления производством.

Разработанную систему множеств можно представить в виде графа состояний  $S$ :

$$S = \langle P, K, I, R, M \rangle \quad (2)$$

Анализ структуры модели позволяет выделить контур информационного управления, который в общем виде имеет следующее представление:  $K \rightarrow R \rightarrow M \rightarrow P$ , которое можно показать следующей последовательностью высказываний: данные, информация, знания, управляющие воздействия (деятельность).

Выводы:

1. Организационные решения, их оперативность и достоверность, позволяющие управлять сложными производственными, хозяйственными и финансовыми процессами, базируются на взаимодействии системы управления наукоемкой организации и технологией получения, обработки и распределения информации на предприятии.
2. Управление организацией на базе информационных технологий направлено, прежде всего, на то, чтобы стать инструментом для разработки принципиально новых бизнес процессов, ускорения процессов инновации научно-технических разработок.
3. Взаимодействие производственного процесса и информационно-технологической системы можно исследовать в процессе моделирования производственной структуры организации, определяя отношения между объектами производственной системы в их взаимосвязи и процессами обработки информации.
4. Теоретико-множественный подход позволяет определить модель информационного пространства организации, как систему упорядоченных множеств с определенной структурой и разработать модель организации информационных процессов в системе управления производством.

Литература:

1. Бурбаки Н. Теория множеств. – М.: Изд-во Мир, 1965. – 455 с.
2. Меняев М.Ф. Информационные системы и технологии управления организацией: учеб.пособие. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2010. – 87 с.