

УДК 621.7.051.57

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

А. В. РЕЧКАЛОВ

ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение»
Тел: (3472) 38 77 50 E-mail: rhusn@umponet.ru

Показано, что современное машиностроительное предприятие представляет собой сложную систему взаимосвязанных технических, материальных, трудовых ресурсов, мера организации которых определяется наличием, упорядоченностью, своевременностью представления информации об этих объектах и связях между ними. Адекватное материальному, упорядоченное представление информации определяет содержание информационного пространства предприятия. Предложена методология совершенствования и формализации информационного пространства предприятия, ориентированная на широкое применение компьютерных сетей

Организация; управление; информационное пространство предприятия; электронный документооборот; экспертные системы

При проектировании сложных систем, к которым относятся и информационно-управляющие системы (ИУС), важно уметь представлять и формировать различные свойства системы и их поведение в пространстве и времени в соответствии с объективными принципами их существования, так как нарушение этих принципов приводит к техническим противоречиям и потере эффективности [1, 2].

Понятие «Управление» и понятие «Производство» с системной точки зрения представляют собой отражение некоей системы, состоящей из двух самостоятельных подсистем (систем): системы управления и производственной системы, — находящихся в тесном взаимодействии и единстве. Взаимодействие системы управления и производственной системы осуществляется в процессе передачи каких-либо управляющих воздействий и получении обратной связи посредством информации, т.е. осуществляется информационное взаимодействие двух систем.

Процесс информационного взаимодействия производственных процессов и процессов управления можно представить схемой, приведенной на рис. 1.

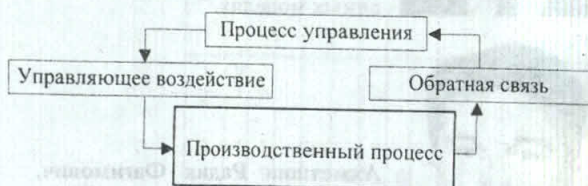


Рис. 1

Отметим, что в основе процесса управления лежит множество информационных процессов, которые включают в себя отображение производственного процесса, преобразование, хране-

ние, передачу информации, выработку управленческих воздействий на производственный процесс и подчиняются комплексу закономерностей, определяемых понятием «информационное пространство» [3].

Понятие «информационного пространства» достаточно новое для науки управления и не имеет на сегодняшний день четких сформулированных определений, хотя потребность в обобщенном представлении системы управления как целостной информационной среды в связи с интенсивным развитием вычислительной техники просто необходима. При этом надо учитывать, что в настоящих условиях чисто теоретические представления не удовлетворяют требованиям современного состояния развития информационных процессов. Необходима «практическая» теория, которая включала бы в себя теоретические представления и возможность их реального использования для повышения эффективности функционирования системы.

С этой целью определим понятие «информационного пространства» как совокупность процессов и закономерностей по созданию, преобразованию и хранению информации и выработке управляющих воздействий (управленческих решений). Можно отметить, что с точки зрения взаимосвязи с управляемым процессом процесс управления является циклическим замкнутым кибернетическим процессом с обратной связью, предназначенный для регулирования характеристик управляемого производственного процесса. Эту схему преобразования информации можно считать последовательностью этапов процесса управления и применить к организационным системам, используя соответствующую терминологию (рис. 2).

Более полно содержание этих функций можно сформулировать следующим образом:



Рис. 2

Нормирование — функция процесса управления, заключающаяся в установлении технических, экономических и организационных ограничений (норм и нормативов) функционирования производственного процесса. Сюда входят конструкторская, технологическая и организационная подготовка производства (разработка конструкции, технологических маршрутов, норм времени и расхода материалов, размеров партий, страховых запасов, производственной структуры и др.)

Планирование — основная функция управления, осуществляющая разработку заданий на определенный промежуток времени и организационное оформление этих заданий в качестве показателей деятельности, по которым осуществляется ее контроль и оценка.

Учет — функция процесса управления, заключающаяся в наблюдении за фактами и явлениями производства, их измерении, регистрации, группировке и преобразовании к виду, удобному для анализа.

Анализ — функция процесса управления, заключающаяся в сравнении плановых и учетных параметров и представлении информации для выработки управляющего воздействия.

Регулирование — функция процесса управления, заключающаяся в выработке на основании аналитической информации управленческих решений, направленных на корректировку параметров управляемого процесса.

Дальнейшая структуризация процесса управления предполагает анализ и декомпозицию управляемого (производственного) процесса, выделения в общем, производственном процессе относительно однородных с точки зрения процесса управления частичных производственных процессов и формирования на этой основе многообразия конкретных функций управления.

Под управляемым производственным процессом понимается производственный процесс как в целом по предприятию, так и элементарный процесс, т. е. определенным образом обособленная часть общего производственного процесса.

Решение задачи структуризации производственной системы может быть достигнуто на основе методов научного исследования. С точки зрения применения данного метода при решении проблем управления необходимо рассмотреть следующие аспекты:

- элементный, состоящий в выявлении элементов, входящих в состав управляемой системы или объекта;

- функциональный, предполагающий выявление функций, для выполнения которых и существуют необходимые объекты управления;

- коммуникативный, состоящий в выявлении внешних связей данного объекта с другими по горизонтали и вертикали;

- интегративный, раскрывающий источники, факторы сохранения, совершенствования и развития системы;

- исторические, позволяющие выяснить условия времени возникновения данной системы, пройденных ею этапов развития и возможных перспектив её роста.

В общем виде процесс производства можно представить как процесс использования ресурсов при их взаимодействии с предметом труда, а также как процесс обеспечения всего многообразия ресурсов, необходимых для осуществления непосредственно процесса производства. При этом перечень всех необходимых ресурсов представляет собой структурообразующую часть производственной системы и по своему содержанию на первом уровне дифференциации соответствует структуре ресурсов. Дальнейшее разделение ресурсов приводит нас к наименьшим с точки зрения управления элементам — номенклатурным единицам каждого вида ресурсов. Например, конкретный используемый материал, станок, инструмент и т. д.

Соответственно элементарный процесс представляет собой процесс взаимодействия элементарных ресурсов (номенклатурных единиц). В собственно производственном процессе (процесс изготовления продукта) таким элементарным процессом является технологическая операция, когда дальнейшее деление производственного процесса (например, на переходы) не меняет номенклатуры СТ, ПТ, Т.

Аналогично и в процессах обеспечения ресурсами также можно выделить операцию, в которой предметом труда будет обеспечиваемый ресурс.

Таким образом, структуру производственной системы можно представить в виде матрицы производственной системы (рис. 3), где по вертикали развернуты все номенклатурные единицы используемых ресурсов, а по горизонтали — операции, совершаемые с этими ресурсами.

Номенклатура	Операции				Граф структуры
	1	2	...	n	
Единицы					
1					
2					
...					
N					

Элементарный производственный процесс

Рис. 3

Как уже отмечалось выше, процесс управления отражает в своей структуре управляемый (производственный) процесс. Другими словами, каждому элементу производственного процесса — элементарному производственному процессу — соответствует элементарный управленческий процесс,

характеризующийся последовательностью общих функций управления.

Наложение последовательности общих функций управления на матрицу производственного процесса дает матрицу функций процесса управления производством промышленного предприятия (рис. 4).

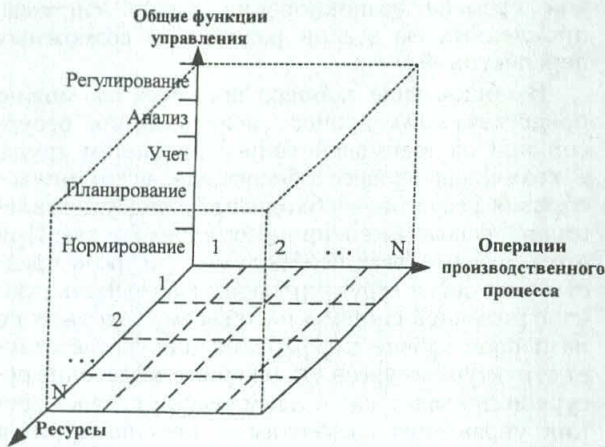


Рис. 4

Так как при формировании матрицы производственного процесса обеспечивается определенная внутренняя однородность каждой ячейки, то можно сказать, что каждой ячейке матрицы процесса управления присуща такая же однородность.

Каждую такую ячейку можно считать конкретной (в отличие от общих) функцией управления, а в целом такую матрицу можно назвать функциональной структурой системы управления предприятием [4, 5].

Полная матрица функциональной структуры будет иметь аналогичный вид с перечнем ресурсов, развернутым по вертикали до необходимого уровня дифференциации. Методы практического использования такой матрицы зависят от целей конкретного исследования и предполагают дифференцированный подход в каждом отдельном случае.

Информационная структура функций управления. Реализация конкретных функций управления осуществляется с помощью носителей информации (бумаги, экрана монитора и т. п.) в виде документа, т. е. обобщенного набора элементов документа — реквизитов. В такой интерпретации функции управления представляют собой действия, связанные с созданием, обработкой, передачей документов, и действия, связанные с обработкой реквизитов. Очевидно, что реквизит является элементарной единицей, обладающей целостностью восприятия с точки зрения управления и в то же время участвующей во множестве процессов переработки информации.

Определим понятие «реквизит» как наименьшую составляющую потока данных, обладающую внутренней однородностью, целостностью восприятия и имеющую единое обозначение (наименование).

Реквизит в реальных процессах может отображаться числом, описанием или графиком.

Внутренняя структура информационного пространства как процессов переработки информации в первую очередь определяется приведенной выше структурой функций управления, каждая из которых, в свою очередь, содержит определенную структуру участвующих в реализации функции данных. Структура данных определяется выбором наименьшей структурной единицы, удовлетворяющей целям нашего исследования и составляющей основу для формирования всей иерархии элементов информационного пространства.

Реквизиты можем разделить на первичные и производные. Первичные реквизиты в рамках рассматриваемой системы отображают конкретное физическое явление или процесс и не могут включать в себя какие-либо другие реквизиты. Производные реквизиты представляют собой результат взаимодействия двух или нескольких реквизитов на основе конкретного формализованного алгоритма.

Совокупность реквизитов, определенным образом организованная и представленная в виде структуры компьютерного файла, экранной формы или на бумажном носителе, называется документом (рис. 5).

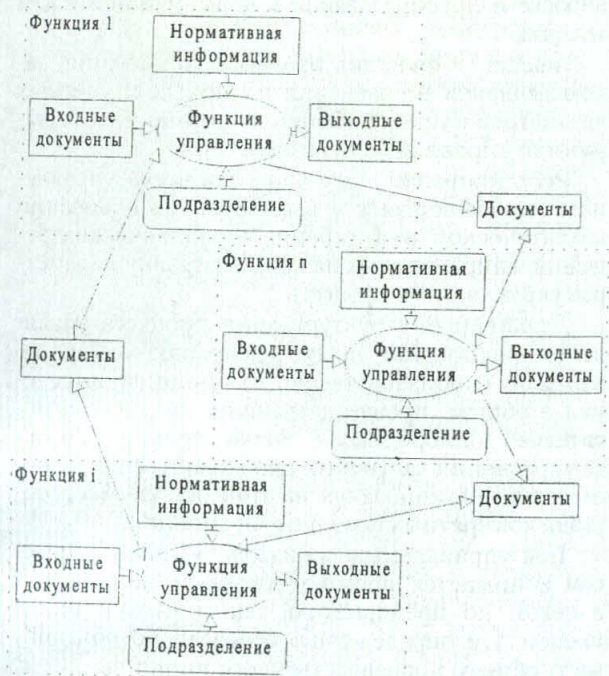


Рис. 5. Обобщенная схема реализации функций управления с помощью процессов обработки документов

Совокупность документов по аналогии с установленными в практике определениями можно назвать «папкой» или «файлом».

В итоге можем сказать, что любая функция может быть описана с помощью процессов обработки документов в рамках заданного базиса, а любой документ — алгоритмами взаимодействия участвующих в создании документа реквизитов [5].

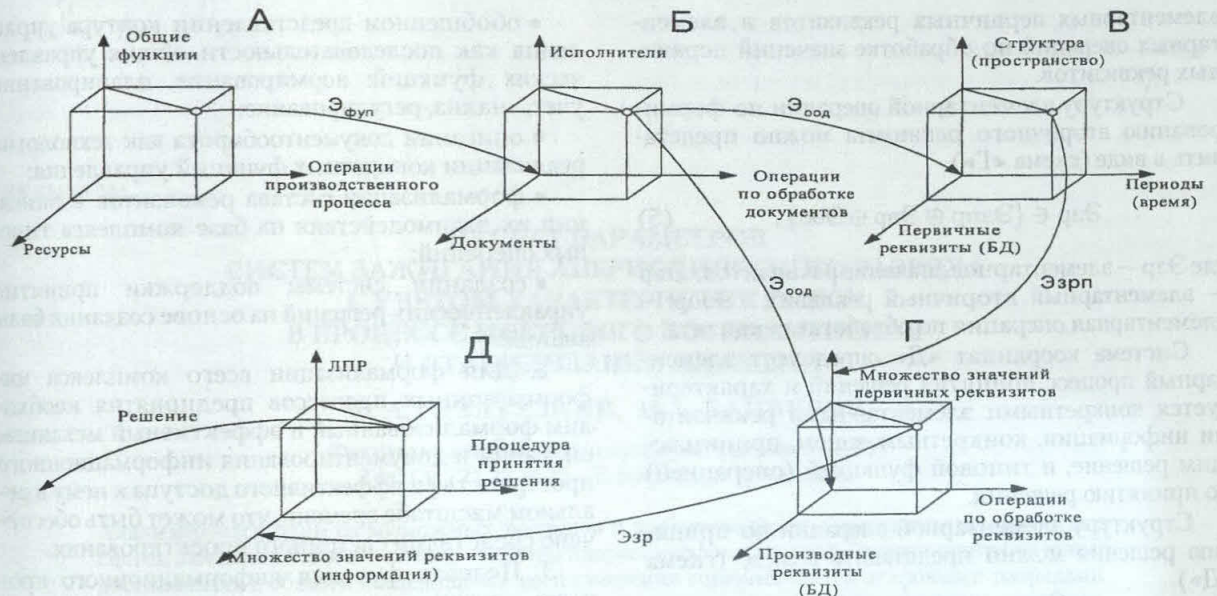


Рис. 6. Обобщенная структура информационного пространства

Реквизиты описываются парой: именем реквизита и его значением. Над множеством реквизитов, объединенных в различные документы, действуют правила реляционной алгебры. А наиболее сложные количественные и семантические отношения поддерживаются функциональной моделью и ее семантикой.

Совокупность первичных реквизитов будет определять первичную информационную модель объекта управления. Вторичные реквизиты формируются на основе первичных и определяют модели различной информативности.

Базы значений реквизитов, правила получения «вторичных» реквизитов, семантика и т.п. — все это в совокупности позволяет создать экспертную систему для реализации информационной поддержки для принятия решений. Таким образом, проблема создания подсистемы получения информации по реквизитам, ее структурирования и упорядочивания является основной проблемой создания информационной системы.

Очевидно, что обычного трехмерного пространства для описания ИУС недостаточно. Поэтому представим структуру информационного пространства предприятия в виде комплекса координат А, Б, В, Г, Д (рис. 6).

Система координат «А» представляет собой структуру элементарных функций управления (рис. 4) и охватывает весь комплекс функций по обеспечению управления предприятием.

Структуру элементарной функции управления (схема «А») можно определить следующим образом:

$$\text{Эфуп} \in \{\text{Офу} \oplus \text{Эпп}\}, \quad (1)$$

$$\text{Эпп} \in \{\text{Эпр} \oplus \text{Эопп}\}, \quad (2)$$

где Офу — общая функция управления; Эпп — элементарный производственный процесс; Эпр — элементарный производственный

ресурс; Эопп — элементарная операция производственного процесса.

Система координат «Б» определяет конкретный экземпляр документа, реализующий элементарную функцию управления, и характеризуется наименованием и кодом (идентификатором) документа, исполнителем и элементарной функцией по обработке документа.

Структура элементарной операции обработки документа, реализующего элементарную функцию управления (схема «Б»), имеет вид

$$\text{Эод} \in \{\text{Эд} \oplus \text{Эсп} \oplus \text{Эфд}\}, \quad (3)$$

где Эд — конкретный элементарный документ; Эи — элементарный код исполнителя; Эфд — типовая функция или операция по обработке документа.

Система координат «В» определяет элементарный процесс формирования значения первичного реквизита и характеризуется наименованием реквизита, его принадлежностью к пространственному (структурному) и временному (в соответствии с выбранным временным периодом) элементам.

Структуру элементарной операции процесса формирования значения первичного реквизита можно представить в виде (схема «В»)

$$\text{Эзпр} \in \{\text{Эс} \oplus \text{Эв} \oplus \text{Эпр}\}, \quad (4)$$

где Эзпр — элементарное значение первичного реквизита; Эс — элементарная структурная единица; Эв — элементарная временная единица (временный период); Эпр — элементарный первичный реквизит.

Система координат «Г» определяет элементарный процесс формирования вторичных реквизитов и характеризуется наименованием элементарного вторичного реквизита, множеством значений

элементарных первичных реквизитов и элементарных операций по обработке значений первичных реквизитов.

Структуру элементарной операции по формированию вторичного реквизита можно представить в виде (схема «Г»)

$$\text{Эзр} \in \{\text{Эзпр} \oplus \text{Эвр} \oplus \text{Эоор}\}, \quad (5)$$

где Эзр — элементарное значение реквизитов; Эвр — элементарный вторичный реквизит; Эоор — элементарная операция по обработке реквизита.

Система координат «Д» определяет элементарный процесс принятия решений и характеризуется конкретными элементарными реквизитами информации, конкретным лицом, принимающим решение, и типовой функцией (операцией) по принятию решения.

Структуру элементарной операции по принятию решения можно представить в виде (схема «Д»)

$$\text{Элпр} \in \{\text{Эри} \oplus \text{Эфпр} \oplus \text{Элпр}\}, \quad (6)$$

где Элпр — элементарный процесс принятия решения; Эри — элементарный реквизит информации; Элпр — элементарный код лица, принимающего решение; Эфпр — элементарная функция (операция) принятия решения.

Из приведенного выше исследования следует, что структуризация информационного пространства позволяет построить базис, который отражает реальные процессы получения и обработки информации для принятия решений.

Так как система функционирует в режиме реального времени и прямого доступа к информации, то любое такое изменение предполагает своевременную и адекватную реакцию участников процесса управления.

ВЫВОДЫ

1. Структура информационного пространства в аспекте преобразования информации и принятия управленческих решений включает:

- структуру рассматриваемого объекта — производственного процесса предприятия;
- функциональную структуру процесса управления как совокупность конкретных функций управления предприятием;
- документооборот как совокупность функций обработки документов, дифференцированных в пространстве и во времени;
- совокупность действий над реквизитами в процессе обработки документов;
- совокупность процедур принятия управленческих решений.

1. Формализация информационных процессов на предприятии основывается на:

- структуризации производственного процесса как объекта управления до уровня элементарных производственных процессов, лежащих в основе каждого элементарного контура управления;

- обобщенном представлении контура управления как последовательности общих управленческих функций: нормирование, планирование, учет, анализ, регулирование;

- описании документооборота как технологии реализации конкретных функций управления;

- формализации состава реквизитов и описании их взаимодействия на базе комплекса типовых операций;

- создании системы поддержки принятия управленческих решений на основе создания базы знаний.

2. Для формализации всего комплекса информационных процессов предприятия необходим формализованный и эффективный механизм описания и документирования информационного пространства и эффективного доступа к нему в реальном масштабе времени, что может быть обеспечено средствами системного проектирования.

3. Целевая функция информационного процесса — принятие управленческих решений — как составляющая часть информационного пространства предприятия должна опираться на комплекс специальных методов и алгоритмов, обеспечивающих максимально эффективное использование имеющегося комплекса данных и средств их обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Речкалов А. В., Куликов Г. Г. Компьютерные сети на рубеже двух веков // Взгляд в 21 век. Уфа: АН РБ, 1999. С. 119–227.
2. Речкалов А. В., Куликов Г. Г., Набатов А. Н. и др. Автоматизированное проектирование информационно-управляющих систем. Проектирование экспертных систем на основе системного моделирования: Монография. Уфа: УГАТУ, 1999. 224 с.
3. Лесунов В. П., Речкалов А. В. Компьютеризация — основа повышения оперативности и качества управления // Двигатель. 1999. № 2. С. 30–31.
4. Речкалов А. В. Применение метода элементарной структуризации к декомпозиции производственного процесса // Управление в сложных системах: Межвуз. науч. сб. Уфа: УГАТУ, 2000. С. 97–102.
5. Речкалов А. В., Пешков Г. Ф. Некоторые закономерности построения системы оперативного управления производством на машиностроительном предприятии. Свердловск: Ин-т экон. УНЦ АН СССР, 1982. 30 с. Деп. в ИНИОН АН СССР 18.0282. Т. 10871.

ОБ АВТОРЕ



Речкалов Александр Васильевич, зам. генерального директора ОАО УМПО. Дипл. инженер по электрификации и автоматизации (Тюмен. индустр. ин-т, 1974). Канд. экон. наук (Свердловск, УНЦ АН СССР, 1987). Исследования в области экономики, организации управления производством, АСУП.