

УДК 331.101.3.: 330.4

---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНЫМИ СИСТЕМАМИ

---

**Баева Нина Борисовна**, канд. экон. наук, проф.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,  
Россия, 394018

*Цель:* разработка эффективного управления сложных систем, имеющих аппарат настройки на факторы влияния внешней среды. *Обсуждение:* система управления построена на основе гибкой сетевой информационной модели в соответствии с общей концепцией саморегулирования организации. При этом процессы управления функционированием и развитием адаптивных систем входят в состав множества введенных операций, построенных на основе использования математического аппарата моделирования информационных потребностей организации, на основе чего построена новая методология и технология практического создания активных адаптивных информационных систем. *Результаты:* предложено формализованное описание в новой нотации информации, циркулирующей в организационной системе, позволяющей ей выделить структурные, семантические и функциональные связи. На этой основе построена система, узлами которой являются агенты, связывающие их отношения и цели. Описанная информационная модель проиллюстрирована на функционировании крупного торгового предприятия, работающего в активной зависимости от внешней среды. В модель внутренне заложены резервы гибкости и динамического изменения, которые определяются как выделением элементов, так и на основе введения новых контекстов при интерпретации связей.

**Ключевые слова:** информационная модель, система функционирования и развития, саморегулирование организации.

**DOI:**

### **Введение**

Адаптивными являются системы, обладающие средствами саморегуляции, но зависящие от параметров влияния на систему преобразования внешней среды. Они содержат инструменты восприятия изменений. Реакция адаптивной системы может зависеть от устройства ее информационной модели и особенностей ее систем управления.

Одной из перспективных форм организации экономических объектов, по мнению современной теории организаций, являются сетевые модели, когда организация рассматривается не как статичная иерархическая структура с заданными откликами, но как сеть, каждый узел которой осознает цели системы и развивает интеллектуальные взаимодействия с другими узлами. В сетевой структуре принятие решения делегируется по узлам сети, так что каждый элемент обладает определенной свободой в пределах своих полномочий. Несмотря на все достоинства, присущие такой модели и заключающиеся, прежде всего, в способности к самонастройке и компенсации параметров внешней среды, она имеет ряд серьезных недостатков:

- отсутствие адекватного алгоритма саморегулирования сложных систем;
- недостаточно глубокий учет особенностей внешней среды.

Для успешного функционирования организационной системы с рассредоточенными центрами принятия решений и сохранения ее как единого образования необходимо обеспечить компромисс между делегированием полномочий и концентрацией управления внутри системы и ее связи с внешней средой. По нашему убеждению, функции поддержания управления внутреннего единства и сущностной целостности организационной системы относительно целей ее существования должны быть возложены на корпоративную информационную систему. Информационные системы, исследованные различными авторами [1, 3, 8, 9, 10], не содержат описания путей исправления этих недостатков. Под информационной системой понимают совокупность программных средств обработки и хранения информации, отражающей деятельность экономического объекта. Информационную систему, выполняющую функцию контроля за соблюдением регламентов функционирования информационной системы и способную легко настраиваться при их изменении, мы называем гибкой. Гибкая информационная система является инструментом управления, а ее функции заключаются в реализации различных технологий стратегического, тактического и оперативного управления организационной системой, управления ее целями, прогнозирования воздействия возможных управленческих решений на состояние организационной системы, оценке последствий принятых решений.

Приведем агрегированную гибкую модель информационной модели организаций.

#### **Многоукладная адаптивная информационная система с целью**

Нам представляется, что сфера применения информационных систем организаций не может ограничиваться лишь автоматизацией учета производственных процессов, но должна включать в себя и управление ими. Для этого информационные системы должны обладать рядом важных свойств, основными из которых являются гибкость, адаптивность, способность к самонастройке.

Напомним, что информационные системы, ориентированные на поддержку принятия и реализации управленческих решений и обладающие указанными качествами, мы называем гибкими. Необходимо отметить, что невозможно строить гибкие информационные системы, используя традиционные методы и подходы к разработке. Необходима смена самой парадигмы построения, восприятия и использования информационных систем и одним из важнейших шагов в этом направлении является, на наш взгляд, разработка методов математического описания гибких информационных систем, как средства их анализа и синтеза.

Рассмотрим далее математический аппарат моделирования информационных потребностей организаций, на основе которого может быть построена методология и технология практического создания активных информационных систем. Для избегания терминологической путаницы определим понятия, которые мы будем использовать в данной статье.

Организационной системой будем называть совокупность материальных, людских, финансовых, информационных и организационных ресурсов, объединенных общими целями.

Под информационной системой будем понимать совокупность упорядоченных и структурированных данных, описывающих организационную систему, и программных процедур их обработки. Информационная система реализуется с помощью программных средств и технологий.

Формализованное описание в специальной нотации информации, циркулирующей в организационной системе, позволяющее выделить ее структурные, семантические и функциональные связи, будем называть информационной моделью организации.

Для того чтобы информационная система организации могла использоваться как средство управления, она должна обладать, на наш взгляд, некоторыми важными качествами. В первую очередь, такая система должна быть гибкой, т.е. обладать способностью к изменению своей внутренней логики в достаточно широких пределах. Кроме того, система должна быть самонастраивающейся, т.е. уметь проводить такие изменения в значительной степени самостоятельно в ответ на изменяющиеся внутренние и внешние условия. Любые внутренние изменения должны быть контролируемыми так, чтобы система всегда сохраняла свою целостность. И, наконец, система должна быть управляемой, т.е. предсказуемым образом меняться в ответ на управляющие воздействия. Информационные системы, обладающие такими качествами, будем называть адаптивными (АИС). Адаптивные системы многоукладные. Они имеют аппарат приспособления к технологическому укладу самой организации. Таким образом, стоит проблема разработки способа построения информационных систем качественно нового уровня.

При построении информационных моделей множества состояний, которые будут описывать различные значения, определяются типами данных

и их группировками. Поэтому описание множеств начнем с описания типов данных.

Пусть  $T$  – множество различных типов данных, определенных в модели. Обозначим  $|T| = M$ ,  $T = \{t_i, i = 1..M\}$ . Примеры типов данных:  $R$ ,  $N$ ,  $Z$ , тип даты, тип `char`, запись, объектный тип и другие, которые используются в информационных системах.

Пусть на множестве  $T$  определена упорядоченность (произвольным образом).

Пусть для каждого типа определен набор операций над данными этого типа. Обозначим  $O_i(t_i), i = 1..M$  – набор возможных операций над данными типа  $t_i \in T$ .

Обозначим для произвольного значения  $a$  факт его принадлежности к типу  $t$  так:  $a \% t$ .

Назовем бинарное отношение  $R_i = |T| \times |T|$  отношением преобразования типов. При этом  $r_{ij} \in \{0,1\}$ ,  $r_{ij} = 1$ , если существует функция преобразования значения типа  $t_i$  в значение типа  $t_j$ .

При этом  $T^n = \{t_i, i = 1..n, t_i \in T\}$  – множество различных упорядоченных наборов типов данных длины  $n$ . Наборы типов данных одной длины считаются различными, если количество элементов каждого типа в них различно.

Введем следующее важное определение: пусть  $H \in T^n$  – набор типов данных. Набором значений  $X$  типа  $H$  назовем совокупность значений, типы которых определяются составляющими набора типов данных той же длины. Выражение  $X_H$  будем понимать как значение  $X$  типа  $H$ .

Назовем агентом совокупность:

$$A = (H \in T^n, \{O_i(h_i)\}, H^{in} \subseteq H, H^{out} \subseteq H, \Phi : H^{in} \times N \rightarrow H^{out} \times N, G, I).$$

Здесь  $\Phi : H^{in} \times N \rightarrow H^{out} \times N$  – функция отклика агента, определяющая правило преобразования входящего набора значений в выходящий набор значений;  $H$  – набор типов данных, с которыми работает агент;  $H^{in}$  – набор типов входных данных агента;  $H^{out}$  – набор типов выходных данных агента;  $G$  – цель агента;  $I$  – элемент, подчеркивающий наличие способности принятия агентом решений, а также отражающий знание им самого себя, своих ограничений и возможностей. Причем  $\Phi = I(G)$  – правило функционирования, определяемое самим элементом в зависимости от цели, которую он стремится достичь.

Рассмотрим системы с целью [2, 6, 11].

Система с целью представляет собой совокупность агентов, связывающих их отношений и целей, которой подчиняется структура системы цели ее агентов.

Системой с целью называется совокупность:

$$S = (\{A_i\}, R, G, I, i = 1..N),$$

где  $R \subset N \times N$  – бинарное отношение, определяющие связи агентов;  $G$  – цель

системы;  $I$  – элемент, ответственный за принятие решений;  $N$  – число агентов в системе. Причем  $R = I(G, G_1, \dots, G_N)$  и  $G_i = I(R, G, G_j), \forall i, j \in [1, N], i \neq j$ .

Многослойной системой с целью (МССЦ) называется совокупность:

$$S = (\{S^k\}, R^s \subseteq K \times K, G^s, I^s, k = 1..K),$$

где  $K$  – число систем, составляющих МССЦ;  $S^k$  – система с целью;  $R^s$  – бинарное отношение, определяющие связи систем;  $G^s$  – цель МССЦ,  $I^s$  – активный элемент системы, отражающий наличие агентов, каждый из которых имеет цель и являющийся узлом организации с сетевой структурой.

Таким образом, организации с сетевой структурой будем впредь называть активным обобщенным агентом: активным, так как может иметь собственный персонал:

$$M = \langle T, C[T], C^2[T], DS, Ag, \Theta \rangle,$$

где  $Ag = \{(A_i, \tilde{g}_i, Re q_i(P^{in}))\}, i = \overline{1, n}$  – множество агентов;  $\Theta$  – механизм формирования целей агентов;  $DS$  – множество элементов данных информационной системы.

Агент описывается совокупностью:

$$A = \langle P, P^{in}, P^{out}, \Phi, g, \rho, G, I \rangle.$$

Здесь  $P \subseteq DS$  – множество элементов данных, представляющих информацию, с которой работает агент.  $P^{in} \subseteq P$  – множество элементов данных, представляющих информацию, используемую агентом.  $P^{out} \subseteq P$  – множество элементов данных, представляющих информацию, создаваемую агентом.

Множества  $P^{in}$ ,  $P^{out}$  и  $P$  связаны соотношением  $P^{in} \cup P^{out} = P$ .

$\Phi$  – правило преобразования исходной информации агента и создания на ее основе новой информации,  $\Phi : D(P^{in}) \rightarrow D(P^{out})$ .

$g \in DS$  – элемент данных, который используется для представления целевого требования агента.

$\rho$  – мера близости значений, правило, по которому любым двум значениям элемента данных  $g$  сопоставляется неотрицательное вещественное число, характеризующее их «близость» друг к другу,  $\rho = D(g) \times D(g) \rightarrow R^+$ .

$G$  – правило, по которому создаваемая агентом информация может быть интерпретирована в терминах целевого требования агента,  $G : D(P^{out}) \rightarrow D(g)$ .

$Y$  – множество элементов, имеющих собственную цель.

При этом все множество характеристик можно разделить на два непересекающихся подмножества:  $A_i^0 \subseteq A_i$  – характеристики, значения которых необязательны для осуществления интерпретации, и  $A_i^1 \subseteq A_i$  – характеристики, наличие значений которых обязательно для каждого акта интерпретации значений экземпляра данных этого элемента. Можно говорить, что набор обязательных характеристик составляет объем данных, гарантированно предоставляемый экземпляром элемента и, следовательно, опреде-

ляет смысловую целостность контекста интерпретации, соответствующего элементу, и информационную полезность самого элемента модели. При отсутствии хотя бы одного обязательного элемента интерпретация остальных значений не имеет смысла. С любой моделью связана определяющая ее система данных, меняющихся во времени [2, 4].

Выпишем описатель системы данных информационной модели на момент времени  $\tau$  :

$$S_d(M, \tau) = \langle A, \chi, R, T \rangle,$$

где  $T$  – множество типов данных;  $A(M, \tau) = \{\alpha_j\}, \alpha_j = \langle name_j, t_j \rangle, t_j \in T, j = \overline{1, J}$  – множество характеристик;  $\chi(M) = \{x_i\}, i = \overline{1, N}$  – множество элементов;  $x_i = \langle \alpha_i^0, A_i^1, A_i^0, U_i, S, I, U, D \rangle$  – элемент модели,  $A_i^1 \cup A_i^0 = A, A_i \subseteq A$  – множества обязательных и необязательных характеристик;  $\alpha_i^i \in A$  – первичный уникальный идентификатор;  $R \subset N \times N$  – бинарное отношение, определяющее множество связей агентов.

### Целевое эффективное управление адаптивными системами

Для практической реализации целевого управления адаптивными системами по принципам контроллинга необходимо наличие инструмента, который бы:

1. Предоставил механизм реализации всех или части основных операций процедуры целевого управления.

2. Был стандартным для любой целевой системы (или класса целевых систем).

Это необходимое условие его практической применимости. При этом инструментом целевого управления организациями может выступать особым образом спроектированная информационная система и операции процедур, продиктованные ею. Такими процедурами являются:

1. Анализ (постановка целей, определение текущего состояния, поиск пути перехода в целевое состояние).

2. Моделирование (внутренней и внешней среды).

3. Регулирование (реализация целевой программы).

4. Выявление влияния внешней среды.

Операции (1)-(4) выполняются непрерывно и параллельно, обеспечивая процесс управления организацией. Они образуют рефлексивный контур саморегулирования организации, обеспечивают применение системного подхода к управлению ими [4, 5, 7, 12].

Выпишем точную модель целевого управления организационной системой.

$B = \langle P, R \rangle$  – организационная система, где  $P = \{p_i\}, i = \overline{0, N}$  – множество организационных операций;  $R \subset N \times N$  – отношение иерархии между ними. Говорят, что операция  $p_i$  управляет операцией  $p_j$ , если выполняется  $(i, j) \in R$ . Если сопоставить каждой паре  $(i, j) \in R$  стрелку графа, направленную от вершины  $p_j$  к  $p_i$ , то получим граф – схема управления. Такой граф

должен обязательно обладать свойством связности. Среди всех организационных операций выделяется вершина иерархии управления  $P_0$ , представляющая всю организацию. Для нее верно, что  $(i, 0) \notin R, \forall i$ .

В общем случае каждую организованную операцию можно считать рефлексивным контуром саморегулирования, для которого определены цели функционирования и развития.

$$p_i = \langle D_i, F_i, B_i \rangle,$$

где  $B_i$  – способ функционирования операции;  $F_i$  – процесс управления функционированием операции;  $D_i$  – процесс управления развитием операции.

Рассмотрим подробно функционирование одной организационной операции, которую будем обозначать  $F$ . По определению, результатом операции является некоторый продукт

$$Y = (y_1, y_2, \dots, y_k),$$

где  $y_k$  – параметры продукта.

Каждая операция определяется описателем своего продукта и существует в составе организации для его производства. Можно говорить, что производимый продукт является сервисом, предоставляемым данной операцией другим операциям в составе организации или внешним потребителям. При этом существуют ограничения на возможности данной организационной операции произвести продукт. Обозначим  $C_F = \{c_j\}, j = \overline{1, J}$  – множество ограничений на параметры продукта, который может произвести операция. Без ограничения общности удобно рассматривать каждое ограничение как псевдодобулеву функцию нескольких переменных, которыми являются параметры продукта:  $c_j = c_j(y_1, \dots, y_k)$ . Будем считать ограничение  $c_j$  выполненным при данных значения параметра продукта, если  $c_j(y_1, \dots, y_k) = 1$ , и невыполненным, если  $c_j(y_1, \dots, y_k) = 0$ . Доменом организационной операции  $F$  при данном наборе ограничений  $C_F$  будем называть множество продуктов, удовлетворяющих всем ограничениям  $D_F = \{Y : c_j(Y) = 1, c_j \in C_F\}$ .

Рассмотрим набор ресурсов, необходимых данной организационной операции для производства продукта. Обозначим  $I_F = \{X_i\}, i = \overline{1, N}$  – множество ресурсов, которые доступны организационной операции  $F$  для получения продукта. Каждый ресурс является продуктом какой-либо другой организационной операции и потому характеризуется набором параметров и множеством ограничений, определяющих допустимое значение параметров ресурса:  $X_i = \langle (x_1, \dots, x_{k_i}), C_{X_i} \rangle$ . Областью определения организационной системы  $F$  назовем декартово произведение множеств допустимых ресурсов:  $E_F = D(X_1) \times \dots \times D(X_N)$ . Организационная операция, таким образом, представляется в виде отображения  $F(I_F) : E_F \rightarrow D_F$ .

Определим понятие управления организационной операцией. Функционирование организационной операции представляет множество отдельных актов получения продукта. Целенаправленность отдельному акту выполнения организационной операции можно придать путем предварительного за-



дания параметров продукта, который требуется получить. Целью акта выполнения организационной операции будет получение заданного продукта, который будет называться целевым.

Определение: Управлением организационной операцией будем называть процесс определения целевого продукта для каждого акта ее выполнения. Заметим, что процесс управления можно также рассматривать как процесс планирования, анализа и регулирования. Целевой продукт будем обозначать  $Y_{\Pi} \in D_F$ .

Рассмотрим подробнее взаимосвязь между множествами  $E_F$  и  $D_F$ . При этом множество  $D_F$  определяет возможные продукты организационной операции  $F$  в идеальных условиях отсутствия ограничений на ресурсы. Очевидно, что реальное множество возможных продуктов зависит от области определения и является подмножеством  $D_F$ . Обозначим  $D_F(E_F)$  – реальное множество продуктов, которое может произвести организационная операция на данном множестве определения.

Моделирование бизнес-правила состояния состоит в определении множества характеристик, изменение значения которых запускают выполнение данного правила. Обозначим  $Z(M, \tau) = (\{z_1\}, \tau), 1 = \overline{1, L}$  – множество бизнес-правил состояния, определенных в информационной модели на момент времени  $\tau$ . По определению, бизнес-правило состояния есть процедура сопоставления множества значений характеристик элементу множества  $\{0, 1\} : z_1(I_1) \in \{0, 1\}$ , где  $I_1 \subseteq A$  – множество характеристик, значения которых являются аргументами данного бизнес-правила состояния. Бизнес-правила состояния являются булевыми функциями, и для их моделирования применим аппарат математической логики.

Выполнения бизнес-правила реагирования заключается в сопоставлении значений некоторого множества характеристик элементу множества бизнес-функций. Обозначим

$$Y(M, \tau) = (\{y_s\}, \tau), s = \overline{1, S},$$

где  $y_s : D(I_s) \rightarrow \Psi(M, \tau) \cup \Phi(M, \tau)$  – множество бизнес-правил реагирования, где  $I_s \subseteq A$  – множество характеристик, являющихся аргументами данного бизнес-правила реагирования. Каждое бизнес-правило реагирования можно представить в виде

$$y_s = (\text{cond}_1, f_1, \bar{f}_1, \text{cond}_2, f_2, \bar{f}_2, \dots),$$

где  $\text{cond}_i$  – некоторое условие;  $f_i \in \Psi \cup \Phi$  – бизнес-функция, которая должна выполняться при выполнении условия;  $\bar{f}_i \in \Psi \cup \Phi$  – функция, которая должна выполняться при невыполнении соответствующего условия.

Соединим в одном описании представление системы данных, бизнес-правил и бизнес-функций.

Информационная модель организационной системы может быть представлена в виде:

$$M(\tau) = \langle S_d, S_r \rangle,$$



где  $S_d(M, \tau) = \langle A, \chi, R, T \rangle$  – система данных,  $T$  – множество типов данных.

$A(M, \tau) = \{\alpha_j\}, \alpha_j = \langle name_j, t_j \rangle, t_j \in T, j = \overline{1, J}$  – множество характеристик.

$\chi(M) = \{x_i\}, i = \overline{1, N}$  – множество элементов.

$x_i = \langle \alpha_0^i, A_i^1, A_i^0, UI, S, I, U, D \rangle$  – элемент модели.

$A_i^1 \cup A_i^0 = A, A_i \subseteq A$  – множества обязательных и необязательных характеристик.

$\alpha_0^i \in A$  – первичный уникальный идентификатор.

$R(M, \tau) \in I \times I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, N\}$  – структура отношений между элементами.

$S_f(M, \tau) = \langle \Psi, \Phi, Z, T \rangle$  – система правил и действий.

$\Psi(M) = \{\psi_k\}, k = \overline{1, K_1}$  – множество автоматизируемых бизнес-функций.

$\Phi(M) = \{\varphi_k\}, k = \overline{K_1, K_2}$  – множество неавтоматизируемых бизнес-функций.

$Z(M, \tau) = (\{z_l\}, \tau), l = \overline{1, L}$  – множество бизнес-правил состояния.

$Y(M, \tau) = (\{y_s\}, \tau), s = \overline{1, S}$  – множество бизнес-правил реагирования.

Проиллюстрируем рассмотренные концепции на следующем примере. Мы выделили в информационной модели торгового предприятия два элемента  $x_1 = (\alpha_1)$  – дневной объем выручки,  $x_2 = (\alpha_2)$  – номер филиала и отношение  $x_1 R x_2$  между ними. Введем в каждый из элементов суррогатную характеристику первичного идентификатора:  $x_1 = (\alpha_0^1, \alpha_1)$ ,  $x_2 = (\alpha_0^2, \alpha_2)$ . Пусть руководство предприятия хочет использовать информационную систему для поддержки принятия решения о режиме филиала. Выделим два режима: работа и выходной. Для отражения режима филиала введем в информационную модель характеристику

$$\alpha_3 = \langle \text{режим\_филиала}, \{\text{работа}, \text{останов}\} \rangle,$$

значения которой определяются перечислимым типом данных. Можно считать, что данные о номере филиала и ее режиме интерпретируются в одном контексте, поэтому введем во второй элемент новую характеристику:

$$x_2 = (\alpha_0^2, \alpha_2, \alpha_3).$$

Основой для принятия решения о режиме работы филиала служит информация об объеме дневной выручки. Если объем дневной выручки падает ниже 5, то филиал становится нерентабельным и его следует остановить. Обозначим  $v(\alpha)$  – текущее значение характеристики  $\alpha$ . Пусть функция остановки работы филиала может быть автоматизирована. Введем функцию

$$\psi_1 : D(\alpha_3) \rightarrow D(\alpha_3), \psi_1 - \text{останов}, \forall v(\alpha_3),$$

равную константе для любого значения аргумента. Введем бизнес-правило состояния  $z_1(\alpha_1)$ , задачей которого является отсеивание недостоверных показаний счетчиков дневной выручки для уменьшения вероятности принятия неверного решения. Пусть  $z_1(\alpha_1) = (v(\alpha_1) \geq 0) \vee (v(\alpha_1) < 100)$ , принимающая значение 1, если показание счетчика лежит в диапазоне  $[0, 100)$ . Введем бизнес-правило реагирования  $y_1(\alpha_1) = ((v(\alpha_1) < 5), \psi_1)$ .

Получили следующую информационную модель:

$$\begin{aligned}A(M) &= (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) \\ \alpha_1 &= \langle \text{дневной\_объём\_выручки}, R \rangle \\ \alpha_2 &= \langle \text{номер\_филиала}, N \rangle \\ \alpha_3 &= \langle \text{номер\_филиала}, \{ \text{работа}, \text{останов} \} \rangle \\ x_1 &= (\alpha_0^1, \alpha_1), x_2 = (\alpha_0^2, \alpha_2, \alpha_3), x_1 R x_2 \\ \Psi(M) &= \psi_1, \psi_1 : \alpha_3 \rightarrow \alpha_3, \psi_1 = \text{останов}, \forall v(\alpha_3) \\ Z(M) &= z_1, z_1(\alpha_1) = (v(\alpha_1) \geq 0) \vee (v(\alpha_1) < 100) \\ Y(M) &= y_1, y_1(\alpha_1) = (v(\alpha_1) < 5, \psi_1).\end{aligned}$$

### Заключение

Представленная в статье математическая информационная модель организационной системы крупного торгового предприятия является базисом для реализации активной информационной системы. В модель внутренне заложены большие резервы гибкости и динамического изменения, которые определяются как выделением элементов на основе контекстов интерпретации, так и выделением в отдельную категорию.

### Список источников

1. Баева Н.Б., Ворогушина Д.В. *Математические методы оценки и наращивания экономического потенциала региона*. Воронеж, Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2012.
2. Бурков В.Н., Ириков В.И. *Модели и методы управления организационными системами*. Москва, Наука, 1994.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. *Теория систем и системный анализ: учебник для вузов*. Москва, Издательство Юрайт, 2010.
4. Егоров Ю.Л. *Исследование систем управления: учеб. пособие*. Москва, [б. и.], 1997.
5. Карминский А.М., Черников Б.В. *Информационные системы в экономике: учеб. пособие*. Москва, Финансы и статистика, 2006.
6. Кочетков В.П. *Основы теории управления*. Ростов-на-Дону, Феникс, 2012.
7. Кунц Г., О`Доннел С. *Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций*: т. 1. Москва, Мир, 1981.
8. Ломако Е.И. и др. *Макетирование, проектирование и реализация диалоговых информационных систем*. Москва, Финансы и статистика, 1993.
9. Назарова Е.А. Многоукладность экономики и технико-инновационный потенциал экономического развития России // *Проблемы современной экономики*, 2007, по. 3 (23), с. 69-72.
10. Форд Л., Фалкерсон Д. *Потоки в сетях*. Москва, Мир, 1966.
11. Фрейдина Е.Ю. *Исследование систем управления: учеб. пособие по специальности «Менеджмент организации»*. Москва, Издательство «Омега-Л», 2010.
12. Чубукова И.А. Data Mining. Сайт университет информационных технологий. Доступно: <https://goo.gl/iMfJWt> (дата обращения: 23.03.18).

---

# INFORMATIONAL MODELS AND METHODS OF EFFECTIVE ADAPTIVE SYSTEMS MANAGEMENT

---

**Baeva Nina Borisovna**, Cand. Sc. (Econ.), Full Prof.

Voronezh State University , Universitetskaya pl., 1, Voronezh, Russia, 394018

*Purpose:* the author develops the effective management of complex systems. This complex systems have the mechanism of adjustment for the factors of the external environment's influence. *Discussion:* the author considers the management system on the basis of a flexible network informational model in accordance with the general concept of self-regulation in the organization. The processes of controlling the functioning and development of adaptive systems are part of the input operations set on the basis with the use of the mathematical means of modelling informational needs of the organization. It is the basis of a new methodology and technology for creating active adaptive informational systems. *Result:* the author offers a formalized description in new notation of information circulating in an organizational system. This information enables it to have structural, semantic and functional connections. The author built a new system on this basic. The nodes of this system are agents that connect their relations and aims. The author illustrated the described informational model on the example of huge trade enterprise. Its functioning is in active dependence on the external environment.

**Keywords:** informational model, functioning and development system, self-regulation of organization.

## References

1. Baeva N.B., Vorogushina D.V. *Matematicheskie metody otsenki I naratschi-vaniya ekonomicheskogo potentsiala regiona* [Mathematical methods of evaluation and building up the region's economic potential]. Voronezh, Izdatel'sko-poligraficheskiy tsentr VGU, 2012. (In Russ.)
2. Burkov V.N., Irikov V.I. *Modeli i metody upravleniya organizatsionnymi sistemami* [Models and methods of organizational systems management]. Moscow, Nauka, 1994. (In Russ.)
3. Volkova V.N., Denisov A.A. *Teoriya sistem I sistemnyy analiz* [System theory and system analysis]: uchebnik dlya vuzov. Moscow, Izdatel'stvo Yurayt, 2010. (In Russ.)
4. Egorov Y.L. *Issledovanie sistem upravleniya* [Management systems research]: ucheb. posobie. Moscow, [b.i.], 1997. (In Russ.)
5. Karminskiy A.M., Chernikov B.V. *Informatsionnye sistemy v ekonomike* [Informational systems in economics]: ucheb. posobie. Moscow, Finansy i statistika, 2006. (In Russ.)
6. Kochetkov V.P. *Osnovy teorii upravleniya* [Foundations of control theory]. Rostov-na-Donu, Feniks, 2012. (In Russ.)
7. Kuntz G., O'Donnel C. *Upravlenie: sistemnyy I situatsionnyy analiz upravlencheskih funktsii* [Management: system and situational analysis of managing functions]: t. 1. Moscow, Mir, 1981. (In Russ.)

8. Lomako E.I. i dr. *Maketirovanie, proektirovanie I realizatsiya dialogovykh informatsionnykh sistem* [Prototyping, design and implementation of interactive information systems]. Moscow, Mir, 1981. (In Russ.)
9. Nazarova E.A. Mnogoukladnosty ekonomiki I tehniko-innovatsionnyy potentsial ekonomicheskogo razvitiya Rossii [The multistructure of the economy and the technical and economic innovational potential of Russia's economic development]. *Problemy sovremennoy ekonomiki*, 2007, no. 3 (23), pp. 69-72. (In Russ.)
10. Ford L., Fulkerson D. *Potoki v setyah* [Flows in Networks]. Moscow, Mir, 1966. (In Russ.)
11. Freidina E.Y. *Issledovanie sistem upravleniya* [Management systems research]: ucheb. posobie po spetsialnosti «Menedzhment organizatsii». Moscow, Izdatelystvo «Omega-L», 2010. (In Russ.)
12. Chubukova I.A. *Data Mining. Sayt Universitet informatsionnykh tekhnologiy*. Available at: <http://www/intuit.ru/departament//database//datamining/9> (In Russ.)