

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Е. Н. Десятирикова*, В. Е. Белоусов**

* Воронежский государственный университет

** Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Поступила в редакцию 27.08.2013 г.

Аннотация. В работе предложена информационная модель системы управления технико-экономической системой, в основе которой лежит возможность представления процесса управления как технологического процесса переработки информации.

Ключевые слова. Система управления, переработка информации, теория управления, информационная модель.

Annotation. The paper presents the information model of the control system of technical-economic system, which is based on the possibility of representing the process of control as a process of information processing.

Keywords: control system, information processing, theory of control, information model.

Функционирование и развитие систем управления (СУ) технико-экономическими системами (ТЭС) являются целевыми, поэтому в задачах управления наиболее важны качественные характеристики информации. Методы статистической теории информации, базирующиеся на количественных параметрах информационных массивов (сообщений), не отражают связи с достижением цели управления, эффективностью (полезностью) и др. и поэтому малопригодны для анализа процессов управления ТЭС. С другой стороны, методы классической теории управления, использующие формально-математический аппарат, также малоэффективны в решении значительной части задач управления ТЭС, представляющей, по сути, целенаправленную большую иерархическую систему с вложениями. Подсистемами в ней являются, например, многокритериальные оптимизационные задачи координационного иерархического выбора в условиях:

- неопределенности параметров модели управляемой ТЭС;
- нештатных изменений внешних условий ее функционирования, в т.ч. непрогнозируемого изменения рыночной среды и конъюнктуры;
- изменения ресурсов и др.;
- а также, неопределенности целевых функций выбора решения (вследствие многокритериальности задач)

риальности задач) для которых невозможно получить явные аналитические выражения, что особенно характерно для процессов организационного управления, где цели не полностью структурируются.

Неопределенность, т.о., является естественным свойством развития социально-экономических процессов [1]. Основные факторы, порождающие неопределенность в поведении экономической системы могут быть отнесены к следующим четырем группам.

1. *Социально-экономические факторы* присутствия ТЭС, с одной стороны, как распределенной системе - тогда причиной неопределенности являются запаздывания в каналах управления и обратных связях; а, с другой стороны, неопределенность в ТЭС генерирует человеческий фактор, проявляющийся в виде возможной противоречивости глобальных и частных целей ТЭС, контроля над каналами передачи и содержанием информации, а также при принятии решений.

2. *Технико-экономические факторы* обусловлены инвестиционными процессами и научно-техническим прогрессом. Учет этих факторов носит прогнозный характер и, соответственно, допускает некоторую долю неопределенности.

3. *Погодно-климатические факторы* вносят существенную неопределенность в процессы развития таких отраслей, как сельское хозяйство, гидроэнергетика, водный транспорт и др. и во взаимодействии со смежными отраслями

формируют стохастическую компоненту состояния ТЭС.

4. Факторы, связанные с реформированием экономического компонента системы. Учет этих факторов невозможен в рамках закономерностей классической рыночной экономики (смитовской, марксовской, кейнсианской, фридмановской и любой другой), т.к. текущее состояние экономики является переходным, еще не систематизированным современной экономической теорией, и более того, кризисным (с признаками катастрофических тенденций развития ряда отраслей).

Выходом из сложившейся ситуации является рассмотрение системы управления на более высоком уровне абстракции. Такую возможность дает информационный подход к задачам управления. В этом аспекте процесс управления представляет собой технологический процесс переработки информации (ТППИ). Более того,

на таком уровне абстракции возможен учет различного рода неопределенностей, о которых говорилось выше.

Разработка технологического алгоритма переработки информации в СУ ТЭС требует представления процессов функционирования ТЭС в информационном поле на основе информационной модели, предлагаемой ниже на рис. 1.

Информация проявляется в большой экономической системе в различных видах и формах [2]. Определение качественно различных форм проявления информации возможно на основе моделирования СУ иерархической структурой по отношению к потокам циркулирующих в ней информационных массивов. При этом в узлах соответствующей управляющей структуры возможно разместить однотипные локальные управляющие системы (подсистемы). Рассмотрим принципы функционирования такой локальной управляющей системы.

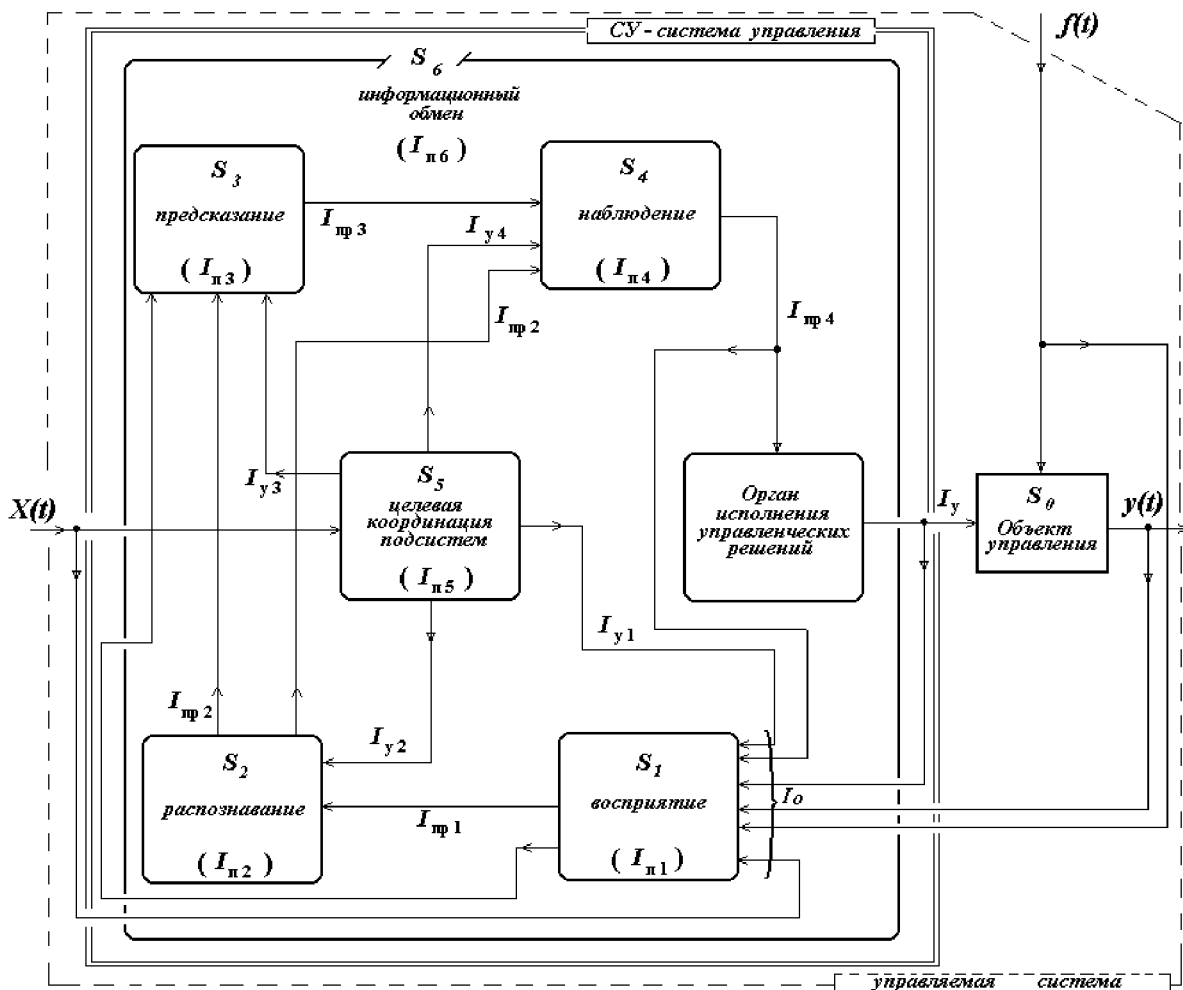


Рис. 1. Блок-схема информационной модели локальной системы управления

Информация (сообщение) I_o , поступающая в СУ из объекта управления (ОУ), представляет собой совокупность сведений о состоянии ОУ. Информация I_o носит характер осведомляющей информации для СУ и содержит сведения о состоянии ОУ $y(t)$ - как реакции управляемого объекта на внешние управляющие $x(t)$ и возмущающие $f(t)$ воздействия. При этом передача сообщения в СУ имеет смысл только когда состояние ОУ заранее неизвестно, случайно. Таким образом, на входе СУ должна быть подсистема, отбирающая (и преобразующая) из всей поступающей из ОУ информации I_o полезную с точки зрения целей управления информацию (подсистема восприятия S_1). Информация восприятия представляет собой характеристику отражения в элементах преобразующей подсистемы восприятия S_1 полезных с точки зрения решаемой задачи свойств осведомляющей информации. Переработанная (преобразованная) информация I_{np1} поступает затем в подсистему, отвечающую за распознавание ситуаций, относящихся к классу эталонных ситуаций (подсистема наблюдения S_2). В подсистеме S_3 (подсистема идентификации) производится предсказание вероятного состояния ОУ в результате реализации исполнительной подсистемой принятого решения I_{np4} , выработанного в подсистеме принятия решения S_4 на основании информации о типовом управлении в стандартной ситуации (информация распознавания I_{np2}). Предсказание должно компенсировать запаздывания в каналах передачи информации или запаздывание в реализации принятого решения в исполнительных органах. Информация распознавания представляет собой характеристику отражения ситуаций, определяемых осведомляющей информацией на конечном множестве эталонных ситуаций (информация I_{n2} о которых содержится в информационной базе подсистемы распознавания S_2). Процесс выработки решения в подсистеме S_4 отражает цели (текущие и предсказываемые, содержащиеся в информации предсказания I_{np3}) функционирования ОУ S_o . Все информационные потоки распространяются в информационной среде СУ, являющейся подсистемой информационного обмена S_6 . Информация связи I_{np6} характеризует взаимодействие подсистем $S_1 \div S_5$ и объекта управления S_o . Ввод информации о главной цели управления объектом производится с помощью подсистемы

централизованной координации и организационного управления S_5 . Функцией подсистемы S_5 является отражение внешних целей управления ТЭС (содержащихся во внешней управляющей информации $x(t)$, получаемой из надсистемы перед началом реализации процедуры управления) в задающих целях для каждой подсистемы $S_1 \div S_4$, содержащихся в информационных потоках $I_{y1} \div I_{y4}$, и для контура управления ОУ в целом.

Во всех подсистемах СУ $S_1 \div S_6$ происходит преобразование поступающей на вход информации на основании алгоритмов и программ переработки информации, объединенных в базах данных и знаний элементов СУ.

Сформированное в контуре управления управляющее решение, содержащееся в информационном потоке I_{np4} , преобразуется исполнительным органом управления объекта в управляющую информацию I_y . Управляющая информация I_y связана с целью функционирования системы. Другими словами, она служит средством оптимизации функционирования системы в отношении заданных целей: целенаправленно изменяя состав, структуру и свойства управляемой экономической системы.

Таким образом, вся поступающая в СУ информация должна быть оценена с точки зрения ее влияния на процесс принятия решений. При этом одна и та же информация представляет различную полезность для достижения различных целей управляемой экономической системы. С другой стороны, формы проявления информации в экономических системах также различны [2]. Так, например, в задачах управления экономическими системами информация качественно проявляется в следующих формах:

- осведомляющая информация, к которой относится вся информация об объективных характеристиках свойств, состава и структуры системы, а также о факторах внешней среды, и выступает не только в пассивной форме ($I_o; I_{npi}, i = 1 \div 6$), отражающей свойства подсистем, но, что очень важно, и в активной форме ($I_{y i}, i = 1 \div 6$), являющейся причиной изменения свойств, структуры и состава системы;
- преобразующая $I_{ni} = \sum_i (I_{ni}), i = 1 \div 6$, функцией которой является обеспечение переработки информации в подсистемах СУ;
- преобразованная $I_{npi} = \sum_i (I_{npi}), i = 1 \div 6$
- ценная информация для подсистем СУ;

– управляющая информация I_y , реализуемая в организационных структурах СУ, являющаяся руководством функционирования подсистем СУ с целью заданного изменения состояния управляемого объекта.

СУ ТЭС должна обеспечивать развитие ее во времени в соответствии с поставленными целями. При этом функционирование самой СУ определяется информационными процессами, к которым относятся процессы сбора осведомляющей информации, ее обработки и интерпретации, а также коммуникационные.

Как указывалось выше, информация в экономической системе неоднородна, вероятностна и имеет различные количественные характеристики, в разной степени используемые при моделировании процессов управления большими экономическими системами. Так, преобразование информации в каждой подсистеме СУ протекает во времени. При этом соответствующий преобразующий функционал вполне характеризует свойства алгоритма по отношению к решению частной целевой задачи узла СУ, но никак не определяет динамику процесса управления в СУ ТЭС. Учет динамических свойств локальной системы управления необходим при

синтезе распределенной структуры СУ. Кроме того, представление ТППИ как переходного процесса позволяет согласовать динамические характеристики аппаратных средств СУ и человеческого фактора, оперирующего в ней.

Применим понятийный аппарат теории управления к описанию динамики процессов управления ТЭС. Для динамического структурного описания алгоритма формирования управляющей информации I_y воспользуемся понятием информационной передаточной функции. Преобразование информации в i -м узле СУ представляет собой динамический процесс, как и потребление преобразованной информации последующим $(i + 1)$ -м узлом. Поступление на вход преобразующего i -го узла (ПУ) информационного массива I_{i-1} ассоциируем с приложением к данному структурному элементу СУ ступенчатого входного воздействия $I_{i-1} \equiv I_0(t) = const$. Тогда на выходе ПУ могут наблюдаться следующие простейшие типовые реакции (см. рис. 2) – сигнал чистого запаздывания, линейная динамическая характеристика с запаздыванием, насыщение выходной величины, колебательная динамическая характеристика – каждая из которых отражает изменение во времени

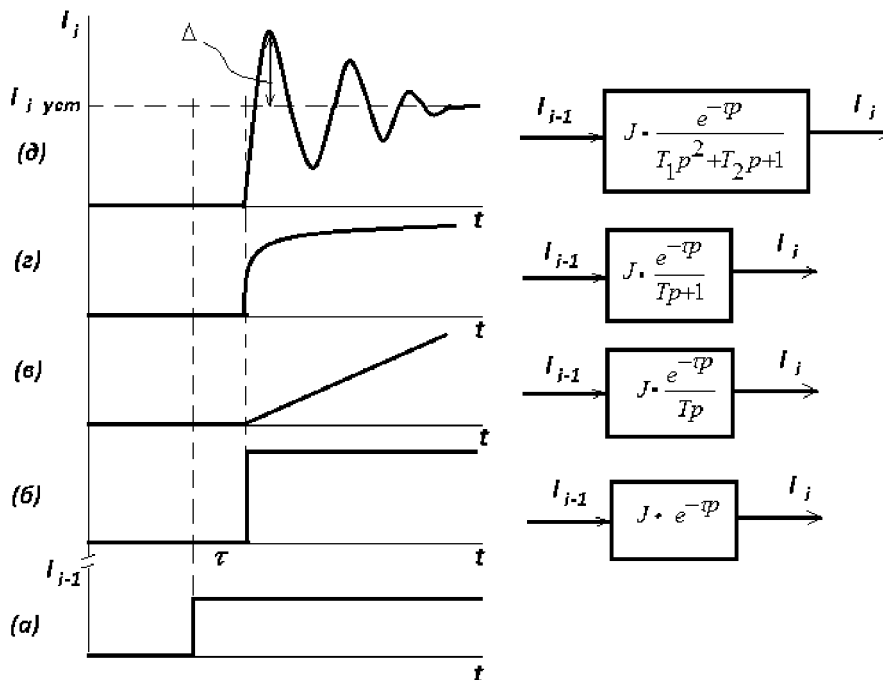


Рис. 2. Характер изменения количества преобразованной информации I_i в подсистеме управления СУ ТЭС при преобразовании входной информации I_{i-1} типовыми элементарными преобразующими алгоритмами (J – коэффициент информационного усиления подсистемы управления)

преобразованной в данном i -м узле информации $I_i \equiv I_i(t)$. Вид зависимости $I_i(t)$ определяется конкретной решаемой в данном ПУ задачей, используемой программой и другими характеристиками ПУ.

Более сложные зависимости $I_i(t)$ могут быть сведены к комбинации рассмотренных типовых реакций. Смысл преобразования информации по четвертому типу (рис. 2, д) сводится к выбору «осторожной» стратегии выработки управ-

ляющего решения, т.к. в установившемся режиме не учитывается некоторая часть Δ первично преобразованной информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Петраков Н.Я., Ротарь В.И.* Фактор неопределенности и управления экономическими системами. – М.: Наука. – 1985. – 191 с.

2. *Десятирикова Е.Н., Белоусов В.Е.* Модель ценности информационного ресурса системы управления экономической системы. Вестник ВГУ. 2012. В. 2. – С. 100–105.

Десятирикова Елена Николаевна – доктор экономических наук, профессор кафедры информационных систем Воронежского государственного университета. Тел.: (4732) 208-724. E-mail: science2000@ya.ru

Desyatirikova Elena N. – Doctor of Economy Sciences, Professor of the Depth of the Information Systems, Voronezh State university. Tel.: (4732) 208-724. E-mail: science2000@ya.ru

Белоусов Вадим Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой Автоматизации технологических процессов и производств Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Тел.: (4732) 71-59-18. E-mail: Vigasu@rambler.ru

Belousov Vadim Ev. – Candidate of Technical Sciences, Head of the Depth. of Process and Industry Automation, Voronezh State Architecture and Civil Engineering. Tel.: (4732) 71-59-18. E-mail: Vigasu@rambler.ru