

## Раздел VI. Новые информационные технологии в энергетике

УДК 658.012.011

Е.Ю. Косенко

### СИСТЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Предложено рассматривать системы автоматизации энергетических объектов, как территориально распределенные информационно-управляющие системы. Сформулирована задача оптимизации функционирования информационно-управляющих систем на этапе их проектирования или модернизации с точки зрения системного подхода. Предложена методика системного анализа процесса проектирования системы, основанная на последовательном улучшении ее характеристик с учетом влияния и связей с внешней средой. Результаты такого анализа функционирования распределенной информационно-управляющей системы позволяют сформулировать стратегию достижения эффективной работы подсистем, их компонентов и элементов.*

*Системный анализ; проектирование; территориально распределенные информационно-управляющие системы; взаимодействие; внешние факторы.*

E.J. Kosenko

### SYSTEM ASPECTS OF OPTIMIZATION OF FUNCTIONING OF TERRITORIALLY DISTRIBUTED POWER SYSTEMS

*It is offered to consider systems of automation of power objects, as territorially distributed information-operating systems. The problem of optimization of functioning of information-operating systems at a stage of their designing or modernization from the point of view of the system approach is formulated. The technique of the system analysis of process of designing of the system, based on consecutive improvement of its characteristics taking into account influence and communications with environment is offered. Results of such analysis of functioning of the distributed information-operating of system allow to formulate strategy of achievement of effective work of subsystems, their components and elements.*

*The system analysis, the designing; territorially distributed information-operating systems; interaction; external factors.*

Современные достижения в области автоматизации и телекоммуникаций требуют рассмотрения объектов энергетики как территориально распределенные информационно-управляющие системы.

Важным понятием таких систем является горизонтальная и вертикальная интеграция [1].

Горизонтальная интеграция объединяет между собой все автономные системы автоматизации всех энергетических предприятий (организаций), входящих в состав Единой энергетической системы России, а также административные отделения нижнего уровня в единую информационную сеть.

Вертикальная интеграция базируется на организации потоков информации от нижнего уровня в компьютерные сети предприятия и через них в административные системы управления, что способствует оперативной передаче информации.

При этом основным регламентирующим документом являются «Требования к обмену телеинформацией автоматизированной системы диспетчерского управления энергообъектов» [2]. Территориально распределенные информационно-управляющие энергетические системы, согласно определению данному в [3], рассматривают как систему, используемую для централизованного управления производственно-хозяйственной деятельностью групп территориально разобщенных объектов, которая включает центр обработки данных, оснащенный высокопроизводительными ЭВМ, центральные и периферийные системы управления, объединенные унифицированными системами связи.

Для оптимизации функционирования и проектирования информационного обеспечения для подобных систем заставляет проводить всесторонний анализ энергетических объектов в следующих направлениях (рис. 1):

- ◆ анализ функционирования энергетических объектов с учетом структуры и многочисленных функциональных связей между элементами;
- ◆ анализ функционирования внешней среды, определяющей множество управляющих и возмущающих факторов;
- ◆ анализ функционирования взаимосвязей между системой и внешней средой.

Исходя из рекомендации [4, 8], «одним из обязательных аспектов управления является анализ исходной позиции». Цель анализа соответствует требованиям анализа функционирования распределенной информационно-управляющей системы (РИУС) с учетом структуры и многочисленных функциональных связей между элементами энергетической системы.

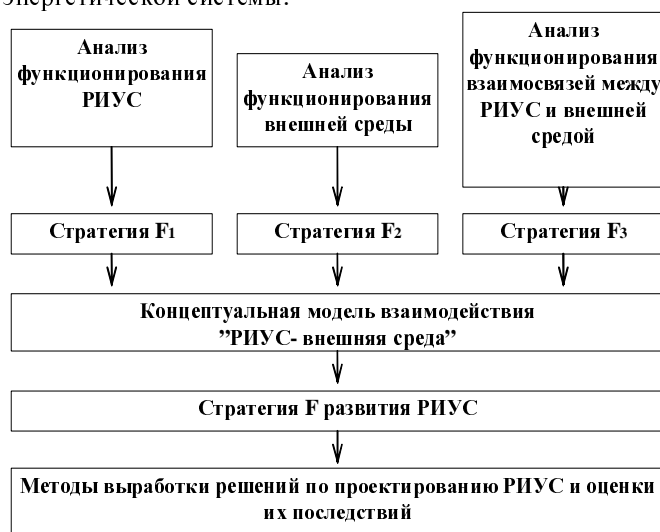


Рис. 1

Анализ функционирования и проектирования начинается с выявления причин внедрения распределенной информационно-управляющей системы на энергетическом предприятии, а затем из имеющегося статистического материала или путем анкетирования необходимо отобразить данные, позволяющие оценить текущее состояние. Последним этапом этого анализа является обработка данных.

Сбор данных – сложная и ответственная работа. Данные могут быть получены как «жесткая статистика» или как «мягкие» сведения для оценок [5]. Анализ исходных позиций [4] будет достаточно полным в том случае, если он опирается на «жесткие» сведения, «мягкие» сведения, а также данные, полученные в результате работы моделей управления, которые формализуют знания экспертов.



Исследование модели взаимодействия распределенной информационно-управляющей системы и внешней среды позволяет выработать общую оптимальную стратегию F модернизации (проектирования) информационно-управляющей системы. Процесс оптимизации направлен на улучшение критериальных показателей при сравнении входов и выходов системы.

Под оптимизацией процессов функционирования и проектирования распределенной информационно-управляющей системы будем понимать процесс последовательного её улучшения.

Процесс оптимизации целесообразно проводить снизу вверх по мере усложнения целей и улучшения каждого требования  $t_i$  из множества требований будущих пользователей и заказчиков распределенной информационно-управляющей системы.

В силу закономерности целостности системы взаимное изменение одних характеристик распределенной информационно-управляющей системы незамедлительно отразится на других. Сложность учета всех взаимосвязей и взаимоотношений в распределенной информационно-управляющей системе побуждает наряду с формальными методами оптимизации процессов функционирования и проектирования (дифференциальное исчисление, линейное целевое и динамическое программирование, сетевые модели и др. [6]) использовать и эвристические методы, основанные на симбиозе знаний, методов и теорий.

Высокой эффективности можно добиться, используя представление критериальных характеристик в виде нечетких интервальных величин. Априорное исследование распределенной информационно-управляющей системы даже при достаточно полном рассмотрении объекта исследования является причиной частичных поправок на этапе проектирования, создания и функционирования, что ведет к субоптимизации. Это вытекает из закономерности историчности и самоорганизации распределенной информационно-управляющей системы [7]. Поэтому при проектировании распределенной информационно-управляющей системы с целью оптимального функционирования и развития следует уделять внимание планированию и прогнозированию.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косенко Е.Ю., Евтушенко В.Ю. Оценка параметров структуры информационно-управляющих систем в энергетике // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 1 (102). – С. 130-136.
2. Требования к обмену телеинформацией автоматизированной системы диспетчерского управления энергообъектов. [www.np-ats.parking.ru](http://www.np-ats.parking.ru).
3. Косенко Е.Ю., Макаров С.С., Финаев В.И. Методы моделирования и проектирования распределенных информационно-управляющих систем. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2004. – 203 с.
4. Згуровский М.З., Доброногов А.В., Померанцева Т.Н. Исследование социальных процессов на основе методологии системного анализа. – Киев: Наукова думка, 1997. – 221 с.
5. Санталайн Т., Воумилайн Э., Поренне П., Ниссинен И.Х. Управление по результатам. – М.: Прогресс, 1993. – 320 с.
6. Гиг Дж. Прикладная общая теория систем: пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 336 с.
7. В.Н. Волкова, В.А. Воронков, А.А. Денисов и др. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.
8. Финаев В.И., Ряшенцева Д.И. Многопараметрическая задача оптимизации управления котлом в условиях неполноты исходных данных. Наука и образование на рубеже тысячелетий: Сборник НИР. Вып.1. – М.: Училиствуз, 2011. – С. 18-25.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.Е. Золотовский

**Косенко Евгений Юрьевич** – Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге; e-mail: kosenko@tsure.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371773; кафедра систем автоматического управления; доцент.

**Kosenko Evgeniy Yurievich** – Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: kosenko@tsure.ru; 44, Nekrasovsky, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371773; the department of automatic control systems; associate professor.

УДК 519.95

**О.В. Косенко**

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПОДЗАДАЧ ПРИ КАЛЕНДАРНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА**

*Рассмотрена задача календарного планирования дискретного производства, заключающаяся в расчете оптимального плана выпуска продукции с учетом основных факторов, влияющих на его объем. В качестве критерия оптимальности календарного плана принимается общий уровень затрат, связанных с выполнением производственного задания. Представлен алгоритм перехода от общей модели к частным, отличающимся условиями-ограничениями. Комплексный учет влияния всех данных ограничений представляет собой одну из актуальных проблем оперативного управления промышленными предприятиями.*

*Календарное планирование; целевая функция; критерий оптимальности; условия-ограничения, модель.*

**O.V. Kosenko**

### **DISTRIBUTION OF SEQUENCE OF SUBTASKS AT MANUFACTURE SCHEDULING**

*The problem of scheduling of the discrete manufacture, consisting in calculation of the optimum output plan taking into account the major factors influencing its volume is considered. As criterion of an optimality of the planned schedule the general level of the expenses connected with performance of production target is accepted. The algorithm of transition from the general model to private, different is presented by conditions-restrictions. The complex account of influence of all given restrictions represents one of actual problems of an operational administration the industrial enterprises.*

*Scheduling, criterion function; criterion of an optimality; conditions-restrictions; model.*

Задачи календарного планирования принадлежат к числу первых прикладных задач, для решения которых были использованы математические методы. Это обусловливалось тем, что отдельные задачи календарного планирования весьма конкретны. Именно высокая степень их конкретизации позволила сформулировать некоторые из элементов оперативно-производственного планирования (ОПП) в виде математических задач, как оказалось, далеко не просто решаемых [1].

Основной задачей планирования производства является расчет оптимального плана выпуска продукции с учетом основных факторов, влияющих на его объем. В зависимости от условий и характера производства к таким факторам можно отнести общественные потребности в данном продукте, наличие сырьевых и энергетических ресурсов, производственные возможности, обеспеченность трудовыми, финансовыми и другими ресурсами. Поэтому разработка комплексов эвристических алгоритмов, для решения задач календарного планирования является весьма актуальной.