

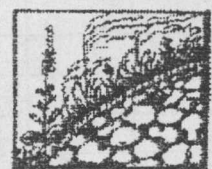
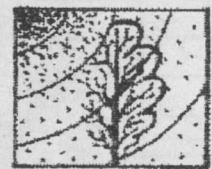
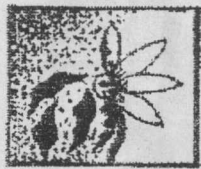
581.5  
0-92

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ НАУК  
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
ІНСТИТУТ  
УКРАЇНСЬКЕ БОТАНІЧНЕ ТОВАРИСТВО  
КРИВОРІЗЬКИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР

# ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ:

екологічні, освітянські, медичні аспекти

(Матеріали Всеукраїнської конференції:  
11-12 грудня 1997 року, м. Кривий Ріг)



Кривий Ріг  
1997

## К ТЕОРИИ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*В.В. Корольский*  
*г. Кривой Рог*

Охрана окружающей среды как безальтернативное условие существования человека требует: 1 - углубленного познания системной организации живой природы; 2 - использования экологических принципов во всех направлениях деятельности человека; 3 - безотходных и безвредных технологий на основе теоретических разработок сетевых систем организации и управления промышленными производствами. Учитывая сложность современных производств /особенно в горнодобывающей промышленности, коммунальном хозяйстве и т.п./ перспективное исследование их функционирования с учетом указанных выше условий требует применения современных математических методов. Одним из таких методов может быть имитационное моделирование. При этом мы исходим из того, что стратегия имитационного моделирования сложных сетевых систем должна быть прикладной методологией, цель которой: адекватное описание системы; построение теории идентификации сложных моделей; разработка методов синтеза моделей; оценка погрешностей моделирования; выявление возможностей организации и проведения "направленного" имитационного эксперимента.

Теоретически важна для практика задача непрерывного управления потокораспределения в сетевых системах на базе их имитационных моделей. Речь идет об эргатических системах управления. В настоящее время алгоритмы решения как частных, так и общих задач управления основаны на жестком программном принципе, предусматривающем глубокую формализацию процесса управления.

Реальным является мнение, что никакой алгоритм с жестким программным действием не способен охватить возможные вариации процесса управления. Это мнение, на наш взгляд, можно рассматривать как следствие известной теоремы Геделя о неустранимой неполноте формальных логик. Ситуацию можно упростить, если использовать имитационные модели и "направленные" имитационные эксперименты в системе: "имитационная модель" - "оператор". Оператор - специалист, хорошо знающий сетевую систему. Его включение в алгоритм равносильно расширению множества используемых постулатов в более жестком алгоритме управления. Задача состоит в том, чтобы: во-первых, дать теоретическое обоснование возможностей эргатического принципа управления; во-вторых, выявить уровни внедрения человека в процесс управления в зависимости от сложности системы и задач управления.

Сложные сетевые системы имеют место во многих производствах. Их можно разделить на два класса: 1- системы с непрерывным потокораспределением; 2 - системы с дискретным потокораспределением. Усложнение структуры систем указанных классов наблюдается в настоящее время и будет продолжаться в будущем, что объясняется возрастанием объемов и сложности технологических процессов. В связи с этим актуальными являются задачи, решение которых должно дать научно обоснованные методы проектирования, эксплуатации и совершенствования сложных сетевых систем.

Из обширного класса систем первого класса мы будем рассматривать сетевые системы, которые являются композицией нескольких сложных технических систем  $S_a, S_b, S_c, \dots, S_k$ , имеющих общую геометрическую структуру  $G_s$ :

$$[ S_a \rightarrow S_b \rightarrow S_c \rightarrow \dots \rightarrow S_k ] \leftrightarrow G_s$$

Проблема заключается в том, чтобы выделить из  $G_s$  ( $S_a, S_b, S_c, \dots, S_k$ ) подсистему, осуществляющую непрерывное потокораспределение для обеспечения функций технологического характера. Допустим, этой системой является  $S_c$ . Естественно, что каждая из подсистем кибернетического комплекса  $G_s$  ( $S_a, S_b, \dots, S_k$ ) имеет свое функциональное назначение, цели их различны, общим является базирование на структуре  $G_s$ . Нас будет интересовать только такая система  $S_c$ , которая структурно совпадает с комплексом  $G_s$ . Далее мы полагаем, что структура  $S_c$  может отвечать одному из следующих случаев:

1.  $G_s - S_c$  имеет только детерминированные внутренние связи
2.  $G_s - S_c$  имеет и детерминированные и стохастические внутренние связи.

Система  $S_c$  является сложной системой кибернетического типа условно ограниченной в пространстве и во времени, обладает следующими свойствами:

- a) по структуре - имеет большое, меняющееся число внутренних элементов, организованных в виде входов и выходов;
- b) по связи между элементами - имеет многокомпонентные линейные связи, подверженные детерминированному и стохастическому влиянию со стороны подсистем  $S_a, S_b, S_c, \dots, S_k$ , входящих в комплекс  $G_s$ ;
- c) по назначению - имеет единую целевую функцию (необходимого потокораспределения), которая реализуется посредством некоторого ограниченного множества операций с соблюдением системы линейных и нелинейных ограничений (законы сетей).

Анализ методов и средств моделирования сетевых систем показывает, что наиболее эффективными является математическое моделирование при помощи ЭВМ. В этом плане наивысшая эффективность связана с имитационным моделированием. То есть с имитированием функций реальной сетевой системы на ее математической модели.

Не останавливаясь на конкретных классах задач, которые возникают на этапах проектирования, совершенствования реальной функциональной ситуации системы и прогнозирования ее поведения на определенный промежуток времени, мы кратко остановимся на некоторых характеристиках сетевых систем, позволяющих получить теоретические предпосылки для построения модулей систем.

Любая физическая теория, описывающая то или иное реальное явление, должна оперировать количественными соотношениями, направленными на формальное математическое выражение взаимосвязи между физическими параметрами. Уже одно такое формальное описание фактически дает модель (математическую) описываемого явления. Естественно, что такое описание будет условно адекватным, так как получено на основании параметров системы, изменяющихся в определенном интервале.

Описание сетевой системы, реализующей некоторое физическое явление (непрерывное потокораспределение и т.п.) информативно усложняется тем, что необходимо наиболее адекватно отразить наряду с физикой явления и структуру системы. Эта особенность позволяет говорить о такой теории, которая позволяла бы математическое описание сетевых систем на определенном уровне адекватности. Причем речь идет не просто об адекватном описании системы, а о построении модели. Тем самым здесь подчеркивается информативная "узость" модели по отношению к сетевой системе. Иными словами, в самой постановке проблемы, в конструктивном подходе к ее решению акцентируется тот факт, что имитационная модель основывается на некотором упрощении структуры, формализации протекающих процессов потокораспределения - она не изоморфна описываемой системе по структуре и условно эквивалентна по физическим свойствам. Описанная ситуация объясняется тем, что построение модели сетевой системы



$S_c \subset G_s$  связано с результатами натуральных экспериментов по замерам поперечных и продольных переменных в элементах структуры  $S_c$ . То есть исследованию подвергается только одна система  $S_c$  без параллельного контроля функциональных параметров остальных систем, входящих в комплекс  $G_s$ . Это во-первых. Во-вторых – структура  $S_c$  и всего комплекса  $G_s$  могут оказаться настолько сложными, что трудно будет проследить адресацию поперечных составляющих внутри системы. В-третьих, мы допускаем (можно привести реальные примеры), что изменение внешних факторов (входных сигналов), в течение натурального эксперимента во времени, может привести к существенным изменениям продольных переменных. Таким образом, мы будем рассматривать такие сетевые системы, для которых принципиально отсутствует возможность построения моделей, точно им соответствующих. Ситуация такова, что даже если нам удастся "снять" системы (скажем, при однозначно определяемых геометрических связях) и построить физический аналог системы - тем не менее это будет лишь некоторое приближение к реальному объекту, то есть фактически, не более, как некоторый аналог. Иными словами, нет никакого практического смысла добиваться точного соответствия структуры и свойств модели и системы. Это с одной стороны. С другой стороны, упрощение модели при ее идентификации должно иметь разумные пределы. То есть, с самого начала моделирования и до решения задач на этапах проектирования и управления системы мы должны подходить к ней как к большой и сложной системе кибернетического типа. Попытки подходить к ней как простой схеме могут привести к неправильным результатам. Альтернативного решения не существует. Отсюда встает проблема теоретического обоснования процесса имитационного моделирования сложных сетевых систем. Необходим теоретически обоснованный компромисс.