

ПРОБЛЕМА МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Кирий В.В., Тимофеев В.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки

The problem of modelling in economic systems is considered. The different approaches to the construction of mathematical model such systems are researching. The porcedure of construction of mathematical models of economic systems on the base of critical approach is porposed.

Эффективное управление в экономических системах невозможно без построения адекватного математического описания объекта. При этом каждый из методов моделирования имеет свою специфику, свои достоинства и недостатки. В докладе предлагается исследование существующих подходов к моделированию экономических систем.

К настоящему времени сложилось три основные подхода к синтезу систем управления:

- алгоритмические методы,
- оптимизационные методы,
- метод неравенств.

Алгоритмические методы характеризуются отсутствием единого интегрального критерия. Они основываются на выполнении последовательности этапов, на каждом из которых реализуются различные, иногда противоречивые подцели. Система при этом разбивается на подсистемы, каждая из которых оптимизируется по своему локальному критерию. Особенностью этого подхода являются большие временные затраты, а также требование значительного опыта проектировщика. Другим важным недостатком является то, что в результате оптимизации отдельных подсистем вовсе не гарантируется достижение оптимума системы в целом. Достоинством этого подхода является простота локальных регуляторов, ясное понимание происходящих процессов и высокая надежность, достигаемая за счет того, что выход из строя локального регулятора, как правило, не приводит к потере работоспособности системы в целом.

Более строгими с математической точки зрения являются оптимизационные методы, в результате применения которых обеспечивается минимизация некоторого общего критерия оптимизации J . В рамках этого подхода можно выделить два направления: аналитические методы и параметрическая оптимизация. Суть

аналитических методов состоит в том, что регулятор (точнее алгоритм управления) получается в результате аналитического отыскания точки экстремума принятого критерия J . Методы синтеза отличаются математической строгостью. Главным достоинством аналитических методов является то, что гарантируется оптимальность получаемого решения в смысле принятого критерия. Недостаток же состоит в том, что получаемые алгоритмы зачастую сложны, имеют высокий порядок и в общем случае могут приводить к неустойчивости системы в целом. Другой существенный недостаток состоит в том, что используемый критерий и собственно метод оптимизации тесно связаны. Так, например, в ЛКГ - проблеме критерий оптимизации имеет строго определенную форму и никакие другие конструкции не могут быть использованы. Поэтому проектировщику зачастую приходится «подгонять» реальную задачу под конкретный метод. В этой ситуации на первый план опять-таки могут выходить опыт и интуиция исследователя.

В качестве альтернативы предлагается метод неравенств. Метод неравенств является наиболее ярким представителем многоцелевого подхода к синтезу систем управления. Он оперирует одновременно с множеством локальных критериев, обеспечивая каждому из них значение не хуже некоторой пороговой величины, при этом все требования к качеству процессов управления задаются в форме системы неравенств, имеющей вид

$$J_i(p) \leq \varepsilon_i, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где $J_i : p \rightarrow J_i(p)$ – локальные критерии, осуществляющие отображение $R^N \rightarrow R$;

$p \in P, p = (p_1, p_2, \dots, p_N)$ – N – мерный вектор управляемых переменных;

ε_i – выбираемые пороговые значения отдельных целевых функций.

Цель управления в этом случае считается достигнутой, если удовлетворяются все n неравенств системы (1). Основным отличием метода неравенств от всех остальных процедур многокритериальной оптимизации является отсутствие единого скалярного критерия, а следовательно, отпадает необходимость выбора метода свертки и соответствующих весовых коэффициентов, вносящих наиболее значительный элемент субъективизма в процесс проектирования.