

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУР АСУ

А. КИСЕЛИС, А. КВЕДЕРАВИЧЮС

В программе нынешней пятилетки намечается осуществить широкий комплекс мероприятий по дальнейшему повышению эффективности общественного производства. Составной частью этих задач является дальнейшее совершенствование разработок автоматизированных систем управления (АСУ) предприятиями, отраслями и другими уровнями управления. Одним из существенных недостатков выполненных разработок АСУ является то, что расчеты в них не предусмотрены методами прямого счета. Как показали результаты анализа АСУ станкостроительных предприятий «Литстанок», АСУ предприятий бытового обслуживания, мебельного комбината «Вильнюс», АСУ «Мебель», АСУ предприятий объединения электротехнической промышленности и других, в них отсутствует оценка использования и регулирования производственных ресурсов, управление же производственно-экономическими процессами с помощью АСУ не предусмотрено вообще. Кроме того, использование быстродействующих и сравнительно дорогих ЭВМ для обработки информации методом прямого счета является малоэффективным, поскольку не используются технические возможности ЭВМ.

В процессе совершенствования разработок и функционирования АСУ одним из направлений является использование моделей экономических систем для осуществления процесса управления производством и использованием производственных ресурсов. Модели экономических систем функционируют на основе прямых и обратных связей между ее элементами. Каждая АСУ состоит из отдельных функциональных элементов, реализующих определенные хозяйственные функции. Совокупность элементов АСУ с соответствующими связями взаимозависимостей между элементами определяет структуру систем. Построение структуры в модели экономической системы в значительной мере обуславливает поведение системы и достижение цели системы. К числу недостатков обследованных АСУ относится отсутствие четкой формулировки целей АСУ, что неблагоприятно действует на процесс функционирования АСУ. Отсутствие формулировки целей АСУ оказывает неблагоприятное воздействие на решение рационального использования производственных ресурсов в системе, что в конечном результате не раскрывает всех возможных резервов повышения эффективности производства.

Разработка структуры модели экономической системы и использование ее в АСУ имеет в виду четкую и обоснованную формулировку основной цели АСУ, а также определение путей и методов функционирования системы. Ввиду отсутствия единых общепринятых критериев оптимальности в каждой АСУ они определяются индивидуально. В разработках АСУ предприятиями или отраслями в качестве такого критерия может быть принято достижение эффективных значений конечных параметров производства: суммы балансовой или расчетной прибыли, заданного уровня рентабельности производства и других параметров путем управ-

ления использования объемов и пропорций производственных ресурсов. Необходимым условием является полная взаимоувязка всех параметров объекта в интегрированную систему, обеспечивающую определение влияния изменений любого параметра системы на поведение системы в целом, а также определение значений других параметров системы. Согласно определению структуры системы [1, 2, 6] основными параметрами модели системы являются: вход, процесс, выход, обратная связь и ограничение. Место параметров системы в модели представляет принципиальная условная схема на рис. 8. С помощью указанных параметров экономической системы может быть построена модель системы исследуемого объекта. АСУ предприятиями и отраслями являются расчлененными на элементы системы—подсистемы, которые в свою очередь целесообразно разделить на отдельные функциональные блоки, реализующие определенные технико-экономические функции. По отношению каждого функционального блока АСУ в модели экономической системы определяется элемент, функционирование которого задается указанными параметрами модели системы. Функциональный блок подсистемы в условиях практических разработок АСУ может быть принят в качестве граничного элемента системы. Взаимоувязка функциональных блоков и подсистем обуславливается объективным содержанием законов социалистической экономики, а реализуется в моделях систем средствами, обеспечивающими целенаправленное управление производственным процессом для достижения сформулированной цели системы. Достижение цели АСУ может быть осуществлено с помощью моделей экономических систем соответствующего реального объекта.

Каждый функциональный блок или подсистема АСУ по разрабатываемой модели может иметь неограниченное количество входов, выходов по прямым и обратным связям, а также ограничений. Ввиду того, что экономические процессы относятся к процессам большой сложности, моделирование их носит в себе слабоструктуризированный характер. Однако определение в структуре системы соответствующих связей элементов системы позволяет реализовать заданные хозяйственные функции.

Основной функцией входа элемента системы является подготовка сигнала для осуществления преобразования состояния элемента или подсистемы. Воздействие входа на элемент осуществляется как прямой результат преобразования предшествующего элемента, средством обратной связи из последующего элемента или сигналом воздействия из внешней среды системы. Выход элемента или подсистемы предназначен для взаимоувязки его с последующим элементом или подсистемой и имеет двоякую оценку по отношению к достижению цели системы: промежуточную и конечную. Если сигнал выхода элемента вводится в другой элемент (последующий или предшествующий) без изменений, он становится входом этих элементов. Процесс преобразования состояния элементов осуществляется либо в элементе системы, либо при формировании входного сигнала в элемент путем корректировки его на норму регулирования. Общий вид взаимоувязки двух элементов A_1 и A_2 системы представлен на рис. 8.

В моделях экономических систем выходы элементов подвергаются оценке, в зависимости от результата которой вырабатывается сигнал управления, процесс по прямым и обратным связям (как изображено на рис. 8). Наличие в модели обратной связи создает возможность интеграции параметров системы, осуществить преобразование базисных решений рассматриваемого элемента или согласно [6] является средством изменения существующего состояния системы. В данном случае изменение состояния системы рассматривается как средство для достижения цели сформулированной в модели системы. Оценка параметров элемента

осуществляется по принятым критериям эффективности решений и необходимым ограничениям их значений.

Воздействие на элементы системы через входы элементов и формирование выходных сигналов приводит систему к преобразованию состояний либо по отдельным элементам, либо в целом по системе. Входы и выходы элементов можно представить в виде векторов: вектор входа $x = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ и вектор выхода $y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$.

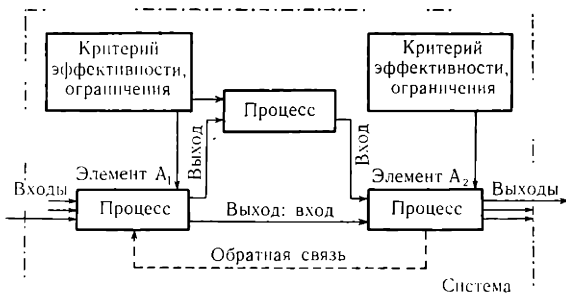


Рис. 8

В практических разработках моделей систем входы представляются набором векторов — матрицей. Входы элемента через прямые или обратные связи и ограничения образуют объект системы, над которым осуществляются преобразования в процессе управления. Если входы и выходы элемента системы представим в виде матриц: X — матрица входов и Y — матрица выходов, тогда элемент системы в модели будет представлен таким образом:

$$x = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} \\ X_{21} & X_{22} \dots \\ \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} \dots X_{mn} \end{bmatrix} \rightarrow \text{процесс} \rightarrow y = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \dots Y_{1n} \\ Y_{21} & Y_{22} \dots Y_{2n} \\ \dots & \dots \\ Y_{m1} & Y_{m2} \dots Y_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

В процессе управления величины x и y становятся функционально зависимыми от времени, т. е. $x(t)$, $y(t)$. Совокупность значений, которые может принять вектор входа X в момент t образует пространство входов элемента и соответственно — совокупность значений выходов y в момент t образует пространство выходов системы. В зависимости от значений входов и выходов элемента системы формируется пространство состояний системы, которое обозначим как вектор $q = \{q_1, q_2, q_3, \dots, q_k\}$. Состояние элемента системы в любой момент находится в функциональной зависимости от начального состояния этого элемента в момент t_0 , а также от входов элемента во времени t . Выход системы находится также в функциональной зависимости от начального состояния элемента и от входов элемента во времени t . Таким образом, состояние элемента системы $q(t)$ в периоде t может быть изображено в виде состояний, входов и выходов таким образом:

$$q(t) = f[q(t_0); x(t)], \quad (2)$$

$$y(t) = g[q(t_0), x(t)]. \quad (3)$$

Уравнения (1, 2) распространяются на любой элемент системы, поэтому принято их именовать уравнениями состояния системы [1]. Ввиду того, что входы и выходы системы или ее элемента могут быть определены в виде матриц, то функциональные зависимости от времени t и начального состояния системы, представленные в уравнениях (2, 3), будут действительными для любого вектора — строки матриц X и Y . Допустимость решений элемента или системы в состоянии $q(t)$ определяется путем состояния по принятым критериям эффективности или ограничениям (блоки 1, 2 на рис. 8).

Реализация функциональных зависимостей осуществляется путем разработки математических моделей конкретных технико-экономических процессов, разработки моделей схем рациональной организации машинной обработки информации и с использованием других мероприятий. Прежде чем разрабатывать математические модели или модели машинной обработки целесообразно рассмотреть условия для возможности существования взаимосвязей между элементами системы. Элементы системы включают в себя множества параметров. Взаимосвязи между параметрами могут иметь самые различные соотношения и поэтому для их описания используются различные математические подходы и решения по организации схем машинной обработки информации, одновременно соблюдая требования, предъявляемые к экономическим системам [4].

АСУ предприятиями, отраслью включает решение различных хозяйственных функций, среди которых плановые расчеты занимают не менее 40—45% обрабатываемой информации. Определение планового решения по анализируемым принципам структуры модели экономической системы обеспечивает возможность получения множества плановых решений, из которого выбирается окончательный вариант. Как справедливо отмечается в [9], одним из основных преимуществ системного анализа экономических процессов является возможность выбора альтернативы реализации одного или другого планового решения. Таким образом создается возможность выбрать вариант планового решения, наиболее полно соответствующего ограниченности производственных ресурсов, сбалансированности параметров системы и т. д.

Однако разработка структур экономических систем испытывает некоторые трудности, так как не все технико-экономические параметры поддаются точной количественной и качественной оценке. Вследствие этого, как отмечается А. А. Модным [5], нет возможности разработать модель, адекватно отражающую все закономерности функционирования производства. Вместе с тем следует отметить, что имеются трудности в установлении взаимосвязей между различными планово-экономическими показателями. Несмотря на трудности, связанные с определением некоторых параметров модели экономической системы, и сложностью моделирования экономических процессов, системный метод в разработках АСУ является неоспоримым сдвигом в процессе значительного качественного улучшения функционирования АСУ.

Реализация рассматриваемых принципов совершенствования АСУ методом системного анализа требует всесторонней подготовки объекта АСУ, разработки методологии построения моделей экономических систем, решения приспособления функционирования модели в конкретных производственных условиях и т. д. Однако очевидно, что использование моделей систем в АСУ открывает качественно новые направления в значительном повышении эффективности АСУ и использовании ЭВМ по их техническим возможностям. Решение анализируемых вопросов в конкретных экономических процессах нашло отражение в работе [3].

Использование структур системного анализа экономических процессов в АСУ дает возможность регулировать развитие производства и его обеспечение производственными ресурсами, что ведет к определению

эффективных значений конечных параметров производства. Модель экономической системы в АСУ отрасли или предприятия является инструментом, позволяющим определить взаимодействие не только смежных, но и всех технико-экономических показателей в исследуемой совокупности, что обеспечивает гибкость планирования и сбалансированность показателей. Так, например, может быть осуществлена сбалансированность между объемами и структурой производства и объемом или структурой активной части основных фондов; между объемами и структурой производства и численностью и составом трудовых ресурсов. Оценка результатов сбалансированности показателей осуществляется с помощью конечных показателей: суммы балансовой или расчетной прибыли, уровня рентабельности и т. д. Сбалансированность использования производственных ресурсов является одним из значительных реальных резервов повышения эффективности производства. В разработках структур моделей экономических систем сталкиваемся с некоторыми трудностями, а именно: определением факторов, влияющих на изменение одного или другого параметра, определением внешних воздействий на систему, формализацией некоторых технико-экономических показателей и др. Несмотря на некоторые указанные обстоятельства, модели экономических систем имеют реальные возможности для их использования в разработках АСУ, как средства, обеспечивающего усовершенствование функционирования АСУ.

Вильнюсский государственный
университет им. В. Касюкаса
Кафедра экономической
информации

Редколлегия вручена
в апреле 1975 г.

AVS STRUKTŪROS TYRIMO KLAUSIMU

A. KISELIS, A. KVEDARAVICIUS

Reziumė

Kuriamose AVS neatsispindi gamybinių resursų pakankamumo įvertinimas bei reguliavimo procesai. Straipsnyje keliami klausimai, kaip galima reguliuoti ekonominius procesus ir pasiekti ekonominių rodiklių subalansuotumą. Rodikliai subalansuojami su ekonominės sistemos pagal nustatytą jos struktūrą modelio pagalba.

Trumpai apibūdinti sistemos modelio elementai bei jų tarpusavio priklausomybės ryšiai. Praktiškai realizuoti ekonominės sistemos modelį rekomenduojama kuriant objekto AVS. Sistemų modeliai kaip subalansavimo priemonė gali būti taikoma nustatant gamybinių resursų proporcijas pagrindinės gamybos užduotims. Gamybinių resursų proporcijos įvertinamos pagal gamybos rezultatų galutinių parametrų reikšmes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в автоматизированные системы управления. Под ред. проф. В. Г. Шорша. М., «Знание», 1974.
2. Исследования по общей теории систем. Под общей ред. В. И. Са; Э. Г. Юдина. М., «Прогресс», 1969.
3. Киселис А. А. Вопросы разработки модели экономической системы мелноративного строительства республики. Диссертация на соискание уч. степ. канд. экон. наук. Вильнюс, ВГУ, 1973.
4. Кобринский И. Е., Майминас Е. З., Смирнов А. Д. Введение в экономическую кибернетику. М., «Экономика», 1975.
5. Модни А. А. Автоматизированные системы управления. М., «Знание», 1973.

6. Оптнер Ст. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М., «Советское радио», 1969.
7. Отраслевые автоматизированные системы управления. Под ред. акад. Н. П. Федоренко. М., «Наука», 1973.
8. Раяцкас Р. Л. Система моделей планирования и прогнозирования. М., «Экономика», 1976.
9. Яковенко Е. Г. Управление экономическими параметрами развития производства. М., «Наука», 1973.
10. Derman C., Lieberman G., Ross S. Optimal allocations in the construction of k-out-of-n reliability systems. Management science. Vol. 21, number 3, november 1974.