

МАТРИЧНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Наукові праці МАУП, 2001, вип. I, с. 185–188

В настоящее время первоочередная задача украинской экономики — скорейший выход из затянувшегося глубокого экономического кризиса, успешное преодоление которого возможно лишь при выполнении ряда обязательных условий:

- синхронного и согласованного осуществления антикризисных мероприятий во всех сферах и на всех уровнях управления экономикой и производством (от страны в целом, ее регионов, отдельных отраслей и территориально-производственных комплексов до крупных промышленно-финансовых групп, фирм, заводов, их структурных подразделений и проч.);

- широкого и повсеместного использования современной методологии и системного подхода при проведении антикризисных мероприятий.

Любая компонента украинской экономики представляет собой сложную социально-эколого-экономическую систему, которой присущи такие свойства:

- множественность и разнородность составляющих ее подсистем, блоков и других компонент, а также многоуровневость и разветвленность структурной организации и функциональных связей всех этих компонент и их элементов;

- множественность и разнородность параметров состояния компонент и элементов системы, наличие между ними сложной сети многозвенных прямых, а также разветвленных и образующих замкнутые контуры обратных связей;

- наличие запоздалых реакций элементов и параметров системы на оказываемые на них воздействия и сложность логики, определяющей особенности их взаимодействия и происходящих с ними событий;

- изменчивость состава и свойств элементов системы и параметров их состояния, переменность структур и видов связей между ними, нелинейность и случайный характер многих из этих связей;

- постепенное преобразование и эпизодические резкие изменения целевых установок и соответствующих им правил поведения и взаимодействия компонент и элементов системы.

Все эти свойства в разной мере присущи не только любой экономической системе в целом, но и многим ее отдельным структурно-функциональным блокам и подсистемам. Кроме того, для каждой экономической системы и ее структурных компонент характерно наличие множества информационных, производственных, экономических, личностных, корпоративных и прочих связей с другими подобными системами или их компонентами, а также подверженность их воздействиям окружающей политической, социально-экономической и природной среды и ее многообразных факторов как местного (локального и регионального), так и глобального (планетарного и космофизического) происхождения.

Следствием сложности экономических систем является необходимость не только иметь для обеспечения эффективного управления ими детальную информацию о строении, функционировании и взаимосвязях всех компонент и параметров этих систем и действующих на них внешних и внутренних факторов, но и располагать специальными методами и приемами учета этой системной сложности. Основная трудность при решении подобных задач — ограниченные возможности человеческого мозга, не позволяющие отдельному

высококвалифицированному специалисту или их группе таких специалистов охватить единым мысленным взором присущее таким системам огромное количество составляющих их объектов и компонент, состояний и свойств этих объектов, особенностей их поведения, взаимодействия и взаимосвязи друг с другом. Дополнительные трудности порождаются также предметно-целевой многоаспектностью и многоплановостью задач управления экономической системой. Это приводит к необходимости их решения как в каждом из существенных аспектов, так и в разных их сочетаниях в широком спектре различных предметных областей, каждой из которых свойственны свои специфические процессы самой разной природы (социальные, юридические, эколого-экономические, медико-демографические, производственно-технологические, политические и др.), трудно поддающиеся единообразному математическому описанию. В то же время все чисто системные особенности строения и функционирования любой требующей эффективного управления конкретной экономической системы (такие, как состав и структура образующих ее компонент, параметров их состояния, всевозможных связей между ними и др.) совершенно не зависят от предметной специфики ее подсистем и протекающих в них процессов, поэтому вполне могут быть формализованы и описаны на едином и понятном для специалистов различных предметных областей математическом языке. Общедоступной основой такого языка, созданного на базе общей теории систем, теории графов, теории матриц и математического анализа, являются наглядное граф-схемное и соответствующее ему матричное представления и аналитическое описание состава, взаимодействия и связей компонент экономической системы и характеризующих их состояние параметров [1; 3–5]. Такие граф-схемы, матрицы и описывающие представляемые ими связи простые уравнения — это своеобразная элементарная геометрия и алгебра сложных систем, существенно облегчающая описание и анализ реальных производственно-экономических объектов различного масштаба и сложности [2].

Для методологии анализа таких объектов при решении разнообразных задач антикризисного управления ими важно то, что граф-схемами и матрицами можно представлять не только их иерархическую структуру и определяемые ею организационные и параметрические внутренние и внешние связи системы, но и любые функциональные

и причинно-следственные связи внутри системы, между системами, а также между характеризующими их состояние параметрами. При этом изначально достаточно ограничиться описанием только непосредственных взаимодействий и зависимостей между отдельными компонентами и параметрами системы, так как все важные для управления ею многозвенные опосредованные связи легко выявляются, описываются и выводятся в удобной для анализа и принятия управленческих решений форме на экран компьютера.

Диагностический анализ конкретных производственно-экономических систем может осуществляться на любом из важных для антикризисного управления ими содержательном уровне: объектном, субъектном, событийном, процессном, параметрическом и др., а в случае необходимости — и для различных их комбинаций.

На объектном уровне основными компонентами системы считаются составляющие ее объекты и элементы, а функционирование системы рассматривается как движение потоков материальных или денежных масс, энергии, информации и прочих субстанций между ее компонентами.

На субъектном уровне в качестве компонент системы рассматриваются отдельные физические или юридические лица, а ее функционирование расценивается как реализация их личностных, групповых, корпоративных, организационно-правовых, юридических и прочих отношений, а также регламентирующих поведение этих лиц правил, традиций, мотиваций и др.

На событийном и процессном уровнях основными компонентами сложной системы являются различные события и процессы (комплексы событий), а ее функционирование рассматривается как последовательность реализации этих событий и процессов во времени и пространстве.

На параметрическом уровне объектами диагностического анализа системы считаются параметры состояния составляющих ее компонент и их элементов, а ее функционирование рассматривается как требующее оптимального управления, направленного изменения или существенного преобразования динамики этих параметров во времени и пространстве.

Независимо от уровня, на котором планируются меры по антикризисному управлению любой производственно-экономической системой, для правильной постановки и эффективного решения конкретных задач такого управления необходимо использовать основанную на совре-

менном системном подходе единую методологию и единые для систем разной природы средства их формализованного описания и системного анализа.

В общих чертах эта методология сводится к следующему.

1. Для подлежащей реорганизации (антикризисному управлению) производственно-экономической системы четко формулируются задача и цели реорганизации, выбираются критерии и меры достижения этих целей и устанавливаются определяемые ими временные рамки, масштабы и степень детализации рассматриваемой системы.

2. Исходя из поставленных задач и целей управления системой выбираются и документально фиксируются сама исследуемая система и непосредственно взаимодействующие с ней внешние системы, общая для всех этих систем окружающая среда (чаще всего природная), в границах и во взаимодействии с которой они функционируют, а также единая, охватывающая их общая надсистема, которая включает их в себя как свои компоненты (подсистемы).

3. Исследуемая и взаимодействующие с ней внешние системы расчленяются (исходя из поставленных целей) на составляющие их подсистемы разных иерархических уровней, вплоть до неделимых далее блоков и элементов, и выбираются все необходимые для решения поставленной задачи параметры их состояния.

4. Для всех выделенных систем, их компонент и параметров состояния определяются и документально фиксируются все обусловленные целями исследования межсистемные, внутрисистемные (межкомпонентные) и межпараметрические непосредственные связи и взаимодействия, которые описываются или только в виде простой констатации их наличия, или (в зависимости от целей исследования и степени изученности выделенных систем) более детально — с указанием знаков и коэффициентов связей, величины их запаздывания, вероятности реализации и др. Фиксирование только непосредственных связей и воздействий существенным образом упрощает работу по начальному описанию любой системы, так как все опосредованные воздействия и связи, которые порождаются ими, могут быть легко определены компьютерными средствами на последующих этапах исследования.

5. На основании данных предыдущих пунктов и в границах выделенной общей надсистемы строятся детализированные блок-схемы взаимодей-

ствия исследуемых систем и граф-схемы связи характеризующих их состояние параметров с указанием на них символьных имен блоков и параметров и основных характеристик соединяющих их стрелок-связей.

6. Построенные блок-схемы и графы связей между компонентами анализируемых систем и параметрами их состояния представляются в виде однозначно соответствующих им матриц связи, которые являются основой для дальнейшего детального компьютерного анализа этих систем, выработки конкретных рекомендаций по их реорганизации, оптимизации их функционирования или выбора стратегии и методов эффективного антикризисного управления ими.

Следует отметить, что использование упомянутых в п. 6 средств матрично-структурного анализа сложных систем дает возможность:

- получить наглядное, легко интерпретируемое и поддающееся компьютерной обработке представление состава, структуры и взаимодействия компонент любой экономической системы, взаимосвязей характеризующих их состояние параметров и логической связи всех происходящих с этими компонентами и параметрами их состояния событий;

- обеспечить открытость описания экономической системы и его дополняемость с учетом ее взаимодействия и связи с другими аналогичными системами и окружающей средой;

- осуществлять автономный диагностический анализ и моделирование отдельных подсистем и блоков экономической системы специалистами соответствующих предметных областей, а также последующую стыковку и объединение отдельных моделей в единую общую модель с полным учетом всех связей между их компонентами и параметрами состояния;

- обеспечить произвольное агрегирование (объединение) и дезагрегирование (декомпозицию) компонент и параметров экономической системы и взаимодействующих с ней других систем, их согласованное рассмотрение в разных пространственно-временных масштабах и различных смысловых (территориальном, отраслевом и др.) аспектах;

- осуществлять на базе выявленных связей полный структурный анализ взаимодействий компонент системы и взаимосвязей всех ее параметров, а также построение математических моделей этих взаимодействий и связей с учетом присущих им запаздываний;

- моделировать и прогнозировать возможное поведение экономической системы или ее компонент при оказании на нее различных управляющих или возмущающих воздействий;

- оперативно выявлять и анализировать для любых компонент и параметров экономической системы все многозвенные цепочки их опосредованных связей и зависимостей по известным непосредственным связям между ними, что существенно сокращает объем работ по первоначальному описанию ее функционирования и способствует вычленению всех внутри- и межсистемных контуров обратной связи, определяющих многие важные особенности поведения системы. В частности, действием таких контуров легко объясняется появление в крупных экономических системах долгопериодных циклических колебаний (длинных волн) ряда их важных показателей, а также кажущееся внезапным возникновение таких ситуаций, как безудержный рост цен (гиперинфляция), безработица и недовольство населения, которые при достижении определенных критических уровней могут привести к социальному взрыву, нарастанию нестабильности и разрушению виновной в этом политической системы.

В заключение отметим, что практическая реализация системного подхода и компьютерного моделирования конкретных производственно-эконо-

мических систем при решении задач антикризисного управления ими может быть легко осуществлена на любом современном ПК средствами программного пакета EXCEL, а в особо сложных случаях — совместимыми с EXCEL математическими пакетами Mathcad и Matlab.



Литература

1. Берж К. Теория графов и ее применения. — М.: Изд-во иностр. лит., 1962.
2. Ворончук М. М. Математичні основи матрично-структурного аналізу та прогнозу функціонування складних еколого-економічних систем // Фундаментальні соціально-економічні проблеми: Матеріали наук.-метод. конф. за результатами конкурсних досліджень ДФФД. — К.: РВПС України НАНУ, 1999.
3. Месаревич М., Такахара Д. Общая теория систем и ее математические основы. — М.: Мир, 1978.
4. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. — М.: Прогресс, 1978.
5. Шатихин Л. Г. Структурные матрицы и их применение для исследования систем. — М.: Машиностроение, 1991.