

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ В АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

**ФИЛИПКОВСКАЯ Л. А.**

*кандидат технических наук*

**Харьков**

**А**ктуальны исследования методов управления с учетом формирования информации на основе анализа производственно-хозяйственных ситуаций, оценки надежности управленческих решений, а также управления, компенсирующего действие помех и возмущений на систему. Решение указанных вопросов может быть успешным при создании системы адаптивного управления.

Адаптивное управление как неотделимый элемент деятельности экономических систем включают в себя все преимущества оптимального управления. При этом оно обладает большей гибкостью и надежностью за счет способности изменять систему так, чтобы более эффективное поведение следовало «естественным образом».

Адаптивное управление в экономических системах – это процесс управления, использующий ту или

иную модификацию модели экономической задачи управления и адаптивную экономико-математическую модель объекта, с помощью которой оцениваются параметры модели задачи управления. Изменение модификаций в зависимости от условий управления обеспечивает структурную адаптацию, а изменение параметров модификации – параметрическую адаптацию система. Выбор модификаций и изменение параметров осуществляются с учетом критериев адаптивного управления.

Теоретические основы моделирования процессов управления отражены в научных трудах следующих авторов: Арефьева О. В., Валуев С. А., Забродский В., Клебанова Т. С., Кизим Н. А., Луценко Е. В., Одинцов Б. Е., Симанков В. С., Романов А. Н. и другие. Однако ряд вопросов, связанных с адаптивным управлением предприятий, производящих сложную наукоемкую продукцию, не нашли достаточного отражения в специальной литературе и требуют дальнейших разработок.

Дадим характеристику существующих подходов выяснения сущности адаптивного управления экономическим объектом.

В классической теории управления при создании системы однозначно определяется ее структура и способы функционирования ее элементов, а задача управления разбивается на две части: а) строится математическая модель системы управления как объекта; б) на основании модели формируется управление.

Среди многочисленных теоретических разработок адаптивных сложных систем в технике [1, 2] выделяются такие типы адаптивных систем управления:

1) адаптивные системы управления с эталонной моделью. В них определяются сигналы ошибок, обусловленных отличием действительного поведения от требуемого (модельного). Эти сигналы затем служат для модификации параметров управляющего устройства;

2) оптимизирующие системы адаптивного управления. Несмотря на неопределенность вида рабочих характеристик системы управления автоматически ищут оптимальную рабочую точку;

3) самоосциллирующие адаптивные системы. Они работают по принципу автоматической компенсации изменчивости параметров с помощью автоколебаний в замкнутом контуре;

4) системы с переменной структурой. Этот подход, предложенный Б. Н. Петровым и В. С. Емельяновым, основан на инвариантности траектории системы по отношению к изменениям параметров в случае, когда управляющее воздействие определяется переключающей функцией. Поведение системы при этом характеризуется движением по переключающей поверхности и называется скользящим режимом.

Эти технологии затем были модифицированы для систем с учетом неопределенностей, имеющими вероятностную природу, и нашли применение при разработке систем адаптивного управления в экономике.

Экономическая система относится к сложным системам. Традиционно система определяется как сложная [2, 3], если для построения ее адекватной модели недостаточно априорной информации. Это означает, что поведение сложной системы существенным образом зависит от факторов, о влиянии которых практически ничего неизвестно. Поэтому в случае, когда объектом управления является сложная система, о ее модели можно сказать лишь то, что неизвестны не только коэффициенты или параметры аналитических выражений, описывающих объект управления, но и даже сам вид этих выражений.

**Т**аким образом, основная проблема при создании адаптивных систем управления состоит в выборе или разработке математической модели, обеспечивающей настройку на специфику объекта управления за счет использования апостериорной информации о нем и среде, а также за счет дополнительной информации, поступающей уже в процессе эксплуатации системы.

**Адаптивная реакция предприятия.** Проблема адаптации наиболее важна для промышленного предприятия. Оно является основным структурирующим элементом экономики, выполняет не только производственные функции, но и дает средства существования

многих людей, связанных с ней, то есть несет определенную социальную нагрузку и ответственность.

Исходная посылка адаптации предприятий – это изменение внешней среды деятельности предприятий и ее воздействие на их деятельность. Понятие адаптации в рамках современной экономики прошло ряд стадий развития. В настоящее время под адаптацией предприятия понимается быстрая смена титула собственности, самостоятельный выход на внешний рынок, стремление к максимизации прибыли, производству конкурентоспособной продукции, реализуемое через уменьшение затрат, ликвидацию убыточных производств, сокращение избыточного персонала, учет социальной составляющей реформ экономики.

**Ф**инансово-экономические кризисы оказывают негативное действие на потенциал промышленных предприятий. Перед предприятием возникает актуальная задача внутренней самооценки и прогнозирования своего состояния для выполнения своих производственных функций, принятия мер защиты этих функций, то есть обеспечения экономической безопасности производства от различных проявлений внутреннего и внешнего происхождения.

Таким образом, целью адаптивного управления предприятием является обеспечение экономической безопасности предприятия посредством повышения эффективности использования ресурсов, обеспечения баланса интересов с субъектами внешней среды, укрепления или сохранения его рыночных позиций для обеспечения конкурентоспособности продукции. Углубленная схема адаптивного управления предприятием приведена на *рис. 1*.

На рассмотренной схеме согласно содержательному и формализованному описанию системы адаптивного управления [2] блок формирования адаптивного решения включает преобразование информации о деятельности предприятия, ее оценивания относительно плановых показателей и анализ состояния производственного процесса в целом.

Необходимой предпосылкой выбора методов управления является проведение глубокой оценки текущей и будущей ситуаций функционирования объекта. Потому показанная на *рис. 1* схема включает блок прогнозирования, так как прогноз производственной ситуации позволяет выявить объективные возможности развития экономической системы.

Адаптация предприятия к изменениям во внешней среде может быть параметрической и структурной [4].

Параметрическая адаптация предполагает изменение параметров внутренних систем предприятия, например, освоение производства новой продукции или новой технологии, изменение рынков сбыта или ценовой политики предприятия.

Структурная адаптация предусматривает изменение самой структуры внутренней системы предприятия, появление новых внутренних систем, реорганизацию или ликвидацию существующих.

Задачи, решаемые в адаптивных экономических системах. Исходя из вышесказанного, цель адаптивного



Рис. 1. Схема адаптивного управления предприятием

управления – обеспечивать информационную и аналитическую поддержку деятельности экономического объекта, направленную на достижение запланированного объема и качества продукции, высокой эффективности управления и устойчивого поступательного развития.

Тогда для достижения этой цели экономическим объектом решаются задачи:

- ✦ мониторинг состояния объекта управления;
- ✦ прогнозирование развития объекта управления;
- ✦ анализ взаимодействия объекта управления с окружающей средой и выработка рекомендаций по управлению.

Модель целенаправленной системы адаптивного управления экономическим объектом можно определить следующим образом:

$$U = (D, K, C),$$

где  $D$  – информационная база данных,  $K$  – база знаний о целевых управленческих решениях,  $C$  – интерпретация управленческих решений для текущего множества информации о состоянии экономического объекта.

Для решения поставленных задач используют современные инструментальные средства, позволяющие сократить возникающие затраты на получение управленческих решений в сложных экономических системах. Потребность в таких средствах реализована с помощью технологий искусственного интеллекта, призванных помочь в управлении производством, коммерческой, кредитной и финансовой сферами. На практике применяют нейросетевые технологии, экспертные системы, генетические алгоритмы, методы распознавания образов.

Роль теории распознавания образов в адаптивном управлении экономическими объектами. Анализ задач, решаемых в адаптивных системах, показывает, что:

✦ аппарат мониторинга производственных ситуаций, выработки и принятия решений с элементами неопределенности должен быть гибким;

✦ процессы выработки и принятия решений базируются на качественных и количественных характеристиках состояний экономического объекта;

✦ необходимо уделить внимание двум составляющим процесса выработки и принятия решений: тем, которые контролируются лицом, принимающим решение, и тем, какие могут быть выполнены с помощью информационных технологий.

Учитывая, что экономическая система представляет собой сложную систему, системе управления следует обеспечить:

✦ не всегда определенное множество параметров, харак-

теризующих текущее состояние объекта и среды управления;

- ✦ разбиение множества состояний на классы, требующие принятия решений;
- ✦ множество моделей поиска решений.

**И**так, необходимо найти метод проектирования адаптивной системы управления, которая способна выявить набор наиболее значимых параметров состояний экономического объекта и среды управления, а затем определить характер связи между ним и состоянием объекта управления в момент эксплуатации. Таким инструментом является процесс обучения. Обучение как математическая задача относится к оптимизационным методам поиска описаний ситуаций.

Методы обучения могут быть реализованы в рамках следующих теорий:

- ✦ математическая статистика;
- ✦ математическое программирование;
- ✦ планирование эксперимента;
- ✦ теория распознавания.

Первые три подхода могут быть применены лишь с целью сбора и обработки статистической информации о реакциях объекта управления на управляющие воздействия в режиме его функционирования. Это затрудняет их прямое использование в рассматриваемых адаптивных системах [5].

Распознавание образов позволит при идентификации по актуальным признакам классифицировать актуальное состояние объекта и среды, а при прогнозировании – по прошлым и актуальным состояниям определить будущее состояние. Различие между этими режимами состоит, в основном, в содержании исходной информации.

При разработке систем адаптивного управления экономическими системами распознавание образов решает задачи:

1) идентификации состояний объекта управления (задача распознавания с обучением);

2) выработка управляющих воздействий (решение обратной задачи распознавания образов – по целевому состоянию объекта управления определить входные параметры, переводящие объект управления в это состояние и сравнить целевые и иные состояния объекта управления по факторам, которые способствуют или препятствуют переводу в это состояние).

Модель сложного объекта управления формируется в процессе обучения. Выработка управляющего воздействия осуществляется в подсистеме типологического анализа путем решения обратной задачи распознавания. В режиме распознавания осуществляется идентификация состояния сложного объекта управления и прогнозирование результатов управляющего воздействия.

Автором предложено применение обучающихся с учителем адаптивных моделей распознавания образов и принятия решений, основанных на структурно-аналитическом методе распознавания образов [6]. Применение такой модели позволяет выделить существен-

ные признаки (факторы), а также зависимости между ними и целевыми состояниями объекта управления. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методы организации адаптивного планирования и управления в экономико-производственных системах / В. И. Скурихин, В. А. Забродский, П. А. Иващенко, О. Г. Штраксер.– К.: Наук. думка, 1980.– 272 с.

2. **Романов А. Н.** Советующие информационные системы в экономике / А. Н. Романов, Б. Е. Одинцов.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.– 487 с.

3. **Симанков В. С.** Синтез адаптивных АСУ сложными системами с применением моделей распознавания образов / В. С. Симанков, Е. В. Луценко // Автоматизация и современные технологии.– 1999.– № 1.– С. 2 – 37.

4. **Козаченко А. В.** Экономическая безопасность предприятия: сущность и механизм обеспечения: Монография / А. В. Козаченко, В. П. Пономарев, А. Н. Ляшенко.– К.: Либра, 2003.– 280 с.

5. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Под ред. Н. А. Кизима, Т. С. Клебановой.– Х.: ИД «Инжэк», 2007.– 368 с.

6. **Филипковская Л. А.** Информационная технология классификационной обработки данных производственных ситуаций // Вісн. Нац. техн. ун-та «Харк. політехн. ін-т».– Харків: НТУ «ХПІ», 2003.– № 7, т. 2.– С. 93 – 98.