Мешалкин В.П.
заведующий кафедрой логистики и экономической информатики РХТУ им. Д.И. Менделеева, докт. техн. наук, профессор

Клименкова Л.А.
докторант кафедры логистики и экономической информатики РХТУ им. Д.И. Менделеева, канд. техн. наук, ст. н. с., доцент

управляемые решения

концепция ситуационного управления многоассортиментными химико-технологическими предприятиями в условиях рынка

При проектировании объектов химической технологии практически всегда предусматриваются возможности получения продукции самого различного качества, что приводит к необходимости использования различных режимов эксплуатации технологического оборудования, к изменению расходов материальных и энергетических потоков. В условиях рынка химико-технологическому предприятию для получения прибыли необходимо учитывать пределы изменений производительности, возможности поставок сырья различного качества и реализации продукции. Усложнение такого рода предприятий как объекта управления, необходимость учета экономических и экологических факторов не позволяют обеспечить требуемое качество управления традиционными методами (1, 2).

Идеи интеграции функций снабжения материалами и сырьем производства продукции, ее хранения и распределения привели к развитию нового направления научных исследований и новой формы хозяйственной практики – *логистики.* Методы логистики позволяют решать задачи повышения эффективности деятельности предприятий на основе комплексного планирования, координации, контроля и управления движением материальных, информационных и финансовых потоков на всех этапах материально-технического снабжения, производства, транспортирования и распределения продукции при оптимальном удовлетворении спроса покупателей. Многоассортиментное химико-технологическое предприятие при этом может рассматриваться как различного уровня сложности логистическая система, включающая в себя подсистемы, решающие вышеперечисленные задачи.

Широко известны автоматизиро-

ванные системы управления предпринимательской деятельностью, реализующие стратегии логистики. Наиболее распространенны следующие стратегии:

– MRP (Material Requirements Planning) основана на прогнозе спроса на готовую продукцию и планировании необходимых материальных ресурсов, реализует методику планирования использования ресурсов по "толкающей" системе, целью которой является обеспечение максимальной загрузки имеющихся производственных мощностей, "толкающих" технологический процесс от материалов к готовой продукции;

– MRPII (Manufacturing Resource Planning) является развитием MRP и решает вопросы планирования ресурсов предприятия;

– DRP (Distribution Resource Planning) решает вопросы управления запасами нескольких предприятий или дистрибьюторских центров, является "толкающей" системой управления распределения продукции;

– ERP (Enterprise Resource Planning) – стратегия планирования ресурсов предприятия, которая интегрирует все подразделения и бизнес-процессы предприятия (прием заказа, планирование его выполнения, производство, отгрузка, оплата и т.п.);

– суть "тянущей" системы организации производства заключается в планировании производства под конкретный заказ. Материально-техническое снабжение осуществляется по принципу: "Just in time" (точно в срок).

Однако в условиях неопределенности рынка требуется решать проблемы повышения гибкости логистического управления, использовать методы и средства анализа и прогнозирования рыночных тенденций и возможностей многоассортиментного химико-технологического предприятия.

Концепция ситуационного управления основана на использовании понятия "ситуация", классификации и преобразования ситуаций (3,4), возникающих при управлении многоассортиментным химико-технологическим предприятием в условиях рынка.

Текущая ситуация – это совокупность всех знаний и данных о структуре предприятия и его функционировании в данный момент времени. *Полная ситуация* характеризуется кроме этого знаниями о способах управления объектом.

Ситуационное управление химико-технологическими многоассортиментными предприятиями является методом управления сложными социально-экономическими и техническими системами, основанным на идеях теории искусственного интеллекта: представлении знаний об объекте управления и способах управления им с использованием логико-лингвистических моделей, процедур обучения и обобщения при генерации управленческих решений по текущим ситуациям для построения многошаговых решений.

Фактически из-за сложности рассматриваемых предприятий исходные знания о таких объектах и способах управления ими не бывают достаточно полны (2). Поэтому система ситуационного управления должна иметь возможность коррек-

тировать свои знания об объекте и методах управления им.

Ситуационное управление логистическими системами многоассортиментного химико-технологического предприятия требует создания предварительной базы данных об объекте управления, его функционировании и способах управления им. Описание текущих ситуаций должно быть произведено на таком языке, в котором отражались бы все основные параметры и связи, необходимые для классификации этого описания и сопоставления ему одношагового решения по управлению. При этом необходимо правильно выбрать уровень описания, который должен быть не слишком подробным и не слишком грубым. При чрезмерно подробном описании частностей и несущественных фактов и явлений может сильно усложниться понимание сути функционирования объекта и сделать построение системы управления невозможным.

Язык описания ситуаций должен позволять отражать в нем не только количественные факты и соотношения, характеризующие промышленное предприятие, но и качественные знания, которые не могут быть формализованы в обычном математическом смысле.

Классификация ситуаций, объединение их в классы при использовании одношаговых решений происходит на субъективной основе, ибо первоначальная информация о соответствии принимаемого решения о текущей ситуации – задача экспертов. Система становится носительницей коллективного опыта людей. Однако процедуры классификации должны быть построены таким образом, чтобы их можно было использовать для тех текущих ситуаций, о которых система не получила информации от экспертов. Уточнение правил преобразования, первоначально получаемых на основе информации, сообщаемой экспертами, уничтожение противоречий в них и формирование новых происходят уже в процессе эксплуатации. Для многоассортиментных химико-технологических предприятий одношаговые решения не определяют стратегии управления и необходимо генерировать цепочки из одношаговых решений.

Функциональная структура интеллектуальной системы ситуационного управления рассматриваемыми предприятиями, осуществляющей генерацию управляющих решений в интеллектуальном диалоге с лицом, принимающим решение, на основе переработки данных и знаний, характеризующих функционирование организационно-ситуационного объекта, может быть представлена кортежем (3):

$$U = \langle K, M, D, C, S, L, E \rangle,$$

где K – база знаний; M – блок математического моделирования; D – база данных; C – блок вывода управляющих решений; S – блок анализа ситуаций; L – лингвистический процессор; E – блок объяснения.

Отметим, что *системы искусственного интеллекта отличаются от систем обработки данных тем, что в них используется символьный способ представления информации, символьный вывод и эвристический поиск решения*. База знаний содержит все программно реализованные фреймы, отображающие дек-

ларативные знания о структуре организационно-ситуационного объекта и о целях управления. Эвристические правила управления объектом и анализа ситуации на разных уровнях иерархии системы отображаются фреймами, которые могут преобразовываться в предикатные формулы при выводе решения.

Существенным отличием интеллектуальной системы ситуационного управления химико-технологическим многоассортиментным предприятием от традиционных АСУ является принцип работы блока математических моделей. Задачи моделирования решаются по запросу из базы знаний при необходимости генерации соответствующих новых знаний и данных. Это обеспечивается наличием в базе знаний фреймов, описывающих знания о математических моделях, условиях их применения и выходных данных, получаемых при решении.

Существенным отличием интеллектуальной системы ситуационного управления химико-технологическим многоассортиментным предприятием от традиционных АСУ является принцип работы блока математических моделей

База данных хранит: а) фактографическую и числовую информацию, поступающую с объекта; б) результаты решения математических задач; в) данные, полученные от лица, принимающего решение; г) ретроспективные данные, позволяющие системе ситуационного управления решать задачи прогноза ситуаций и состояния объекта.

Поиск решений в интеллектуальной системе ситуационного управления таким предприятием обеспечивается *блоком анализа ситуаций* и *блоком вывода управляющих решений*, которые составляют двухэтапную процедуру смыслового (логического) вывода, реализуемого в блоке вывода.

На первом этапе на основе выбранных показателей из базы данных осуществляется семантической анализ ситуаций, начиная с нижнего уровня иерархии. В результате анализа базы знаний формируется обобщенное описание ситуаций. На верхнем уровне иерархии проводится смысловой анализ ситуаций в целом.

Выделение *процедур вывода управляющих решений* и *анализа ситуаций* в самостоятельные блоки дает возможность программно реализовать в интеллектуальной системе ситуационного управления различные стратегии вывода решения. В результате этого "знания" отделяются от способа их переработки, что позволяет качественно изменять и настраивать эвристический алгоритм функционирования системы управления при изменении ситуации и условий работы

объекта. В случае необходимости с помощью *блока объяснения* может быть получено описание хода рассуждений при выводе.

Разрабатываемые предикатно-фреймовые модели представления знаний, позволяют учесть иерархическую структуру многоассортиментного химико-технологического предприятия и обеспечить эффективный вывод управляющих решений. "Знания", относящиеся к отдельным уровням иерархии, представляются множествами предикатных формул. Взаимосвязи между различными уровнями иерархии и последовательность смыслового логического анализа ситуаций отображаются с помощью *управляющих фреймов*, которые обеспечивают активизацию необходимой группы экспертных правил, представленных логическими формулами.

Из изложенного можно сделать вывод о том, что применение методов ситуационного управления для решения задач руководства сложными химико-технологическими предприятиями дает возможность повысить экономическую эффективность работы таких предприятий в условиях рынка, несмотря на неопределенность возникающей ситуации или недостаточную подготовку персонала.

системы искусственного интеллекта отличаются от систем обработки данных

Литература

1. Л. Пуйджанер, Р. Смит, В.Г. Дови, В.П. Мешалкин. Передовые концепции экономики ресурсосберегающих интегрированных химико-технологических систем и охраны окружающей среды. DICHEP, Italia. – 2000. – С. 689.

2. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. – М.: Химия. – 1991. – С. 432.

3. Мешалкин В.П. Экспертные системы в химической технологии. Основы теории, опыт разработки и применения. – М.: Химия. – 1995. – С. 368.

4.Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука. – 1986. – С. 288.