

Новые тенденции развития систем управления: виртуальные предприятия и интеллектуальные технологии

Рассмотрены новые тенденции развития систем управления, какими являются виртуальные предприятия и интеллектуальные технологии. Предложены новые методы интеллектуализации процессов управления. Представлены основные понятия и информационные технологии для систем такого класса.

Постановка проблемы. Проблемы повышения как экономической, так и научно-технической безопасности, содействие развитию научно-технического прогресса и нововведений, особенно важны в период реформирования экономики, в период, когда человечество вступает в новый этап технологической революции. При диагностировании угроз экономической безопасности постулатом может служить утверждение о том, что национальная безопасность государства зависит не только от внешнеэкономических факторов, но и от состояния национальной экономики, рационального сочетания интересов страны, регионов, предприятий.

Производственные предприятия являются сложными, большими и динамично развивающимися социально-экономическими системами. От их устойчивости и конкурентоспособности на внешнем рынке зависит переход экономики Украины на уровень передовых промышленно развитых стран, что поможет решить задачу экономической безопасности государства, обеспечит удовлетворение жизненно важных потребностей страны.

Глобализация экономических отношений все активнее меняет характер конкуренции, позиции конкурентов и расстановку их сил. Устойчивость и доходность бизнеса определяется теперь скоростью реакции на изменения предпочтений конечного потребителя. Изменчивой является не только внешняя среда, но и сами системы, взаимодействующие в меняющейся среде, что приводит к неопределенности и разно-

родности ситуаций в управлении. Неопределенность резко возрастает, когда случаются непредсказуемые события, например, изменения в правилах организации работы партнеров бизнеса, условий распределения прибыли, условий заключения контрактов, поставок или спроса на продукцию, сбоев ресурсов, задержек, отказов и т.п. В таких ситуациях отсутствие четких алгоритмов решения и больших объемов проводимых расчетов затрудняет процессы управления непредсказуемой, изменчивой сетью отдельных людей внутри и за пределами границ, которые раньше определяли предприятие.

Проникновение Интернет и коммуникационных технологий во всех сферах экономики создают мир глобальной конкуренции, где быстрые изменения происходят постоянно, а инновации становятся более важными, чем массовые продукты. Вместо массового пользователя появляется индивидуальный потребитель, который постоянно выставляет условия, как к новизне и качеству продукции, так и к сокращению жизненного цикла, к увеличению номенклатуры с уменьшением объемов производства. Процессы, которые происходят в обществе, стимулируют зарождение новой экономики, где совокупные знания и обмен ими, новые идеи, телекоммуникации и информационные технологии являются главной ценностью компании. В этих условиях конкурентоспособность и жизнеспособность предприятия будут зависеть не столько от наличия материальных ресурсов, сколько от эффективности их организации и управ-

© Л.А. Тимашова, 2014

ления, использования и присутствия развитых способов коммуникации и кооперации с клиентами и партнерами, наличия технологий обмена знаниями. Существующая иерархическая организационная структура не позволяет предприятиям гибко адаптироваться к изменению конъюнктуры рынка. Особенно остро стоит эта задача перед большими промышленными предприятиями, которые постоянно ищут новые пути развития и оптимизации своей деятельности по разнообразным критериям.

Таким образом, присущая новым условиям высокая динамичность и глобальность отношений делового мира, а также требования мирового качества продукции и возможности быстрой адаптации к потребностям рынка диктуют управленцам новую проблему. Сущность ее состоит в разработке идей и методик организации таких предприятий и их систем управления, которые в реальном времени могут самостоятельно изменять свою организационную структуру и функционировать в зависимости от быстро изменяемых целей и ресурсов. Такая потребность особенно остро возникает тогда, когда есть необходимость в создании сложной наукоемкой продукции мирового уровня, что требует общих усилий целого ряда новых, распределенных географически, предприятий, не имеющих возможности самостоятельно организовывать такие производства.

На наш взгляд, такими возможностями быстрой реорганизации предпринимательской деятельности и реализации новых стратегий отвечают предприятия нового поколения – виртуальные предприятия (ВП). ВП позволяет решать фундаментальные задачи рыночной экономики, например, привлечение нового объединенного капитала для выполнения уникальных проектов, распределения риска в инвестиционных проектах, решать задачи глобализации, направленные на создание экономических связей различных стран, которые неотъемлемы от экономической интеграции и вступления Украины в Европейский Союз.

Цель работы – исследование управленческих проблем современных предприятий и рассмотрение новых тенденций их развития в виде виртуальных предприятий и интеллектуальных технологий.

Анализ проведенных исследований и публикаций. Немало исследований посвящено системам управления предприятий и информационным технологиям их реализации. Но этих разработок недостаточно, и необходима современная надежная база в виде новых компьютерных систем и эффективных информационных технологий для принятия качественных управленческих решений, которая на настоящее время еще не сформирована.

Изложение основных результатов работы. ВП являются одной из новейших организационных форм предприятий. Их появление связано с интеграционными процессами, совершенствованием, глобализацией и развитием современных рынков, усовершенствованием постоянных связей с клиентами, увеличением степени удовлетворения потребителей. ВП – это постоянная или временная совокупность географически разделенных групп, людей, организационных единиц, объединенных для решения определенных задач, достижения определенной цели на основе принципов разделения труда, обязанностей и сетевой структуры, общая деятельность которых осуществляется с помощью информационно-коммуникационных технологий. Целью функционирования ВП является получение прибыли посредством максимального удовлетворения потребностей потребителей быстрее и качественней, чем это могут сделать потенциальные конкуренты. Особенность ВП: они способны увеличивать качество и скорость выполнения заказа путем объединения ресурсов разных партнеров в единое целое; ВП направляют свою деятельность не только на удовлетворение среднего потребителя, а скорее на выполнение индивидуальных заказов клиентов.

ВП как научное и практическое направление потребовало новых понятий, научных идей и инструмента-

рия. Создание их тесно связано с кибернетикой, сетевыми технологиями, современными разделами прикладной математики, экономической теорией и психологией. Практика ВП основана на современной экономической теории, системном анализе и исследовании операций, методах оптимизации, а также интеллектуальных информационных технологиях.

Характерной особенностью ВП является способность в он-лайн режиме менять свой образ и конфигурацию ради общей цели, как правило, – создание продукции. Такие предприятия способны менять поведение, быстро адаптируясь к новым неизвестным ситуациям за счет способности находить, хранить и использовать объединенные совместные знания. Создаются они за счет интеграции технологических, материальных и финансовых ресурсов различных предприятий, имеют гибкую и динамичную организационную структуру, а границы взаимодействующих предприятий подвижны. Такая организация может быть контрактной, не иметь юридически оговоренной структуры, и целью ее существования является производство конкретного продукта.

Недостатки ВП: отсутствие надлежащей социальной защиты и материальной поддержки партнеров вследствие отказа от традиционных трудовых отношений и долгосрочных договорных форм; нестабильность членства в нем и неопределенность в планировании деятельности для участников.

В области создания систем управления ВП основными направлениями на современном этапе являются следующие:

- создание общих принципов, математических моделей и перспективных информационных технологий в масштабе всего предприятия;
- применение методов искусственного интеллекта;
- разработка систем принятия решений;
- моделирование процессов согласования финансовых, маркетинговых, производственных решений и решений по управлению ресурсами в рамках всего предприятия;

- разработка методов решения задач управления в условиях неопределенности и риска;

- разработка систем автоматизации документооборота и деловых операций.

Процесс эволюции к подлинно виртуальным предприятиям, с точки зрения их безопасности, по всей вероятности будет весьма длительным, поскольку требует многочисленных изменений в нынешней практике, существующей во многих сферах деятельности. Такая эволюция:

- будет иметь правовые последствия;
- потребует новых методов оценки активов предприятия, основывающихся не только на их физических характеристиках и численности штата, но и на таких существенных факторах, как способность привлекать большую клиентуру, вести дело ускоренными темпами, предоставлять продукты и услуги, обладающие реальной дополнительной ценностью;

- изменит отношения между профсоюзами и предприятиями;

- станет причиной массовых перемещений деятельности между странами и крупными экономическими регионами, приведя к необходимости создания новых механизмов регулирования для распределения работы на международном уровне;

- изменит характер конкуренции между предприятиями, способствуя приходу новых конкурентов.

Создание ВП потребовало решения задач, которые были реализованы автором [1]:

1. Организация ВП и выбор из множества вариантов оптимального партнера.

2. Функционирование ВП с помощью системы управления, которая оптимизирует его деятельность на интегрированных ресурсах.

3. Разработка интеллектуальных систем и современных информационных технологий.

Рассмотрим проблемы, которые возникают при решении первой задачи, связанной с организацией ВП. Методика решения этой проблемы состоит из этапов:

1. Разработка системы поиска партнера. Моделирование вариантности возможных решений при выборе партнера.

2. Разработка методов выбора критериев для оценки партнера. Разработка математических моделей оценки эффективности совместного функционирования составных частей ВП (поиск оптимального партнера).

3. Разработка научных идей и технологий жизненного цикла продукции. Моделирование оптимального проектного решения по разработке технологических бизнес-процессов изготовления продукции.

4. Разработка методов определения оптимальной организационной и производственной структуры в условиях интегрированных ресурсов. Определение ролей и юридических обязанностей каждого партнера.

Известно, что принятие правильных решений связано с необходимостью анализа и экономического сопоставления достаточно большого количества вариантов. Как известно, решение одной и той же задачи, решаемой предприятиями, может быть достигнуто разнообразными способами. Например, изготовление продукта может быть реализовано с помощью разнообразных видов сырья, материалов, комплектующих, топлива, энергии, инструментов, оснастки, технологических процессов. В связи с этим, возникает задача выбора из множества вариантов оптимального в создавшихся условиях. Довольно остро стоит вопрос проектирования путем многовариантного кооперирования предприятий, которые предполагается привлечь, и их специализации. Одновременно происходит выбор технологии и организационных форм предприятий, которые объединяются в едином виртуальном пространстве. Критериями выбора партнеров должны быть:

- наличие и обеспеченность ресурсами, удовлетворяющими рыночным потребностям и минимальной себестоимости;
- ликвидный баланс;
- обеспеченность собственными обратными средствами;

- безубыточность и отсутствие кризисного состояния;

- мировой уровень качества;

- правовая и юридическая совместимость;

- язык общения, удовлетворяющий партнеров.

Когда такие критерии имеются, то все партнеры, исходя из своих компетенций, поставляют в распоряжения новой организации, которая создается, необходимые ресурсы и возможности (ноу-хау, специальные знания, возможные финансовые, производственные, материальные и человеческие ресурсы и пр.). Далее решается оптимизационная задача по выбору партнера в условиях одного или нескольких заданных критериев. Затем формируется виртуальная сеть из партнеров по производству для выполнения заказа на продукцию. Эта сеть должна отвечать требованиям к интеллектуальным технологиям создания объединений разнообразных агентов и их процессов. Для этого были разработаны методики моделирования деятельности каждого функционального пользователя, (их функций, поведения, мышления и нужных коммуникации) и методики моделирования процессов переговоров специалистов, которые находятся на большом расстоянии, но решают одну задачу. Такие задачи относятся к творческим интеллектуальным задачам, базирующимся на знаниях специалистов, которые могут реализовываться как через корпоративные локальные, так и через корпоративные глобальные сети (виртуальные переговоры). Новые подходы, которые предложены для рассмотренного класса проблем, связываются с применением мультиагентных систем моделирования (МАС).

Искусственный интеллект в управлении предприятием. Прошедшее десятилетие показало эффективность АСУ, построенных как интегрированные системы на сетях ЭВМ. Следующим шагом в этом направлении является повышение уровня интеллекта систем управления. Только на этом пути можно построить системы, естественным образом вписывающиеся в производство, особенно в

предположении широкого насыщения уже следующего поколения более мощными программными средствами, не говоря о необходимости создания «дружественных» систем, которые позволят перенести эффективное управление прямо к оператору или к производственному.

Основой таких систем служит интеллектуальная технология переработки информации, которая примет на себя основные функции планирования, контроля и локального управления. Проведены исследования, в рамках которых разработаны модели и методы решения задач, не поддававшихся ранее формализации и автоматизации, предложены новые идеи решения таких задач на ЭВМ, разработаны принципиально иные технологии реализации.

Ключевым элементом этих систем становится программный агент, который может воспринимать ситуацию, принимать решение и осуществлять коммуникации с другими агентами. При этом отдельные «части» программы впервые получают возможность договариваться о том, как должна решаться задача, эти «части» получают собственную активность и могут инициировать диалог с пользователем в моменты времени, заранее не предусмотренные регламентом, работать в условиях неопределенности.

Выбор типа архитектуры для конкретного агента зависит от роли агента в системе, от характеристик среды, в которой находится агент. Архитектура агента включает в себя следующие блоки:

Блок взаимодействия отвечает за взаимодействие агента с внешним миром — с другими агентами. Кроме того, в функции этого блока входит преобразование поступившего сообщения в действие и, наоборот, преобразование результатов работы в сообщения.

Блок верификации (проверки) проверяет полномочия агента реагировать на это действие, соответствие полученных параметров политике и текущему состоянию, и, в конце концов, формальное соответствие вектора результатов в политике и состояния агента.

Блок выполнения выполняет дейст-

вие, которое прошло через все стадии проверки блока верификации, или генерирует реакцию, отвергающую действие в противном случае.

Блок накопленных знаний и опыта содержит информацию о предыдущей «жизни» агента, о предыдущих реакциях на действия.

Для коммуникации агентов необходимо реализовать следующие типы связей:

- *директива* — безоговорочное выполнение действия подчиненным агентом;

- *детерминированный запрос с детерминированной реакцией* — посылая сообщения, агент хочет, чтобы ему возвратили какие-то результаты;

- *детерминированный запрос с оптимизацией результата* — по получении результатов запроса, агент перед их использованием должен сначала их оптимизировать;

- *недетерминированный запрос с оптимизацией результата* — используется, когда заранее не известен агент, получатель сообщения. После того как сообщение будет разослано всем агентам внутри системы и получены от каждого такого агента результаты, будет выбран лучший.

Несмотря на значительный прогресс в этой области, существующих возможностей ныне не достаточно для построения рассматриваемых систем. Для создания действительно сложных МАС эти системы должны быть построены как открытые, что требует наличия не только более развитых механизмов самоорганизации, но и эволюции, что осуществляется согласно с развитием самого предприятия. Такие системы должны постоянно «жить» на сервере предприятия и неустанно принимать участие в решении задач, а не просто запускаться время от времени. Для этого рассматриваемые системы, должны разрешать пользователю «на ходу» вводить новые знания и компоненты без их остановки и перезапуска. В конце концов, такие системы должны накапливать историю, изымать из нее новые знания и, в зависимости от этого, изменять свое поведение с течением времени.

Очевидно, что подобное понимание «открытости» выходит далеко за рамки классических представлений о работе компьютерных систем и тесно связано с понятием возникающего спонтанно интеллекта.

МАС, разрабатываемые в настоящее время, только проектируются и не испытаны на практике. Они преимущественно ориентированы на применение только в области e-коммерции и поиска в Интернете, не имеют возможностей представления и использования корпоративных знаний, сложны в разработке, не имеют необходимых инструментальных систем, не обеспечивают нужное количество агентов и высокую скорость работы и т.п. Несмотря на это, актуальным является применение и развитие систем класса Business Intelligence [2] (к которым относятся МАС), способных постоянно приобретать новые знания и изменять свою структуру и функции, развиваясь и вместе с предприятием адаптируясь к задачам, которые решаются, и к условиям внешней среды.

Отдельной проблемой выступает обеспечение согласованного представления хозяйственных и производственных процессов при явно выраженном доверии партнеров по объединению в рамках правовой и юридической совместимости. Понятно, что информационные и коммуникационные услуги оптимизируются в согласовании с новыми требованиями организации за счет совместных сетей и электронно-технических средств. При решении этой оптимизационной задачи всем участникам ВП обеспечивается взаимная выгода за счет того, что каждый клиент получает в одном лице исполнителя своего заказа и имеет максимальный доход, что уменьшает накладные и транспортные затраты, уменьшает размер производственных площадей и складов. Кроме того, все партнеры имеют возможность принимать участие в выполнении раз-

нообразных заказов, что в одиночку не смогли бы реализовать (партнерами по бизнесу могут быть научно-исследовательские организации, предприятия разнообразных форм собственности, банки, общеобразовательные учреждения, финансово-промышленные группы).

Выводы. Проблемы управления предприятием в условиях глобальной экономики требуют новых принципов и системных решений. Борьба на рынках мировой конкуренции идет уже не на уровне цены или качества товаров, а на уровне новых потребительских свойств. Все большее развитие получают сетевые и виртуальные организации (предприятия), в которых границы между их участниками, ресурсами и подразделениями могут быть четко не обозначены. К настоящему времени удалось решить некоторые задачи создания ВП. Например, создать систему организации ВП как информационную систему партнеров–участников в распределенной инфраструктуре, включив сюда комплекс оптимизации поиска партнеров. Разработаны балансовые модели планирования процессов интеграции ресурсов и решены задачи формирования виртуальной сети партнеров, классифицированы бизнес-процессы, как основа нового системного проектирования. Создан интегрированный комплекс моделей для систем принятия логистических, финансовых и производственных решений. Разработан экономико-математический аппарат и технологии антикризисного управления, являющийся необходимым инструментом моделирования тенденций ВП. Будущее виртуального предприятия тесно связано с распределенным искусственным интеллектом, созданием баз знаний и новых информационных технологий, которые позволяют строить адаптивные модели управления.

1. Гриценко В.И. Информационные средства и технологии виртуальных предприятий / В.И. Гриценко, Л.А. Тимашова // Доповіді II міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці та бізнесі», м. Ірпінь, травень 2001 р. – с.210-212.

2. Справочник «Искусственный интеллект. Справочник» – в 3-х томах / Под ред. проф. Э.В. Попова. – М.: «Радиосвязь», 1990.

Л.А. Тимашова

**Нові тенденції розвитку систем управління:
віртуальні підприємства та інтелектуальні технології**

Розглянуто нові тенденції розвитку систем управління підприємством, якими є віртуальні підприємства та інтелектуальні технології. Запропоновано нові методи інтелектуалізації процесів управління. Представлено основні поняття та інформаційні технології для систем такого класу.