

На правах рукописи
УДК 338.45:519.876.2
ББК У290-21в6
Д 81



ДУДКО Валентин Анатольевич

ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Тамбов 2004 г.

Диссертационная работа выполнена на кафедре "Экономика и менеджмент" экономического факультета Курского государственного технического университета.

Научный руководитель: доктор экономических наук,
профессор **Э.Н. Кузьбожев**

Официальные оппоненты: доктор экономических наук,
профессор **Т.Н. Толстых**

кандидат экономических наук,
доцент **В.И. Тинякова**

Ведущая организация: Орловский государственный
технический университет

Защита диссертации состоится " 10 " декабря 2004 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета КМ 212.260.01 в Тамбовском государственном техническом университете по адресу: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106, Большой актовый зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тамбовского государственного технического университета по адресу: 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, 112, корпус Б.

Автореферат разослан " 9 " ноября 2004 г.

Ученый секретарь регионального диссертационного совета, кандидат экономических наук, доцент



.В. Воронкова

Подписано к печати 3.11.2004

Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Объем: 1,39 усл. печ. л.; 1,28 уч.-изд. л.

Тираж 150 экз. С. 744^М

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
329000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. На протяжении последних лет политика государственного реформирования социально-экономических отношений в РФ ориентировалась на макроэкономическую стабилизацию. Значимость эффективного управления на микроуровне недооценивалась. Это во многом способствовало кризисным явлениям в социальной сфере страны, снижению уровня благосостояния населения. Возникла необходимость в пересмотре путей и методов преобразований на микроуровне – уровне отдельных предприятий, формирующих основу современной экономики. Многие предприятия по-прежнему испытывают трудности, связанные с падением объемов производства и рентабельности продаж, потерей традиционных рынков сбыта продукции и затруднениями в поиске новых, слабой согласованностью в действиях высшего звена управления, отсутствием четко выраженных направлений развития, недостаточностью освоения новых видов продукции и новых технологий управления. Преодоление этих трудностей осуществляется в основном интуитивно, без опоры на научно обоснованные системы поддержки принятия решений, и носит формально-констатирующий, а не упреждающий характер.

При таком подходе сложно не только объективно оценивать состояние управленческого процесса, но и определять тенденции его развития и вносить в него необходимые коррективы. Возникает противоречие между меняющимся содержанием хозяйственной деятельности и отстающим по темпам совершенствования управлением на предприятиях.

В ходе развития рыночных отношений объективно обозначилась потребность в формировании нового экономико-математического аппарата и использовании информационных технологий для решения возникающих задач. Большинство крупных отечественных промышленных предприятий, располагавших налаженной системой производственно-хозяйственной деятельности, планирования и учета, оказались неспособны адекватно и осознанно реагировать на постоянно изменяющиеся условия внешней среды из-за дефицита новых инструментов и механизмов управления.

Поэтому одной из центральных проблем является поиск направлений экспансии информационных

технологий в новые экономические приложения, совершенствование принципов и организационно-

методических аспектов разработки и использования имитационного моделирования, повышающих

оперативность и обоснованность управленческих решений. От ее решения во многом зависит эффек-

тивность работы промышленных предприятий, которая определяет характер и результаты проводи-

мых реформ, особенно связанных с внедрением рыночных форм хозяйствования.

Особую важность приобретают теоретические и прикладные исследования, направленные на разработку и совершенствование концептуальных подходов и механизмов создания новых информационных инструментов анализа, планирования, разработки управленческих решений и контроля, адекватных сложившимся в стране социально-экономическим, научно-технологическим и правовым условиям.

Степень разработанности проблемы. Проблема динамического моделирования ситуационного управления промышленными предприятиями заключается в интеграции теории ситуационного подхода к управлению промышленным предприятием и динамическим моделированием реальных процессов.

Общие проблемы управления экономическими системами (предприятиями в том числе) постоянно

находились и находятся в сфере внимания отечественных и зарубежных ученых и практиков. Они

рассмотрены в трудах Р.Л. Акоффа, И. Ансоффа, П. Друкера, С.А. Жданова, К.К. Сю,

Ф. Тейлора. Вопросы исследования систем управления глубоко изучены в трудах В.В. Глущенко,

Э.М. Короткова. Ситуационное управление занимает достойное место в среде этих научных изыска-

ний.

Впервые "закон ситуации" был сформулирован М.П. Фоллет в начале 1920-х гг. (1868 – 1933). Она утверждала, что эффективность управленца зависит от обладания им необходимыми знаниями; однако разные обстоятельства требуют разных знаний, и, соответственно, наибольших успехов в них достигают разные люди.

Однако превращение ситуационного подхода во влиятельную теоретическую позицию началось лишь в конце 1950-х, в немалой степени благодаря результатам эмпирических исследований Дж. Вудворд. Именно тогда был осуществлен синтез существовавших ранее концепций на основании теории систем.

В 1970-х гг. за счет привлечения основных положений теории открытых систем, результатов ориентированных на практику исследований и применения многовариантной статистики были сделаны новые шаги. Проблемы ситуационного управления в разных его аспектах рассмотрены в трудах ученых: Т. Берне, К. Бланшара, П. Блау, Дж. Лорш, П. Лоуренса, Д. Пью, Дж. Сталкера, А. Чэндлера, Д. Хиксона, Р. Шенхера. В целом теория ситуационного управления подробно изучает зависимость эффективности методов управления от того, в каком положении находится применяющее их предприятие. Теория ситуационности в управлении утверждает, что не может быть единственного универсального набора принципов менеджмента, одинаково эффективных всегда и везде, потому что в разных условиях лучшие результаты приносит использование разных стратегий.

В то же время, в 70 – 80-е гг. XX в. в науке появилось новое направление – компьютерное моделирование реальных процессов. Основателем этого направления является Дж.В. Форрестер. Он разработал технику компьютерного моделирования реальных процессов – дисциплину, получившую известность как "динамика систем", которая объединяет в себе теорию, методику и философию анализа поведения систем. Его направление продолжил Р.Дж. Шеннон, который реализовал предыдущие наработки непосредственно в имитационном моделировании систем. В настоящее время ведущим в мире специалистом по имитационному моделированию дискретных систем считается Дж. Бэнкс. Эти ученые создали методологию и инструменты, которые широко используются в исследовании физических, биологических, химических систем. В экономике применение этих разработок значительно отстает. Но в отличие от перечисленных выше систем, поведение экономических и социально-экономических объектов (рынок, отрасль, регион, предприятие, банк) очень сложное и точность предсказания их будущего относительно не высока. Возможно, именно сложность этих объектов привлекает исследователей. Отечественная научная школа также активно участвует в этом процессе и занимается применением имитационного моделирования в исследовательской деятельности, к ее представителям можно отнести следующих ученых: Д.Л. Андрианов, Е.А. Власова, А.А. Емельянов, О.А. Савина.

Данные исследования имеют большое теоретическое и практическое значение, но, несмотря на большой объем работ по данной тематике, до сих пор существует ряд нерешенных проблем и довольно объемный резерв для научных изысканий.

Ситуационная теория рекомендует что, как, кому, когда и в каких условиях необходимо делать, но не указывает, каким образом получить требуемую для принятия решения информацию; не предоставляет возможности проверить эти решения на реализуемость и оптимальность. Существуют определенные методы сбора, обработки, анализа и прогнозирования информации, которые используются в науке и практике на предприятиях, но они только частично отвечают на поставленные выше вопросы. В то же время существует метод для исследований – имитационное моделирование, который, по сравнению с другими методами, предъявляет высокие требования к вычислительным ресурсам, недостаточность которых в прошлом заставляло исследователя отказываться от этого инструмента, ограничиваясь лишь составлением когнитивной схемы (статической структуры) решения проблемы и принимать при исследовании экономических систем упрощенные гипотезы относительно поведения объекта. Возникает проблема трансформации этого исследовательского метода в виде компьютерных программ на прикладной уровень применения в контуре управления предприятиями. То есть налицо возможность интеграции в процесс ситуационного управления промышленным предприятием имитационного (динамического) моделирования для создания инструментов динамического анализа, прогнозирования, разработки управленческих решений и планирования.

Из сказанного вытекает необходимость создания целостной научно-обоснованной теории использования динамического моделирования в системе ситуационного управления промышленным предприятием.

Цель и задачи исследования. Цель работы заключается в повышении эффективности деятельности промышленного предприятия в результате разработки и практической апробации динамической модели ситуационного управления и методики ее использования.

В соответствии с поставленной целью в работе намечены следующие **основные задачи**:

- исследование особенностей современных систем управления предприятиями как объекта моделирования, анализ понятийного аппарата и уточнение базовых терминов, связанных с формированием ситуационного подхода к управлению промышленными предприятиями;
- обоснование возможности и необходимости использования динамических моделей в системе ситуационного управления промышленными предприятиями для повышения эффективности их функционирования;
- проектирование механизмов построения и использования многовариантных динамических систем поиска оптимальных решений (ДСПОР);
- разработка экономико-математической и имитационной динамической моделей хозяйственной деятельности промышленного предприятия;
- формирование организационного обеспечения процесса построения системы ситуационного управления предприятием, а также выработка предложений по использованию имитационных моделей на примере хозяйствующего субъекта.

Объект исследования – ситуационное управление промышленным предприятием.

Предмет исследования – математические и инструментальные методы и средства моделирования и оптимизации взаимодействия информационных и организационных отношений в бизнес-процессах предприятий.

Теоретическая и методологическая основа исследования. Поставленные задачи обуславливают комплексность методологии исследования, основанной на системном, процессно-ориентированном подходе к изучению различных аспектов управления. Методологической основой работы являются диалектика как способ познания, методы системного анализа, сравнение, обобщение и аналогия, экономико-математическое моделирование на основе алгоритмов теории динамики систем.

В процессе выполнения диссертационного исследования использованы следующие основные источники информации: фундаментальные и прикладные исследования зарубежных и отечественных ученых-экономистов в области исследования проблем управления промышленными предприятиями, процессов принятия управленческих решений, стратегического и текущего планирования, экономического анализа и организации информационного обеспечения процесса управления предприятиями; справочно-информационные и энциклопедические материалы; нормативные документы; материалы научно-практических конференций; сведения статистической и бухгалтерской отчетности предприятий машиностроительного комплекса РФ; отчеты специализированных маркетинговых агентств.

Содержание работы соответствует положениям п. 1.4 и 2.2 паспорта специальности 08.00.13 – "Математические и инструментальные методы экономики":

1.4. "Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений";

2.2. "Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития социально-экономической и финансовой сфер".

Научная новизна исследования заключается в наиболее существенных, выносимых на защиту **научных результатах**, полученных автором в ходе диссертационного исследования:

- Предложена концептуальная модель ситуационного управления промышленным предприятием, основанная на выделении его бизнес-процессов, описании механизма и условий их протекания, выявлении генеральной цели, траекторий ее достижения и ресурсных ограничений. Модель является научной основой для проектирования и разработки динамической модели ситуационного управления.

- Разработана динамическая модель ситуационного управления предприятием, которая имитирует протекание основных бизнес-процессов предприятия в условиях незамкнутой системы внешней среды и позволяет проводить эксперименты при диагностике деятельности предприятия как сложной социально-экономической системы и определении направлений развития и количественной оценки их эффективности, расчета предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений.

- Построен алгоритм сценарного анализа и поиска оптимальных решений с применением динамической модели ситуационного управления промышленным предприятием для формулировки кратко- и среднесрочной стратегии и тактики поведения.

- Разработано организационно-функциональное и информационно-технологическое обеспечение системы ситуационного управления, заключающееся в создании на промышленном предприятии одноименного центра, оснащенного динамическими системами поиска оптимальных решений и интегрированными системами управления и обучения. С его помощью, на основе экспериментов, обоснованы мероприятия, направленные на повышение эффективности управления бизнес-процессами предприятия.

Практическая значимость исследования. Теоретическая и практическая значимость результатов исследования заключается в том, что основные положения, выводы и рекомендации ориентированы на широкое использование при решении задач повышения эффективности деятельности хозяйствующих субъектов, при формировании и функционировании систем ситуационного управления на промышленных предприятиях, при разработке имитационных инструментов оперативного и стратегического управления предприятиями.

Самостоятельное практическое значение имеют:

- Технология ситуационного управления предприятием на основе динамического моделирования, которая способствует росту качества и оперативности разрабатываемых управленческих решений, повышению конкурентоспособности предприятий, стабилизации и улучшению финансово-экономического состояния предприятия за счет принятия рациональных упреждающих управленческих решений кратко-, средне- и долгосрочного характера.

- Динамические системы поиска оптимальных решений, которые позволяют ускорить и повысить качество процесса разработки управленческих решений; проводить оценку их эффективности (по группе критериев); регулировать параметры основных бизнес-процессов предприятия.

Положения, рекомендации и выводы диссертационного исследования ориентированы на широкий круг специалистов, занимающихся вопросами повышения эффективности деятельности предприятий. Интегрированная динамическая система управления и обучения (ИДСУО) может использоваться при подготовке и повышении квалификации специалистов, ориентированных на управление ресурсами предприятий и взаимодействие с внешней средой.

Отдельные выводы и рекомендации по применению средств имитационного моделирования могут найти применение при проектировании систем поддержки принятия решений в других областях экономики.

Апробация работы. Диссертация выполнена в соответствии с планом госбюджетных научных исследований, проводимых Курским государственным техническим университетом. Результаты исследования отражены в промежуточном отчете о госбюджетной НИР кафедры "Экономика и менеджмент" КурскГТУ за 2003 год (тема: "Совершенствование системы управления региональной социально-экономической системой"; номер государственной регистрации: 01.20.0004220).

Разработанные рекомендации по формированию системы ситуационного управления предприятием на основе динамического моделирования получили одобрение и приняты к использованию несколькими субъектами хозяйствования, что подтверждено справками о внедрении. Среди них ОАО "Электроагрегат" (г. Курск), ООО ГК "Агрохолдинг" (г. Курск), ЗАО "Провинция" (п. Коньшевка, Курской области), ООО "Орел-технопарк" (г. Орел).

Основные положения диссертационного исследования обсуждались, получили положительную оценку и были удостоены диплома на IV Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Антикризисное управление в России в современных условиях", (г. Москва, 2002 г.), на V Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Антикризисное управление в России в современных условиях", (г. Москва, 2003 г.), на Российской научно-методической конференции с международным участием "Управление экономикой: методы, модели и технологии", (г. Уфа, 2002 г.), на международной научно-практической конференции "Теория и практика антикризисного менеджмента", (г. Пенза, 2003 г.) и других конференциях, на научных семинарах кафедры "Экономика и менеджмент" Курского ГТУ.

Отдельные положения диссертационного исследования использованы в учебном процессе на экономическом факультете Курского государственного технического университета (в дисциплинах "Ин-

формационные технологии в экономике", "Информационные технологии управления", "Финансовый менеджмент"), что подтверждено соответствующими справками.

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 6 работах, включая одну монографию, общим объемом 15,85 печ. л., в которых автору принадлежит 1,8 печ. л. Список публикаций приведен в конце автореферата.

Структура и объем работы. Структура работы определена поставленной целью и последовательностью решения сформулированных задач. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, характеризуется степень ее изученности; формулируются цель, задачи, объект и предмет исследования; определяются теоретические основы и методологическая база исследования; излагается научная новизна, практическая значимость и апробация диссертационного исследования.

Ситуационное управление промышленным предприятием как объект моделирования. В настоящее время в связи с высоким уровнем динамики политической и экономической жизни нашего общества с особой остротой встают вопросы адаптивной и эффективной перестройки систем управления организаций различного уровня и класса независимо от масштабов и технологической сложности их деятельности. Для многих организаций своевременная перестройка системы управления становится вопросом их существования, так как научно-техническая революция привела к росту темпов морального старения товаров и средств их производства. Непрерывные изменения во времени внешних условий, внутренней среды предприятия естественным образом приводят к появлению проблем в работе систем управления предприятиями и других типов социально-экономических и общественных систем.

Решить проблему повышения эффективности деятельности предприятий предлагается с помощью постановки на предприятии ситуационного управления. Моделирование которого позволяет основывать решения и управляющие воздействия на анализе вариантов с учетом текущего состояния, располагаемых вариантов действий, прогноза последствий. При этом открывается возможность учесть особенности конкретной ситуации.

В системе ситуационного управления (ССУ) были выявлены определенные функции. Основными группами функций ССУ будем считать:

- функции поиска и принятия решений;
- рутинные функции обработки информации;
- функции обмена информацией;
- самосовершенствование ССУ.

Последовательное и непрерывное осуществление функций управления, выполняемых в системе при изменении среды, будем называть циклом ситуационного управления. Выполняя цикл за циклом, система приближается к сформулированной цели. Наше представление цикла ситуационного управления показано на рис. 1.

В работе развивается положение, что моделирование ситуационного управления акцентирует внимание и позволяет извлечь большинство имеющихся возможностей для лица, принимающего решение (ЛПР), именно исходя из особенностей конкретных обстоятельств.

По нашему мнению система ситуационного управления должна включать элементы:

- датчики информации о состоянии объекта управления;
- подсистему сбора и передачи этой информации;
- подсистему обработки и отображения этой информации;
- подсистему выработки управляющих воздействий;
- каналы, подсистему передачи управляющих воздействий;
- исполнительные устройства.

Считается, что моделирование ситуационного управления представляет собой один из подходов, основанный на возможности описания функционирования сложной системы в виде последовательности состояний, в которых она может находиться, и правил переходов от одних состояний к другим.

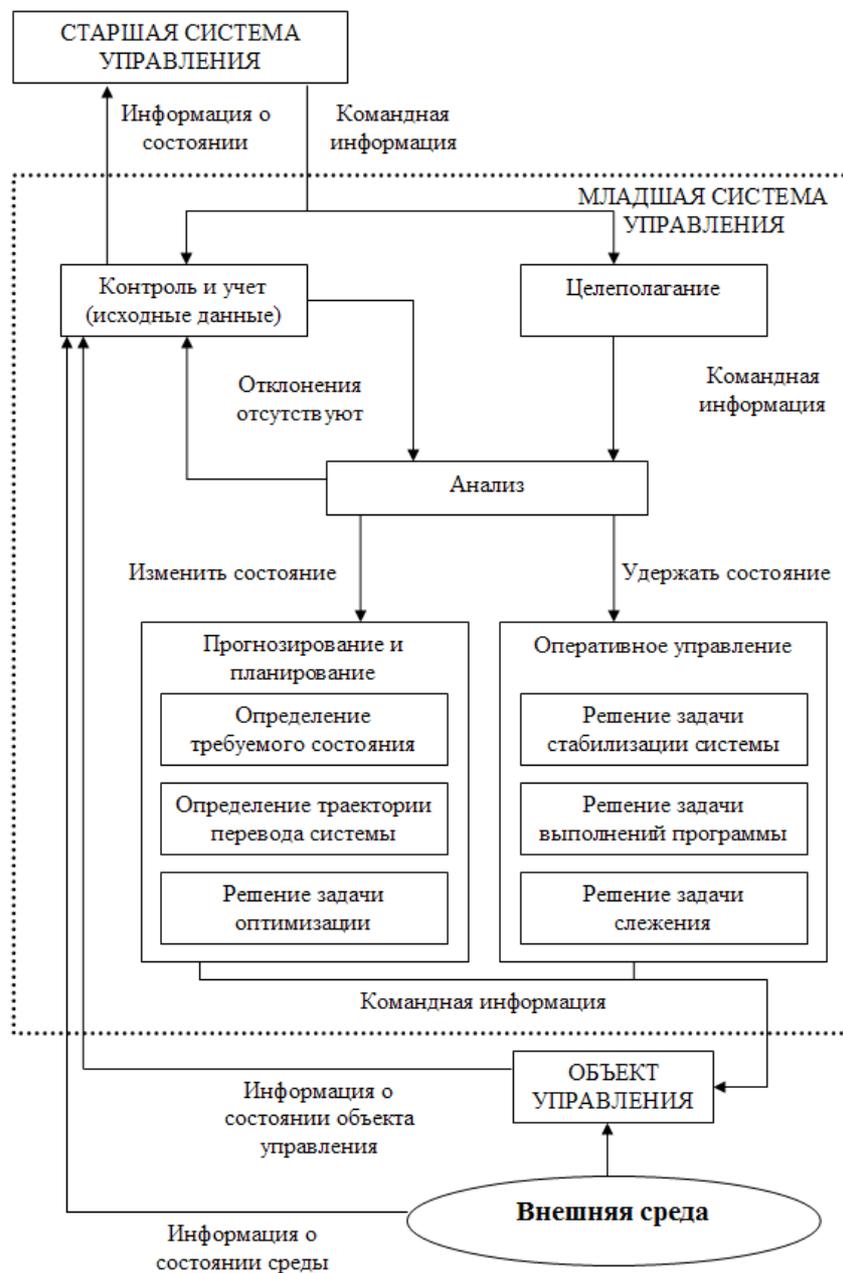


Рис. 1. Цикл ситуационного управления предприятием

Обобщение опыта показало, что ситуационное управление как объект моделирования, имеет свои проблемы. Рост динамичности и неопределенности внешней среды вызывает ускорение основных процессов на предприятии, что требует увеличения скорости реакции на возникающее событие, а в идеале и опережения реакции на это событие. Основная причина неэффективного управления и управленческих ошибок – сложность управляемых объектов и дефицит времени на поиск лучших решений.

Одной из целей управления является предупреждение возникновения проблем и изменение ситуации конкретными действиями. В тоже время, в условиях динамично развивающейся экономики все большее значение приобретают информационные технологии и интеллектуальный капитал. Те факторы, которые составляли ощутимые конкурентные преимущества для большинства компаний 25 лет назад, уже не могут рассматриваться в качестве ключевых двигателей будущего успеха. На смену промышленному веку пришел век информационный, где помимо прочих факторов производства, информация приобретает доминирующее значение. Поэтому в сложившихся условиях основой успешной деятельности любого предприятия (организации, фирмы и т.п.), для обеспечения требуемого уровня рентабельности его хозяйственной деятельности, поддержания платежеспособности и ликвидности, планирования и контроля стратегического управления должно стать формирование и использование ССУ. По нашему мнению решение этих проблем можно считать главной целью ССУ.

Поэтому мы полагаем, что под ситуационным управлением, как объектом моделирования, следует

понимать процесс принятия управленческого решения и последующей реализации целенаправленного управляющего воздействия, обеспечивающего адекватное реагирование всех структур предпри-

ятия на изменение параметров его внешней и внутренней сред.

А под системой ситуационного управления, будем понимать упорядоченную совокупность взаимодействующих подсистем, обеспечивающих согласование и оптимальное регулирование параметров системы управления и параметров хозяйственной деятельности промышленного предприятия в зависимости от конкретной ситуации, складывающейся во внешней и внутренней средах.

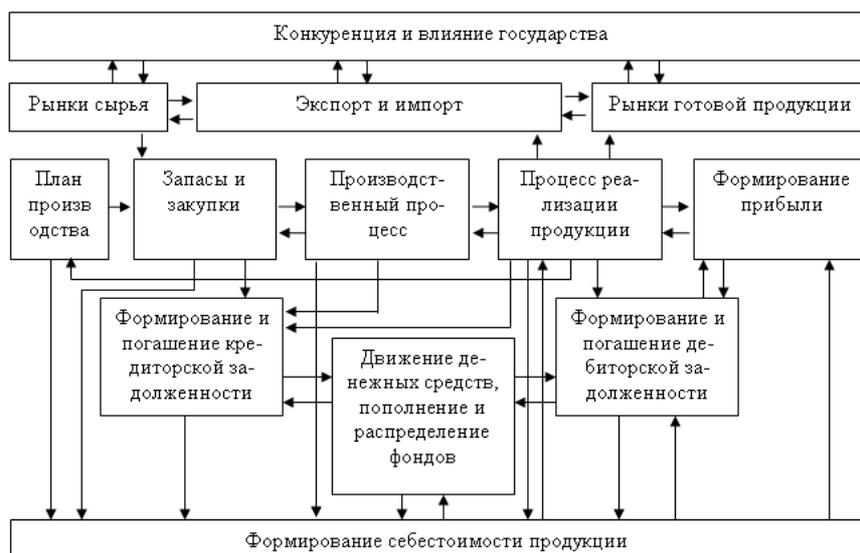
Динамическое моделирование и оптимизация бизнес-процессов предприятий. В диссертационном исследовании отмечено, что в последние годы выросла интенсивность исследований в области моделирования и искусственного интеллекта. Мы считаем необходимым и возможным применение этого опыта в разработке систем ситуационного управления. При исследованиях большинство реальных объектов в силу сложности, дискретного характера функционирования отдельных подсистем, не могут быть адекватно описаны с помощью только аналитических математических моделей. Поэтому возрастает роль имитационных моделей, позволяющих в процессе исследования использовать располагаемую менеджерами и аналитиками информацию вне зависимости от ее формы представления и степени формализации.

На первом этапе создания и использования модели нами определена цель исследования, объект моделирования и сформирован мысленный облик реального объекта. Целью моделирования было выбрано повышение эффективности деятельности промышленного предприятия. Достижение генеральной цели оценивается на основании достижения основных подцелей, среди которых значатся:

- максимизация дохода;
- долгосрочные цели устойчивости;
- снижение затрат на осуществление хозяйственной деятельности;
- сокращение общей длительности процесса планирования;
- повышение производительности труда управленческого персонала;
- сокращение времени ожидания;
- снижение затрат на хранение товарно-материальных запасов;

В качестве объекта моделирования выступило ситуационное управление промышленным предприятием.

На втором этапе составлено содержательное описание объекта в виде вербальной модели, которая затем трансформировалась в формализованную схему описания. Основные структурные элементы концептуальной модели и их взаимосвязи представлены на рис. 2.



ситуационного управления предприятием

В качестве технологий формализации моделируемого объекта использованы:

- Методика SADT (Structured Analysis and Design Technique), использующая систему специфических обозначений для описания функций и структур данных информационной системы на основе декомпозиции была использована для описания бизнес-процессов предприятия.

- Методики семейства IDEF (Integrated computer aided manufacturing DEFinition). Моделирование бизнеса с их помощью поддерживается ER-диаграммами для данных и диаграммами потоков данных специального вида, что позволяет иерархически описывать функции системы. В рамках этого семейства нами использован стандарт IDEF 2. Это методология динамического моделирования развития систем. В связи с весьма серьезными сложностями анализа динамических систем от этого стандарта практически отказались, и его развитие приостановилось на самом начальном этапе. Однако в настоящее время присутствуют алгоритмы и их компьютерные реализации, позволяющие превращать набор статических диаграмм IDEF 0 в динамические модели.

На третьем этапе выбирается язык программирования или моделирования и строится модель. В качестве инструментария динамического моделирования выбран программный продукт Ithink Analyst v 7.03 for Windows производства High Perfomancy Systems, Inc. Это программный продукт аналогового моделирования, который позволяет отображать динамику системы. Модели, созданные подобными продуктами, состоят из таких специфических для выбранной методологии логических структур, как уровни, стеки, потоки, преобразователи и соединители.

Имитационное моделирование в диссертации основано на прямом описании моделируемого объекта.

Это означает, что каждому элементу объекта ставится в соответствие элемент модели. Построенная модель основана на принципах модульности и структурного подобия. В ней описаны законы функционирования каждого элемента объекта и связи между ними.

Разработанная имитационная модель характеризуется наборами:

- входных переменных $X(t) = \{x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t)\}$;
- наблюдаемых или управляемых переменных $Y(t) = \{y_1(t), y_2(t), \dots, y_k(t)\}$;
- управляющих воздействий $R(t) = \{r_1(t), r_2(t), \dots, r_l(t)\}$;
- возмущающих воздействий $W(t) = \{w_1(t), w_2(t), \dots, w_p(t)\}$;

Состояние системы в любой момент времени $Z(t) = \{z_1(t), z_2(t), \dots, z_n(t)\}$ и начальные условия $X(t_0)$, $Y(t_0)$, $R(t_0)$, $W(t_0)$ характеризуются соответствующими распределениями вероятностей.

Соотношения модели определяют распределение вероятностей величин в момент $t + \Delta t$

$$Z(t + \Delta t) = \{z_1(t + \Delta t), z_2(t + \Delta t), \dots, z_n(t + \Delta t)\}. \quad (1)$$

Структура динамической имитационной модели ситуационного управления предприятием представлена на рис. 3, а примеры панелей управления интерфейса пользователя на рис. 4 – 5. В виде прямоугольников представлены фонды предприятия; двойные стрелки – это материально-финансовые отношения (как внутри предприятия, так и с внешней средой), определяющие изменения объемов денежных фондов и направления движения финансовых потоков; окружности являются факторами, определяющими формы, способы, характер финансовых отношений, или показателями, устанавливающими количественную сторону этих отношений; дуговые стрелки указывают направления связей между элементами системы.

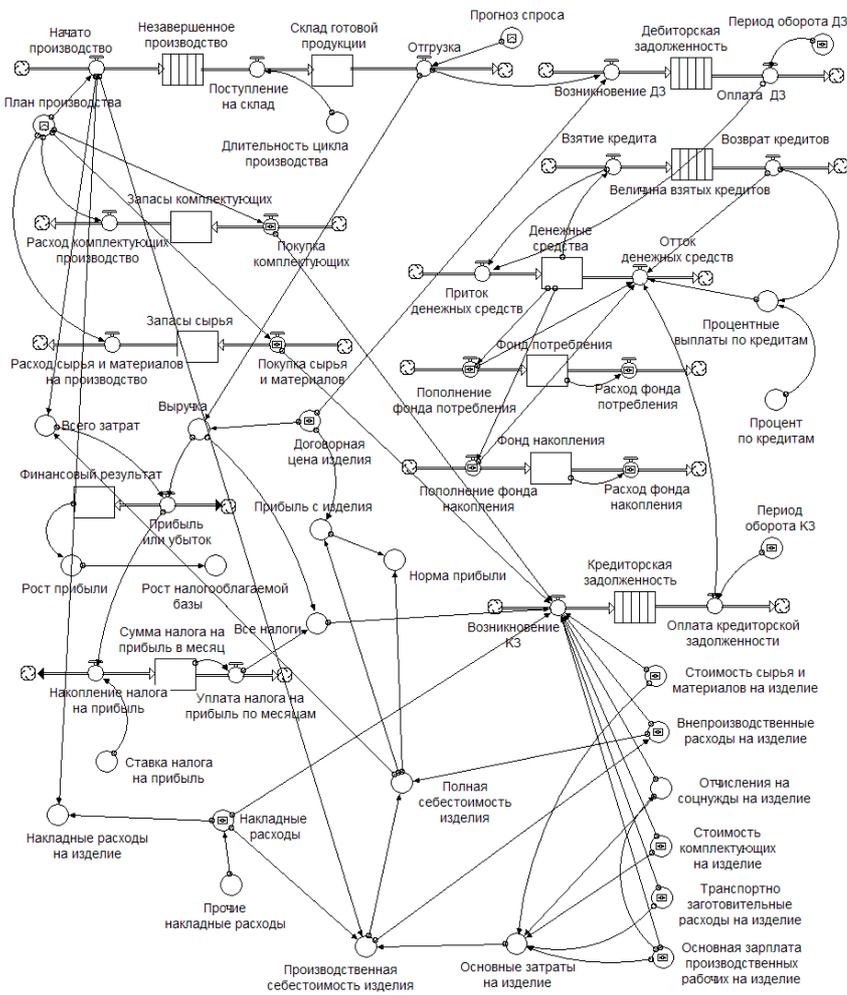


Рис. 3. Структура динамической имитационной модели ситуационного управления предприятием

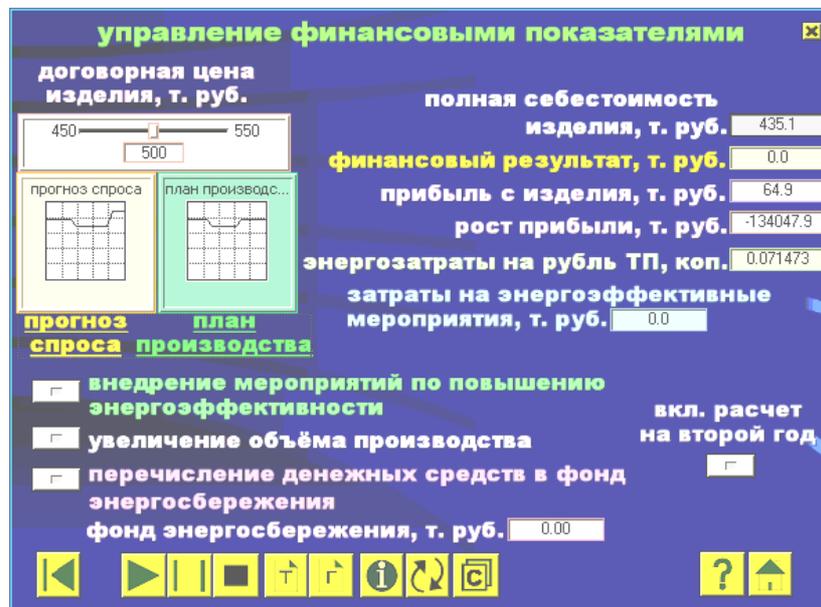


Рис. 4. Панель оценки и управления финансовыми показателями

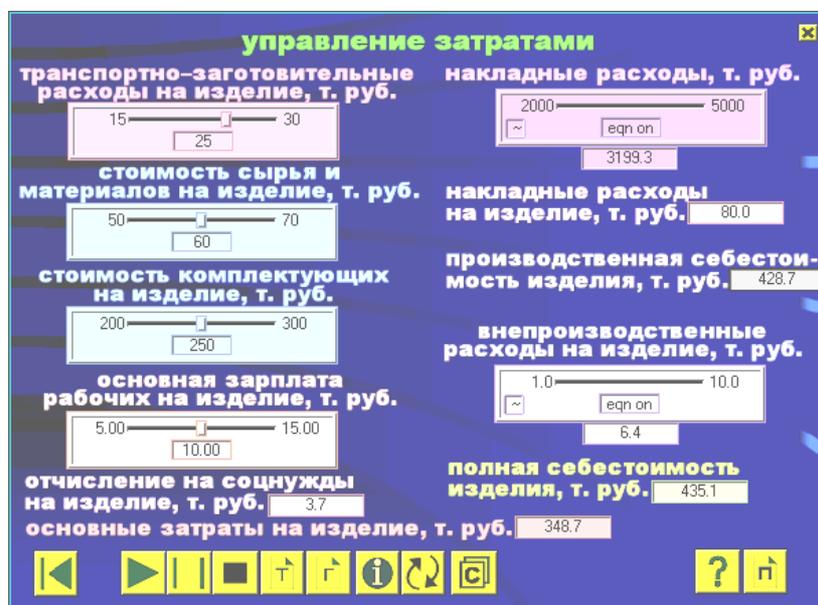


Рис. 5. Панель оценки и управления затратами предприятия

Эта модель включает подсистемы управления социальными, материальными экономическими и финансовыми переменными и потоками.

На четвертом этапе построенная модель подвергалась оценке. Этот процесс состоит из верификации и оценки адекватности. Было проведено внутреннее тестирование разработчика. В нашем случае после построения динамической модели, она верифицировалась следующим образом: обособленно проверялась правильность расчетов в каждом звене модели, затем проверялась вся модель в целом. Затем она была проверена на адекватность. На вход модели подавались исходные цифровые данные предприятия за предшествующий (2003) моделируемому (2004) год. Полученные выходные данные сравнивались с фактическими данными, полученными в результате хозяйственной деятельности этого предприятия в данном году. Так как основные результаты деятельности предприятия, полученные в процессе моделирования (с погрешностью в несколько процентов), совпали с фактическими данными, модель была признана адекватной.

Затем модель тестировалась группой независимых экспертов и ключевых пользователей (наиболее опытных и прогрессивных сотрудников предприятия) путем использования в решении практических проблем предприятия. После этого модель была внедрена в опытную эксплуатацию. Это стадия реальной эксплуатации новой системы, при которой управленческие операции все еще ведутся "по старому", но постепенно переводятся в новую систему.

Полученная модель может быть охарактеризована как дескриптивная, имитационная, структурно-функциональная, динамическая, стохастическая, дискретная модель.

На пятом этапе спланированы и проведены эксперименты, результаты которых обработаны и используются. После окончания цикла моделирования, может начаться второй, третий и т.д.

Применение динамического моделирования ситуационного управления предприятием. Для апробации вышеописанных методик и рекомендаций нами было проведено диагностическое обследование ОАО "Электроагрегат" и выделены основные взаимосвязи в бизнес-процессах. ОАО "Электроагрегат" – крупное машиностроительное предприятие, являющееся ведущим в России производителем автономных источников электропитания. Оно может выпускать более 140 наименований изделий: передвижные бензиновые и дизельные электроагрегаты и электростанции различного исполнения, безщелочные генераторы.

В результате диагностики была разработана концептуальная модель ситуационного управления предприятием и динамическая модель ситуационного управления промышленного предприятия, которая легла в основу создания двух инструментов – динамической системы поиска оптимальных решений (ДСПОР); интегрированной динамической системы управления и обучения (ИДСУО). Они отнесены к классу систем поддержки принятия решений, являются средством упреждающего управления и предназначены для поиска оптимальных решений совместно с лицом, принимающим решение (ЛПР) или

группой людей, с оценкой (прогнозом) последствий для управляемой системы в целом и для составляющих ее частей путем динамического моделирования взаимосвязанных объектов и ситуаций.

Было выявлено, что динамические модели в контурах оперативного управления предприятия обладают сложностью, вызванной наличием большого числа прямых и обратных связей в самом объекте управления и его бизнес-окружении, стремлением охватить все сферы деятельности предприятия и связать их в единый организм, а также глубиной детализации, приближающей модель к реальности. Поэтому для получения рациональных решений предложено синхронно развивать силы и средства управления и использовать для обучения управленческого персонала интегрированные динамические системы управления и обучения. В процессе их использования, модель "врастает" в предприятие, а менеджеры "срастаются" с моделью, вырастая в конечном итоге в единую систему управления предприятием, которая приобретет новые синергетические качества, обусловленные неразрывностью сил и средств управления.

Полученные инструменты, ДСПОР и ИДСУО, действующие в рамках центра ситуационного управления – это не только средства поддержки принятия решений, но и система управления, в которой средства управления предприятием сопрягаются друг с другом и с объектом управления – предприятием и его бизнес – окружением. Особое внимание обращено на возможности предоставляемые этими инструментами.

ДСПОР может применяться в отделах оперативного планирования, планово-экономическом, стратегического развития, финансовом и других отделах мелких и средних промышленных предприятий для ускорения и повышения качества процесса разработки, проверки на адекватность и оценки эффективности (по группе критериев) управленческих решений, бюджетов, программ развития предприятий, регулирования параметров основных бизнес-процессов, адаптации к резко изменяющимся условиям функционирования предприятия. Также ДСПОР обеспечивает визуальный поиск возможностей и причин угроз с помощью когнитивных схем (путем обратного прохождения от "проблемного" узла).

ИДСУО может использоваться в отделах производственного обучения управленческого персонала мелких и средних промышленных предприятий при подготовке и повышении квалификации специалистов по управлению ресурсами предприятия и взаимодействию его с внешней средой. С ее помощью возможно на примере модели родного предприятия проводить тренинги, т.е. путем мозговых штурмов искать пути совершенствования деятельности предприятия и проводить количественную оценку высказанных идей.

Доказаны преимущества такого подхода:

1. При построении и использовании ДСПОР лицо, принимающее решение, вынуждено точнее и полнее формулировать словесные описания причин возникновения проблемы, которые он неизбежно хранит в своей голове.

2. В процессе формального построения модели аналитик вскрывает и устраняет многочисленные внутренние противоречия и сомнения, имеющиеся в его предположениях о модели.

3. Модели могут служить средством коммуникации между людьми, которые не участвовали в ее построении. При изменении управленческой политики и модельных параметров и последующем анализе результатов этих изменений, эти люди могут лучше понять динамику развития реальных систем.

Для проверки практической значимости вышеперечисленных научных результатов с помощью разработанных ДСПОР проведена динамическая диагностика предприятия с целью выявления существующих и возможных в будущем проблем (узких мест) и поиска возможностей. Использование на конкретном предприятии этих моделей, а также предложенного алгоритма сценарного анализа и поиска оптимальных решений (рис. 6) позволило сформировать механизм эффективной диагностики, прогнозирования экономического состояния и разработки управленческих решений, приемлемый и для других промышленных предприятий.

Обнаружен ряд проблем и предложен комплекс мер по их решению. В числе: оптимизирована политика управления запасами; изменены объемы и сроки поставок сырья и материалов, политика управления страховыми запасами, портфелем заказов и запасами готовой продукции. Это привело к снижению необоснованных запасов сырья и материалов, объемов незавершенного производства, а также готовой продукции.

Внесены изменения в политику управления дебиторской и кредиторской задолженностями, прочитаны различные варианты комплексного управления ими, доказана эффективность использования

факторинга на предприятии. Реализация этих мероприятий привела к последовательному ускорению оборачиваемости дебиторской задолженности и при общем росте ее объема – снижению уровня по отношению к расчетно-плановому.

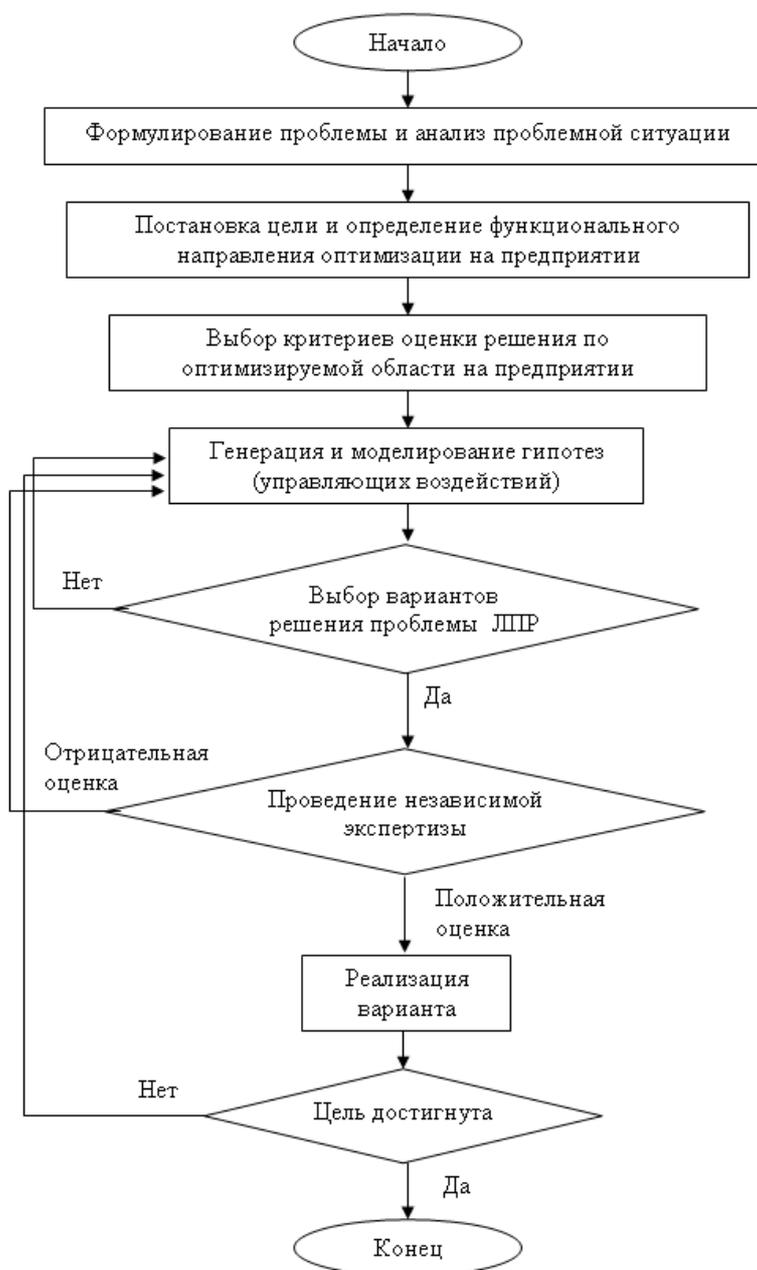


Рис. 6. Блок-схема алгоритма использования ДСПОР

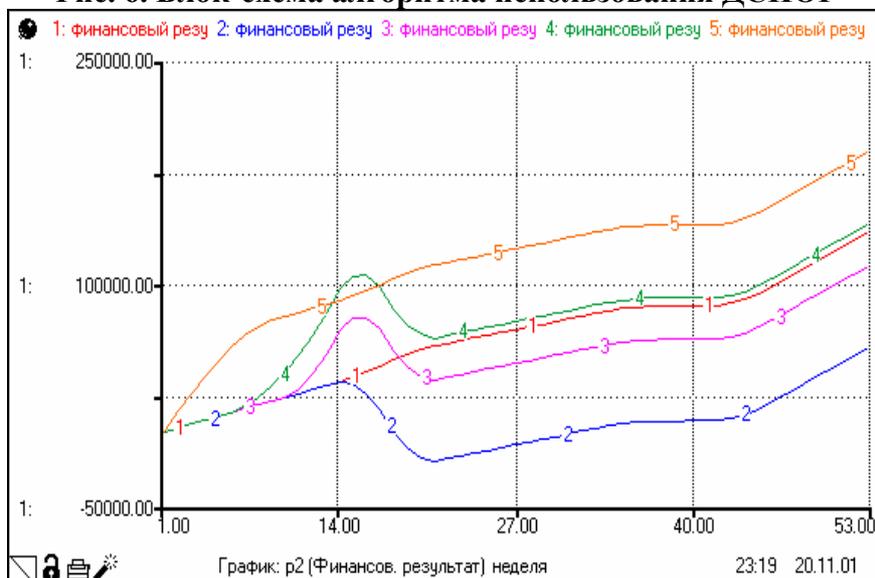


Рис. 7. Финансовые результаты при реализации различных стратегий

Проведены исследования влияния комплекса маркетинговых мероприятий на процесс реализации готовой продукции на различных стадиях ее жизненного цикла и выбраны наиболее эффективные инструменты. Различные значения финансового результата при реализации альтернативных вариантов управляющих воздействий представлены на рис. 7.

На рис. 7 линией 1 представлен запланированный финансовый результат на 2004 г. Линия 2 отражает финансовый результат в случае спрогнозированной потери крупного государственного заказа. Линии 3 – 5 отражают динамику финансового результата при реализации различных вариантов (вариант № 1 – линия 3, вариант № 2 – линия 4, вариант № 3 – линия 5) управления предприятием.

Вариант № 3 "эффективней" других по показателю "финансовый результат", который равен 182 млн. р., что на 48 млн. р. выше планового результата (134 млн. р.) и на 126 млн. р. выше результата при отмене крупного госзаказа (56 млн. р.), если не будут приняты управляющие воздействия.

В ходе исследования сформулирован вывод, что реализовать систему ситуационного управления предприятием целесообразно с помощью организации одноименного центра (ЦСУ) – совокупности рабочих мест (организационно-функциональное обеспечение системы ситуационного управления), оснащенных динамическими системами поиска оптимальных решений и интегрированными динамическими системами управления и обучения, которые будут служить средством упреждающего управления и обучения, с автоматизированными операциями ввода и пополнения информации, процедурами построения моделей, анализа ситуации, моделирования ситуаций, разработки управленческих решений и графического представления сформированных сценариев (информационно-технологическое обеспечение системы ситуационного управления).

ЦСУ позволит решать задачи постановки и оценки гипотез – вариантов стратегических и тактических решений – в пространстве многих параметров внешней и внутренней среды (факторов, движущих сил, тенденций и ограничений). Структура ЦСУ предполагает наличие трех уровней иерархии. На верхнем уровне предлагается использовать ДСПОР стратегического назначения, которая охватывает ключевые моменты деятельности предприятия с большим горизонтом анализа, прогнозирования и планирования, но не высокой степенью детализации. На среднем уровне – "ДСПОР внешней среды" и "ДСПОР внутренней среды", в которых смоделированы основные процессы, протекающие во внутренней среде (персонал, инвестиции, снабжение, производство, сбыт, финансы) и основные составляющие и процессы, проходящие во внешней среде (модели поставщиков, конкуренции, потребителей, рынков) обособленно. Для решения частных задач тактического значения це-

лесообразно использовать ДСПОР нижнего уровня, которые не входят в средний уровень и отличаются высокой степенью детализации.

Использование на ОАО "Электроагрегат" и других предприятиях рекомендаций диссертации, а также предложенных динамических систем поиска оптимальных решений и интегрированных динамических систем управления и обучения, путем создания центра ситуационного управления, обеспечивает определенный экономический эффект. Показатели эффективности применения ДСПОР по объектам внедрения приведено в табл. 1.

1. Показатели эффективности применения ДСПОР по объектам внедрения

Параметры исследования		Объекты исследования		
Показатели эффективности внедрения	Количественная оценка показателя	ОАО "Электроагрегат"	ОАО ГК "Агрохолдинг"	ЗАО "Провинция"
1. Коэффициент прироста производительности труда при разработке решений	$\bar{K}_t^i = \left[\frac{1}{t_1^i / t_0^i} - 1 \right] 100 \%$	33 %	27 %	40 %

Продолжение табл. 1

Параметры исследования		Объекты исследования		
Показатели эффективности внедрения	Количественная оценка показателя	ОАО "Электроагрегат"	ОАО ГК "Агрохолдинг"	ЗАО "Провинция"
2. Экономическая эффективность проекта разработки и использования ДСПОР и ИДСУО в управлении	$\Xi = \frac{\text{ЧД}}{3}$	260 %	192 %	213 %
3. Чистый приведенный эффект (NPV) проекта	$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{Pk}{(1+r)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{ICj}{(1+r)^j}$	1200 тыс. р.	890 тыс. р.	1105 тыс. р.

Основные результаты диссертационной работы нашли отражение в следующих публикациях:

1. Дудко В.А. Использование динамических экспертных систем в управлении предприятием // Тез. докладов IV Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Антикризисное управле-

ние в России в современных условиях". М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, РЭА им. Г.В. Плеханова, 2002. С. 90 – 91. (0,1 п.л.)

2. Дудко В.А. Особенности использования имитационного моделирования в системе управления предприятием // Материалы Российской научно-методической конференции с международным участием "Управление экономикой: методы, модели и технологии". Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. 2002. С. 199 – 205. (0,4 п.л.)

3. Дудко В.А. Динамические системы поиска оптимальных решений на предприятиях // Материалы Российской научно-методической конференции с международным участием "Управление экономикой: методы, модели и технологии". Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. 2003. С. 302 – 303. (0,1 п.л.)

4. Дудко В.А. Реструктуризация системы управления запасами с помощью динамического моделирования // Теория и практика антикризисного менеджмента: Сб. статей Международной научно-практической конференции. Пенза, 2003. С. 186 – 188. (0,15 п.л.)

5. Повышение эффективности экономического выбора хозяйствующих субъектов методом системной динамики // Совершенствование системы управления региональной социально-экономической системой / Под ред. д-ра эконом. наук, проф. Э.Н. Кузьбожева и канд. эконом. наук, доц. А.В. Евченко. Курск: Курск. гос. техн. ун-т, 2003. 252 с. (14,6 п.л., авторских 0,75 п.л.)

6. Дудко В.А., Кузьбожев Э.Н. Динамическое моделирование финансового управления предприятием // Телекоммуникации. 2004. № 5. С. 38 – 42. (0,50 п.л., авторских 0,3)