

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Якимова Анатолия Ивановича «Теоретические основы технологии имитационного моделирования и принятия решений в информационных системах промышленных предприятий», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

Актуальность. Современные промышленные предприятия работают в условиях серьезной конкуренции. При этом на базе уже существующих технологий важно оптимизировать две составляющие их деятельности: организацию и управление предприятием. Решение этой задачи требует внедрения информационных технологий на предприятии, которое сопровождается серьезными инвестициями. Но в то же время оно должно повысить эффективность работы предприятия и, в конечном счете, увеличить его прибыли.

В общей теории управления производством важным является создание адекватных математических моделей оптимального планирования и управления для многоуровневых человеко-машинных производственных систем, на основе которых решаются проблемы координации на различных уровнях и разрабатываются детальные математические модели планирования, контроля и оперативного управления производством. Задачи математического моделирования и оптимизации процессов деятельности предприятий в условиях структурных и параметрических изменений производственной и внешней среды, дальнейшего совершенствования методов имитационного моделирования процессов функционирования промышленного предприятия для их системного представления с учетом принятия решений представляются весьма актуальными при внедрении корпоративных информационных систем и дальнейшем развитии информационных технологий. Итогом диссертационного исследования является решение научно-технической проблемы повышения эффективности управления промышленными предприятиями на основе применения современных информационных технологий и системного имитационного моделирования процессов функционирования производственной фирмы, что имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение для промышленных предприятий с корпоративной информационной системой.

Диссертационная работа Якимова А.И. состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений, изложенных на 350 страницах.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы и определены направления исследований. Сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, определены положения, выносимые на защиту.

В первой главе определено место диссертационных исследований в теории управления социально-экономическими системами, а именно в области информационных систем. Рассмотрены существующие концепции управления ресурсами промышленного предприятия, выполнен анализ информационных технологий в корпоративной информационной системе промышленного предприятия, аналитический обзор способов моделирования и используемых моделей промышленного предприятия, сформулирована математическая постановка системной задачи управления промышленным предприятием, как сложным иерархическим объектом.

Во второй главе приведены результаты разработки и исследования общего метода поиска рациональных решений в информационных системах управления ресурсами на основе эксплуатации имитационной модели промышленного предприятия. Предложена технология решения задач рационального выбора параметров систем с помощью алгоритма случайного поиска. Сформулирована целевая функция оценки эффективности взаимодействия компонентов предприятия и определены основные показатели деятельности промышленного предприятия, которые позволяют дать общую оценку состояния предприятия. Предложена технология количественной оценки координирующих действий в иерархической системе при решении многокритериальных задач на основе аксиоматического принципа Парето и постулата совместимости.

В третьей главе представлены разработанные теоретические основы проектирования имитационных моделей внутрифирменного управления в информационной системе предприятия. Разработана методика решения задачи определения последовательности оптимальных управлений и состояний процесса организации проектирования ИМ способом пошаговой оптимизации, в соответствии с которой решение задачи достигается согласно методу

динамического программирования по принципу оптимальности Беллмана с введением лексикографического упорядочения критериев оптимизации. При разработке базовой имитационной модели функционирования предприятия использован системный подход к анализу сложной многоуровневой системы. Рассмотрены процессы планирования производства, снабжения ресурсами, управления финансами предприятия, организации производства и сбыта продукции, дано описание его окружающей среды.

Четвертая глава посвящена описанию разработанного программно-технологического комплекса для реализации метода построения имитационных моделей в информационной системе предприятия. Представлена технология организации распределенных вычислений для сокращения времени проведения имитационных экспериментов. Предлагается технология построения алгоритмов ИМ, технология программирования ИМ. Приведено описание средства интеграции с корпоративной информационной системой (КИС) предприятия. Для автоматизации процедуры принятия решений используется специальное программное обеспечение обработки результатов имитационных экспериментов, в структуру которого включены блоки предварительной статистической обработки, кластерного анализа экспериментальных данных.

В пятой главе приведено описание программного средства для реализации метода поиска рациональных решений. Одним из этапов методики настройки алгоритма оптимизации (АО) является определение классов целевых функций с эквивалентным поведением АО. Для повышения эффективности принятия решений при эксплуатации имитационной модели предложена методика использования в имитационном моделировании сингулярного спектрального анализа числовых последовательностей для получения дополнительной информации о структуре данных.

В шестой главе приведены результаты апробации базовой имитационной модели, программно-технологического комплекса BelSim и метода поиска рациональных решений для ряда задач в информационной системе управления промышленным предприятием. BelSim позволяет решать задачи моделирования как для производственных проблем предприятия, так и для других социально-экономических систем. Типовой оптимизационной задачей является задача о планировании грузоперевозок на автотранспортном предприя-

тии с минимальными затратами. Для решения задачи оптимального планирования на уровне производственного цеха разработан программный комплекс ShagoVitaPro на основе базовой имитационной модели. Разработаны математические модели для прогнозирования эффективности контрактов, наиболее часто используемых на промышленных предприятиях.

В заключении соискателем изложены выводы и основные результаты диссертационной работы.

В приложениях приведены основные алгоритмы базовой имитационной модели, документы об апробации, внедрении и эффективности использования результатов диссертационного исследования.

Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы.

Объектом диссертационного исследования является система управления промышленного предприятия с корпоративной информационной системой. **Предметом исследования** являются оптимизационные модели распределения финансовых, материальных и трудовых ресурсов промышленного предприятия на основе имитационного моделирования с применением комплекса информационных технологий. **Целью** диссертационной работы является разработка теоретических положений и новых подходов к технологии имитационного моделирования и принятию решений в информационных системах управления промышленного предприятия.

Научная новизна диссертационной работы заключается:

1. В разработке теоретических положений технологии имитационного моделирования и принятия решений в информационных системах управления промышленным предприятием, представленных в виде многоуровневой иерархической социально-экономической системы, введении понятия ресурсов f - и p -типа (трудовых ресурсов и программных средств), решении многокритериальной оптимизационной задачи управления проектированием имитационных моделей.

2. Предложен метод построения имитационных моделей (ИМ), основанный на процессном способе моделирования системы управления ресурсами промышленного предприятия, с использованием комплекса взаимосвязанных имитационных моделей с высоким уровнем детализации.

3. Исследован метод решения задачи многокритериального управления процессом построения имитационных моделей системы управления промышленного предприятия с использованием комплекса информационных технологий и ресурсов f - и p -типа, основанный на применении принципа оптимальности Беллмана.

4. Разработан метод поиска рациональных решений по распределению финансовых, материальных и трудовых ресурсов промышленного предприятия, основанный на имитации системы управления ресурсами с помощью базовой имитационной модели.

5. Предложен алгоритм количественной оценки эффективности координирующих решений в системе управления промышленного предприятия, основанный на использовании базовой имитационной модели, постулата совместимости координирующих решений и применении аксиоматического принципа Парето.

6. Исследован программно-технологический комплекс имитации сложных систем (ПТКИ) BelSim с открытой архитектурой для автоматизации задач проектного моделирования процессов управления предприятием.

Обоснованность и достоверность результатов исследования не вызывает сомнений и в достаточной мере подтверждается корректным применением методов исследований, обоснованными доказательствами научных положений, результатами вычислительных экспериментов с программными реализациями моделей, апробацией предложенных моделей и программного обеспечения на реальных прикладных задачах, практическим использованием на заводе органического синтеза ОАО «Могилевхимволокно», в ОАО «Моготекс», ОАО «Обувь» (Республика Беларусь), ООО «СМИТ-Ярцево» (Российская Федерация), что подтверждается соответствующими документами.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке новых теоретических положений технологии имитационного моделирования и принятия решений в информационных системах управления промышленными предприятиями. Разработан новый метод поиска и принятия рациональных решений, основанный на моделировании системы управления ресурсами промышленного предприятия с помощью базовой имитационной модели. Совокупность

теоретических положений является существенным научным достижением в теории управления социально-экономическими системами и имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение для повышения эффективности управления предприятиями.

Практическая значимость подтверждается разработкой и внедрением базовой имитационной модели функционирования промышленного предприятия с КИС, программно-технологического комплекса BelSim, программного средства для поиска рациональных решений, разработанных проблемно-ориентированных систем поддержки принятия решений для ряда промышленных предприятий Республики Беларусь и Российской Федерации: ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Моготекс», ОАО «Обувь» (Республика Беларусь), ООО «СМИТ-Ярцево» (Российская Федерация).

Полученные результаты и выводы диссертационного исследования могут быть использованы:

- на малых и средних предприятиях легкого машиностроения, строительной индустрии, текстильной и легкой промышленности, деревообрабатывающих и целлюлозно-бумажных предприятий при создании систем поддержки принятия решений для эффективного управления.

- в учебном процессе подготовки специалистов в области внутрифирменного управления, системного анализа и имитационного моделирования сложных систем.

Обобщённые замечания по диссертационной работе и автореферату:

- 1) Программное обеспечение для ввода данных в программно-технологическом комплексе BelSim не является универсальным, ориентировано на конкретную информационную систему исследуемого предприятия, что требует дополнительных затрат при создании системы поддержки принятия решений с использованием корпоративной информационной системы предприятия.

- 2) В условиях многокритериальности интегральная целевая функция представлена линейной сверткой частных критериев (см. п. 2.5.1, стр. 74), при этом отсутствует обоснование выбора такой интегральной целевой функции.

3) В работе следовало привести результаты исследования свойств разработанных имитационных моделей, а также результаты имитационных экспериментов, представленных в табличном виде или графическими зависимостями, полученных для предприятий, на которых внедрены результаты диссертационной работы.

4) Из материалов диссертации и автореферата не ясно, насколько адаптивной является имитационная модель функционирования для конкретного промышленного предприятия.

В целом, однако, отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не наносят существенного ущерба значимости результатам диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне. Отличительными особенностями работы являются логическая последовательность поставленных задач и направленность их на решение важной практической задачи – метод поиска рациональных параметров процессов управления производственно-экономической деятельностью предприятия на основе имитационного моделирования (ИМ) с комплексным применением современных информационных технологий.

Выводы: Диссертация Якимова А.И. является законченной научно-квалификационной работой, написана на актуальную тему, отличается научной новизной и практической значимостью, имеет завершенный характер, выполнена на высоком научно-техническом уровне.

Автором в диссертации сформулирована и решена научная проблема, имеющая важное социально-экономическое и хозяйственное значение в области разработки теоретических основ и методов теории управления и принятия решений в социальных и экономических системах; разработки методов формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах; разработки моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах; разработки методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах; разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и принятия решений в социальных и экономических системах.

Содержание диссертации соответствует пунктам 1, 2, 3, 4, 5 паспорта специальности 05.13.10 - «Управление в социальных и экономических системах».

Считаю, что диссертационная работа «Теоретические основы технологии имитационного моделирования и принятия решений в информационных системах промышленных предприятий» полностью удовлетворяет требованиям п.п. 9,10,11,13,14 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Якимов Анатолий Иванович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 - «Управление в социальных и экономических системах».

Официальный оппонент: заведующий кафедрой «Информационная безопасность автоматизированных систем» Калужского филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (национальный исследовательский университет), доктор технических наук, доцент А.В. Мазин.

Анатолий Викторович Мазин. Калужский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени Н.Э. Баумана» (национальный технический исследовательский университет)

Юридический адрес: 248000, г. Калуга, ул. Баженова, д. 2. Телефон организации: (4842) 74-40-32, Факс: (4842) 56-30-45. E-mail организации: mail@bmstu-kaluga.ru. Официальный сайт организации: <http://bmstu-kaluga.ru>.

Телефон официального оппонента: 8910915 58 25. E-mail официального оппонента: MazinAV@Yandex.ru .

Официальный оппонент
доктор технических наук, доцент
«11» декабря 2017 года

А.В. Мазин

Подпись Мазина А.В. заверяю
Учёный секретарь Учёного Совета
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

М.И. Морозенко