

На правах рукописи



ХАБИБУЛЛИН Рустам Махмутович

**УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

Специальность:

08.00.05-Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление
предприятиями, отраслями, комплексами -
промышленность);

08.00.13-Математические и инструментальные
методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Ижевск - 2010

Работа выполнена на кафедре «Интеллектуальные информационные технологии в экономике» в ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»

Научный руководитель:

доктор экономических наук,
профессор
Лялин Вадим Евгеньевич

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук,
профессор
Мустаев Ирек Закиевич

кандидат экономических наук,
Коньшев Владимир Сергеевич

Ведущая организация:

**ГОУ ВПО «Уральский
государственный экономический
университет» (г. Екатеринбург)**

Защита диссертации состоится 22 июня 2010г. в 11⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.275.04 в ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет» по адресу: 426034, Удмуртская республика, г. Ижевск, ул. Университетская, д.1, корпус 4, ауд. 444.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», с авторефератом - на официальном сайте ГОУ ВПО «УдГУ»: <http://v4.udsu.ru/scince/abstract>

Автореферат разослан 20 мая 2010г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
профессор



А.С. Баскин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В современных условиях повышение эффективности использования производственных фондов должно включать в себя взаимосвязанные программы по повышению уровня производимого продукта, а именно: снижение ее материалоемкости, трудоемкости и фондоемкости. Первая задача - это задача внедрения инновационных материалов и технологий, две другие - это задача повышения производительности факторов производства. Интенсификация производства основана на совершенствовании производственных процессов, что приводит к экономии совокупности применяемых ресурсов на единицу продукции.

Важным резервом интенсификации является сокращение простоя оборудования на основе обеспечения производства материалами вовремя и в нужном количестве. Основным резервом является ликвидация внеплановых простоев путем оптимального управления оборотными фондами, в том числе должно быть обеспечено производственными запасами, энергией, своевременный сбыт продукции. Недостаток оборотных средств ведет к ухудшению показателей ритмичности, снижению производительности труда, увеличению расхода материалов по причине нерациональных замен.

Повышение эффективности производственных фондов промышленных предприятий может осуществляться следующими путями: обновление производственных фондов, которые будут обеспечивать увеличение фондоотдачи, ускорение оборачиваемости оборотных средств; совершенствование и улучшение использования имеющихся на предприятии производственных фондов.

Управление развитием промышленными предприятиями на основе интенсификации требует привлечения дополнительных инвестиций. Инновационные проекты, способные привлечь внимание венчурного инвестора, связаны с передовыми технологиями и новейшими достижениями научно-технического прогресса. Это может быть освоение новых технологических процессов, обеспечивающих либо существенное повышение характеристик производимой продукции – снижения материалоемкости и трудоемкости изделий без значительного возрастания производственных издержек.

Управление инвестиционными проектами состоит в том, что на этапе развития не ставится задача достижения максимального потребления. Инвесторы заинтересованы в наискорейшем развитии производства. Поэтому необходимо оптимизировать управление проектами по внедрению более совершенных технологий производства на основе оптимального распределения средств инвестиционного венчурного проекта.

В связи с вышеизложенным тема диссертационного исследования является актуальной.

Область исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии

с требованиями Паспорта специальностей ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» - Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность – пп. 15.15. Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства; пп. 15.28. Управление производственной программой в различных условиях хозяйствования подразделения организации; 08.00.13-«Математические и инструментальные методы экономики» пп. 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; пп. 2.6. Развитие теоретических основ методологии и инструментария проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности: методы формализованного представления предметной области, программные средства, базы данных, корпоративные хранилища данных, базы знаний, коммуникационные технологии.

Состояние изученности проблемы.

Современные подходы к пониманию и управлению организациями рассмотрены в работах Абалкина Л.И., Ващенко В.К., Ковалева Г.Д., Друкера П., Нельсона Р., Саймона Г., Меклинга У., Д. Пфедфера, С. Уитнера, М. Йенсена и др.

Управления венчурными инвестициями Глэдстоун Д., Кемпбелл К., Каширин А.И., Семенов А.Б. Рассмотрение вопросов, связанных с управлением запасами рассмотрено в работах Бережного В.И., Грызанова Ю.П., Лагуткина В.М., Неруша Ю.М., Проценко О.Д., Бауэрсокса Дж., Зермати П., Уайта О.У., Хедли Дж., и др.

Цель работы состоит в получении научно-обоснованных экономических решений, направленных на разработку экономико-математических моделей процессов интенсификации промышленного производства путем создания интеллектуальной информационной системы по определению прогнозной сложности изготовления изделий, эффективного управления оборотными средствами предприятия и венчурными инвестиционными проектами, что будет способствовать повышению эффективности организации производства и снижению рисков, связанных с вложением средств в экономический рост предприятия.

Поставленная цель потребовала решения следующих **задач**:

- провести анализ направлений интенсификации производства в управлении развитием промышленных предприятий;
- построить адаптивную нечеткую модель на основе конструкторско-технологического проектирования изделий для определения прогнозной сложности их изготовления;
- создать интеллектуальную информационную систему определения прогнозной сложности изготовления деталей металлоконструкций на стадии конструкторской подготовки производства;

- осуществить тестирование созданной системы в методе нечеткой логики для определения сложности изготовления металлоконструкций;
- провести анализ влияния движения оборотных активов, в частности производственных запасов на эффективность работы предприятия;
- предложить методику оптимизации управления инвестиционным проектированием для хозяйствующего субъекта с учетом оценок риска венчурного инвестирования.

Объект исследования: процессы интенсификации производства на промышленных предприятиях.

Предмет исследования: экономические отношения, возникающие в процессе повышения эффективности производственных фондов промышленных предприятий.

Теоретической и методологической основой исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, посвященные вопросам интенсификации производства, инвестиционного проектирования, инноваций, менеджмента, научные публикации в периодических экономических изданиях по вопросам повышения производительности труда на промышленных предприятиях.

Основные методы исследования. Основным методом исследования является финансово-экономический анализ связей между показателями деятельности предприятий, положения экономической теории и теории риска. Также использованы методы экономико-математического моделирования, методы теории нечетких множеств, экспертных оценок и математической статистики. При выполнении исследований применялись методы эконометрического, системного анализа, а также методы аналитико-имитационного моделирования сложных процессов и систем.

Информационной базой являются данные органов статистики разного уровня, информация, публикуемая в официальных источниках Правительства России и Удмуртской Республики, данные эмпирических исследований на зарубежных и отечественных предприятиях промышленности.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Определены организационно-экономические меры по повышению интенсификации производства. Установлено, что для информационной поддержки лиц принимающих решения в условиях неопределенности требуется привлечение методов интеллектуального анализа данных. (08.00.05 - 15.15).

2. Разработан алгоритм создания интеллектуальной информационной системы, использующей теорию конструктивно-технологической сложности изделий, как некоторой функции, зависящей только от свойств изделия - совокупности геометрических, конструктивных и технологических признаков. Такой метод определения сложности изделий основан на построении линейной регрессионной зависимости сложности от трудоемкости, а коэффициенты регрессии получаются различными для каждого исследуемого объекта и учитывают факторы, не связанные со сложностью изделий. (08.00.05 - 15.15, 08.00.13 - 1.4).

3. Разработана автоматизированная информационная система определения прогнозной сложности деталей металлоконструкций на стадии конструкторской подготовки производства, составления конструкторско-технологической характеристики деталей, создания базы знаний на основе экспертных заключений по сложности изготовления аналогичных изделий, проведения обучения автоматизированной системы, разработки алгоритмов интерпретации сложности экспертируемых изделий на основе аппарата нечеткой логики и принятия заключения об отнесении данного изделия к определенному классу. (08.00.05 - 15.15, 08.00.13 - 2.6).

4. Обоснована математическая модель оптимизации оборотных средств на предприятии для повышения эффективности системы материально-технического снабжения с учетом неопределенности действия внешних факторов с ограничениями на величину поставок и затратами на хранение. Предложенная модель позволяет извлекать прибыль, основанную на разнице в текущих и предшествующих ценах на материалы в условиях быстрого роста индекса цен. (08.00.05 - 15.28).

5. Предложена модель управления инвестиционными проектами при получении конкретного значения прибыли за минимальный промежуток времени, представляющую собой задачу оптимального управления на фиксированном временном интервале. (08.00.05 - 15.15, 08.00.13 - 1.4).

Практическая значимость работы. Полученные в ходе диссертационного исследования результаты при их применении на практике позволят более эффективно управлять производством на основе экономико-математических моделей процессов организации промышленного производства в конструкторско-технологической, плано-производственной и финансово-экономической деятельности предприятия.

Применение аппарата нечеткой логики для определения прогнозной сложности деталей металлоконструкций на стадии конструкторской подготовки производства позволяет оперативно оценивать нормы времени на изготовление изделий без проектирования технологического процесса, что дает возможность снизить затраты на процесс определения сложности и принять обоснованное решение по выпуску нового изделия. На примере деталей металлоконструкций построена адаптивная нечеткая модель для прогнозирования сложности их изготовления.

Разработанная модель управления оборотными средствами обеспечивает необходимое для бесперебойной работы предприятия количество запасов материалов и сокращает издержки, вызванные дефицитом материалов. В процессе управления интенсификаций производства оптимальное управление инвестиционными проектами позволяет снизить величину инвестиционного риска на 30% для рассмотренных условий производства.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались XXXVI Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе» (Украина, Гурзуф, 2009); Междунар. науч.-практ. конф. «Мировая экономика и социум: от кризиса до кризиса» (Саратов, 2009); Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы науки».

(Кузнецк, 2009); XII Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы экономических наук»; Всеросс. научно-практ. конф. «Новая экономическая стратегия промышленно развитого региона» (Ижевск, 2008); VII всеросс. науч.-практ. конф. «Инновационная экономика и промышленная политика региона» (СПб, 2009); Всеросс. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы экономической науки и хозяйственной практики в условиях кризиса» (Москва, 2009); Всеросс. науч.-практ. конф. «Регионы России: проблемы, перспективы, решения» (Москва, 2009); II Всеросс. науч.-практ. конф. «Инноватизация в России: успехи, проблемы и перспективы» (Пенза, 2009); XXXVII Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе» (Украина, Гурзуф, 2010).

Реализация работы в практической деятельности. Полученные в диссертации результаты использованы в ИжГТУ при разработке учебных курсов «Экономика промышленности», «Инновационный менеджмент», «Экономика и организация производства» и т.д.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 работ, общим объемом 6,8 п.л. (личный вклад автора 6,5 п.л.), в т.ч. 2 публикации в журналах, рекомендуемых ВАК для опубликования основных результатов диссертационной работы.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, три главы, заключение, список использованной литературы и одно приложение. Основной текст работы, изложенный на 152 с. машинописным текстом, содержит 62 рис., 7 табл., список литературы, содержащий 117 наименований и 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

Во введении обосновывается актуальность темы, исследуется степень разработанности рассматриваемых проблем, определяются цели, задачи, предмет и объект исследования, раскрывается научная новизна и ее практическая значимость.

В первой главе - «Теоретические основы и программно-алгоритмические средства разработки автоматизированной интеллектуальной системы определения сложности производства изделий» приведен анализ методов идентификации изделий, в том числе алгоритмические методы определения сложности изделий. Разработан эффективный подход к созданию автоматизированной системы нормирования, использующего теорию конструктивно-технологической сложности изделий.

Во второй главе - «Математическая модель повышения эффективности управления движением оборотными активами на промышленных предприятиях» исследованы факторы, затрудняющие управление оборотными активами и организацию производства. Разработаны модели оптимизации движения производственных запасов на предприятии, учитывающие ограничения на величину поставок, неопределенность во внешних факторах, а также затраты на хранение.

В третьей главе - «Управление инвестиционными проектами с венчурным капиталом по повышению эффективности промышленного производства» разработана

модель оптимизации управления инвестиционными проектами по интенсификации производства с привлечением венчурного капитала. Оптимальное управление инвестиционными проектами следует проводить при распределении средств на совершенствование технологического процесса и на расширение производства.

В заключении представлены обобщенные выводы.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ:

1. Определены организационно-экономические меры по повышению интенсификации производства

Интенсификация производства представляет собой процесс, основанный на применении более совершенных факторов развития. Результатом внедрения более эффективных элементов является экономия совокупности применяемых ресурсов на единицу продукции, что отражает процесс интенсификации производства. Следует отметить, что эффективность производства сопряжена с воздействием не только интенсивных, но и экстенсивных факторов. Цель интенсификации, на наш взгляд, состоит в том, чтобы изменить соотношение их воздействия.

Кроме того, необходимо выделять групп, соответствующих разным направлениям интенсификации (трудо-, фондо-, ресурсосберегающему). Снижение ее материалоемкости - это задача внедрения инновационных материалов и технологий, снижение фондоемкости и трудоемкости - это задача повышения производительности факторов производства. Экстенсивное обновление активной части основных производственных фондов создает условия для генерации количественных изменений парка оборудования и вовлечения в производственный процесс дополнительных материальных, финансовых и энергетических ресурсов.

В результате проведенных исследований были определены следующие направления интенсификации производства:

- повышение производительности труда путем оптимального использования и согласования между собой всех факторов производства. Нормирование труда и его организация должны стать основным источником повышения производительности труда;
- обеспечение сокращения потерь времени, путем оптимизации таких процессов, которые представляют непроизводительную трату ресурсов. Недостаточные производственные запасы ухудшают показатели ритмичности, снижают производительность труда и повышают себестоимость;
- разработка механизмов привлечения инвестиционных ресурсов для стимулирования научно-исследовательской деятельности, внедрения прогрессивной техники и технологий, учитывающие интересы инвесторов, которые выражаются в получении дивидендов и увеличении стоимости вложенного капитала.

Эффективность интенсификации производства определяется увеличением чистой прибыли, ростом производительности труда и снижением затрат на единицу продукции. Поэтому можно сказать, что интенсификация использования основных производственных фондов – это комплексный инновационно-инвестиционный процесс воспроизводства основных фондов, ввода новых технологий и инструментов повышения эффективности организации производства, который обеспечивает устойчивый рост объемов производства, а также прибыли от реализации продукции при снижении операционных затрат трудовых, материальных, финансовых и временных ресурсов.

Проблемы и недостатки интенсификации производства практически повторяются на уровне региональных систем, что исследовано нами на примере Удмуртской Республики. Здесь также существенно ухудшилось положение в материальной основе интенсификации. Лишь, начиная с 2000г., наметилась динамика роста основных фондов промышленности. При этом износ основных фондов продолжает расти. В целом по народному хозяйству Республики эффективность использования основных фондов характеризуется отрицательным значением интенсивного способа использования основных фондов, что является следствием ухудшения материально-технической базы.

В работе предлагаются пути изменения сложившихся тенденций в соотношении экстенсивных и интенсивных факторов развития. Предложены необходимые меры по управлению производственными фондами промышленных предприятия, усилению инновационного процесса на основе привлечения венчурных инвестиций.

В результате проведенных комплексных исследований получены новые экономические решения и пути построения структуры тонких экономических механизмов, позволяющих автоматизировать процесс организации и управления промышленными предприятиями, наделять их систему принятия управленческих решений элементами искусственного интеллекта, что, в конечном счете, будет способствовать гибкости и объективности решений руководящего звена предприятия, повышению производительности труда, конкурентоспособности, экономичности и устойчивости производства.

Установлено, что при реинжиниринге предприятия важным становятся согласованность, взаимообусловленность и взаимодополняемость действий. Особенностью реинжиниринга является то, что каждый направлен на то, чтобы достичь максимальных показателей деятельности предприятия. Конечно, при этом интенсивность производства обычно возрастает. Повышение производительности приводит не только к увеличению прибыли предприятия и как следствие заработка его работников, но и общественное признание, высокий имидж работника и большее моральное удовлетворение, поскольку раскован-

ность в работе усиливает ее творческий характер, предоставляется возможность для каждого раскрыть весь свой потенциал во имя успеха общего дела.

Построение моделей приближенных размышлений человека, который способен принимать правильные решения в условиях неполной и нечеткой информации, и использование их в компьютерных системах представляет сегодня одну из важнейших проблем науки. Для создания действительно интеллектуальных систем, способных адекватно взаимодействовать с человеком, был создан новый математический аппарат нечеткой логики, который переводит неоднозначные жизненные утверждения в язык четких и формальных математических формул. При создании автоматизированной системы принятия решений при управлении предприятием важной задачей является разработка качественных математических моделей принятия решений. Новыми разработками в формировании систем принятия решений является теория нечетких множеств и нейронных сетей. Для информационной поддержки лиц принимающих решения в условиях неопределенности требуется привлечение методов интеллектуального анализа данных.

2. Разработан алгоритм создания интеллектуальных информационных систем идентификации сложности изделий

Предприятия, занятые производством новых строительных конструкций, сталкиваются с необходимостью приблизительной оценки сложности изделия без проектирования технологического процесса. Особенно это актуально для мелкосерийных и единичных производств. Предварительная оценка сложности на этапе конструкторской подготовки может позволить определить целесообразность ввода нового изделия в производство и его будущую себестоимость.

Концепция интеллектуальных систем технологического нормирования заключается в использовании современных методов анализа и прогнозирования. При решении данной проблемы необходим системный подход. Системность должна базироваться на использовании теории конструктивно-технологической сложности изделий. В ней введено понятие сложности изделия, которая является некоторой функцией, зависящей только от свойств изделия - совокупности геометрических, конструктивных и технологических признаков. Однако в конкретных приложениях предлагается, как правило, использовать различные регрессионные модели. Считаем, что наиболее перспективным направлением является использование для этой цели интеллектуальных алгоритмов.

Для этого на основе теории конструкторско-технологической сложности в работе предложено использовать адаптивную нечеткую модель для определения прогнозной сложности вида $T = \Phi(\mathbf{X}, \mathbf{F})$, (1) где T - сложность изделия (выходная переменная), \mathbf{X} - вектор конструкторско-технологических свойств изделия (входные параметры), \mathbf{F} - вектор параметров адаптивной модели, который формирует-

ся в процессе обучения на экспериментальных данных.

При этом объективный показатель конструктивно-технологической сложности изделия и другие факторы, специфичные для каждого отдельного объекта (участка, цеха, предприятия), содержатся в выражении (1) в неявном виде как параметры нечеткой модели.

В связи с этим алгоритм построения интеллектуальной системы технологического нормирования на примере производства строительных изделий выглядит следующим образом:

1. Выбирается объект исследования (цех, предприятие) с заданной номенклатурой производственных изделий. Вся номенклатура изделий анализируется и разделяется на классы, подклассы, группы и т.д. до нужной степени декомпозиции. Разделение изделий на классы обусловлено тем, что структура входных переменных нечеткой модели строго фиксирована, и различные классы строительных изделий (железобетонные конструкции, металлоконструкции, сборные конструкции) характеризуются различным набором входных переменных.

2. Для каждого класса деталей в соответствии с теорией конструктивно-технологической сложности формируется вектор входных переменных. Анализ работ в данной области позволяет сделать вывод о том, что в деталях металлоконструкций наиболее часто выделяются следующие признаки: размеры детали, ее масса; количество конструктивно-технологических элементов, входящих в изделие (например, в металлоконструкциях: фаски, пазы, контуры, отверстия, плоскости, шлицы и др.); количество точных поверхностей; материал заготовки изделий; используемые переделы и т.д.

3. Сбор экспериментальных данных для каждого класса строительных изделий, или наполнение базы данных.

4. Определение степеней влияния конструктивно-технологических признаков деталей, в результате чего неинформативные признаки удаляются, а схожие синтезируются вместе.

5. Обучение интеллектуальной системы для каждого класса изделий. Предпочтение следует отдать различным моделям искусственных нейронных сетей и системам нечеткого вывода.

6. Проверка качества и значимости построенной интеллектуальной системы.

Данная методика на основе нечеткой логики была опробована на примере класса корпусных деталей металлоконструкций. После выделения конструктивно-технологических признаков, объединения похожих и удаления неинформативных система описывалась 6-ю входными переменными и одной выходной (сложность).

Такие признаки, как точность и тип заготовки, были исключены из рассмотрения, т.к. в данной выборке они одинаковые для всех деталей. Функционирование системы нечеткого вывода описывалось 16-ю правилами, например: ЕСЛИ Размеры детали = «Малые» И Количество отверстий = «Малое» И Количество пазов и выступов = «Среднее» И Количество линейных контуров = «Малое» И Количество сложных

контуров = «Малое» И Количество фасок = «Большое» ТО Сложность = «Средняя».

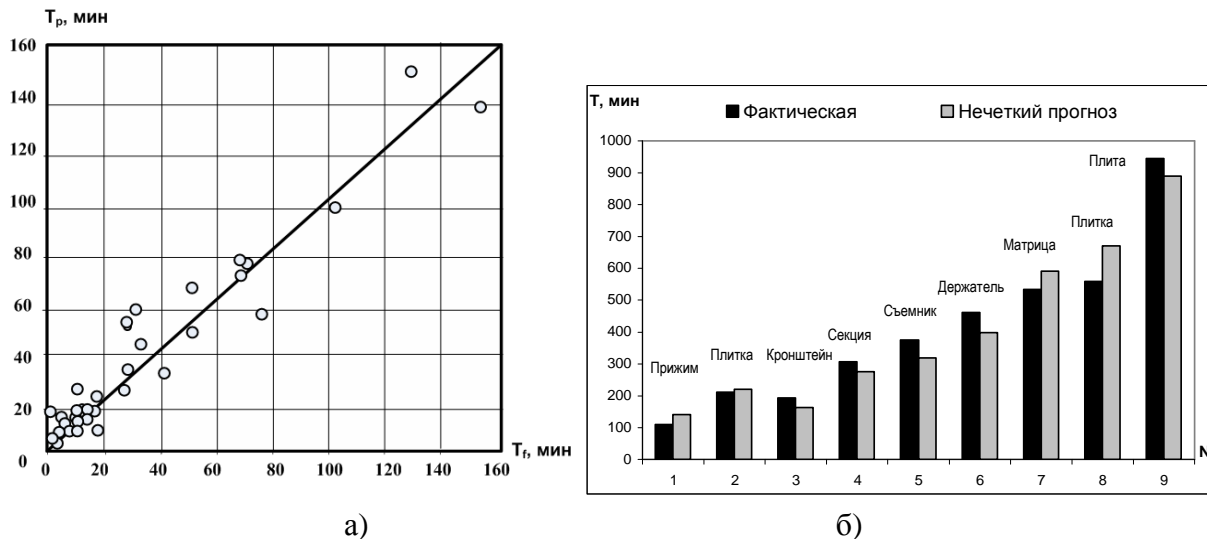


Рис. 1. Сравнение фактических и спрогнозированных значений из обучающей выборки, $N=34$ (а) и тестовой выборки, $N=9$ (б)

Правила и функции принадлежности могут задаваться экспертом или подбираться в процессе обучения на данных. Последний вариант наиболее предпочтителен. На рис. 1 показана графическая зависимость фактических значений сложности от полученных адаптивной нечеткой моделью для обучаемой и тестовой выборок. Коэффициент корреляции для обучаемой выборки равен $R = 0,976$, для тестовой $R = 0,972$. Пример трапецеидальных функций принадлежности, полученных в результате обучения, приведен на рис. 2.

Методика показала высокую точность прогнозирования сложности новых изделий - средняя относительная ошибка нечеткого прогноза составила 10-15%, что вполне приемлемо на стадии предварительной оценки.

3. Разработана автоматизированная информационная система определения сложности изготовления деталей металлоконструкций

Достоинствами нечетких экспертных систем являются: возможность параллельного выполнения имеющихся правил; множественность интерпретаций значений переменных, обеспечивающая суперпозицию состояний и возможность использования противоречивых правил; прогнозирование новых состояний рассматриваемой системы; описание проблемы и правил на естественном языке с использованием лингвистических переменных.

В нечетких системах эксперты формируют правила и функции принадлежности. Особенно сложным этапом является выбор параметров, характеризующих функции принадлежности. При наличии системы данных желательно извлечь содержащиеся в ней знания и заменить этими знаниями опыт экспертов.

Рассмотрим возможность обучения нечеткой экспертной системы на соответствующей системе данных. Пусть некоторая система описывается переменными u_i , $i = \overline{1, m}$. Требуется по значениям переменных u_i^0 , $i \neq k$ восстано-

вить (спрогнозировать) значение переменной u_k^0 . Это задачи типа прогнозирования и восполнения данных.

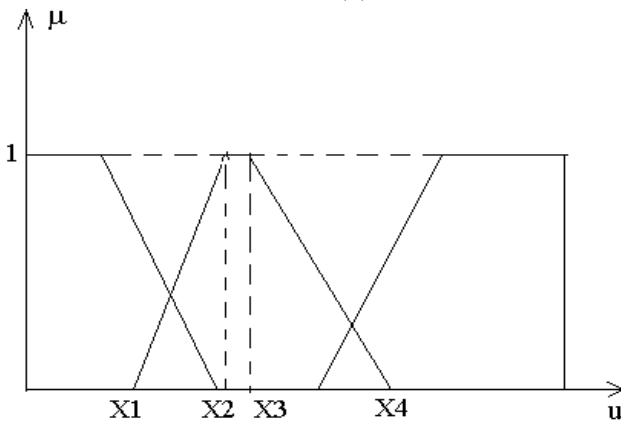


Рис. 2. Функции принадлежности нечетких множеств

При наличии имеющихся опытных данных параметры функций принадлежности можно подобрать в процессе обучения нечеткой системы. Для этого будем использовать функции принадлежности трапециевидальной формы, как это показано на рис. 2. Параметрами функций принадлежности будут являться значения $X1, X2, X3, X4$ для каждого терма. Обозначим эти параметры $X_{pi}^t, i = \overline{1, m}, t = \overline{1, T_i}$,

$p = \overline{1, 4}$, где T_i - количество термов для переменной u_i . Вид правил также определяют левая и правая границы термов $BL_i^t, BR_i^t, i = \overline{1, m}, t = \overline{1, T_i}$, которые в общем случае не совпадают с X_{1i}^t, X_{4i}^t .

Результатом алгоритма точечной оценки является результат u_k^0 , зависящий от правил и параметров $X_{pi}^t, BL_i^t, BR_i^t, i = \overline{1, m}, t = \overline{1, T_i}, p = \overline{1, 4}$. Таким образом, определена функция $U = U(u_i^j, X_{hi}^t, BL_i^t, BR_i^t), j = \overline{1, n}$ или $U = U(\mathbf{Y})$, где \mathbf{Y} - вектор, состоящий из переменных $X_{pi}^t, BL_i^t, BR_i^t, i = \overline{1, m}, t = \overline{1, T_i}, p = \overline{1, 4}$. Для обучения строится целевая функция

$$F(\mathbf{Y}) = \left[\sum_{j=1}^n (U(u_i^j, \mathbf{Y}) - u_k^j)^2 \right]^{0,5} \Rightarrow \min, \quad (2)$$

минимизирующая среднее квадратическое отклонение между фактическими значениями u_i^j и полученными точечными оценками $U(\mathbf{Y})$ за счет изменения переменных $\mathbf{Y} = \{X_{pi}^t, BL_i^t, BR_i^t, i = \overline{1, m}, t = \overline{1, T_i}, p = \overline{1, 4}\}$.

Для минимизации функции (2) применялся генетический алгоритм, использующий только значения целевой функции и решающий проблему наличия многих локальных экстремумов.

На основе изложенного метода разработана нечеткая экспертная система. Система позволяет на основе имеющейся базы данных создать базу правил и подобрать оптимальные параметры. В процессе обучения подбираются характеристики функций принадлежности, размер термов. На каждой итерации определяются среднее квадратическое отклонение и коэффициент корреляции между рассчитываемыми значениями и табличными на обучающей выборке.

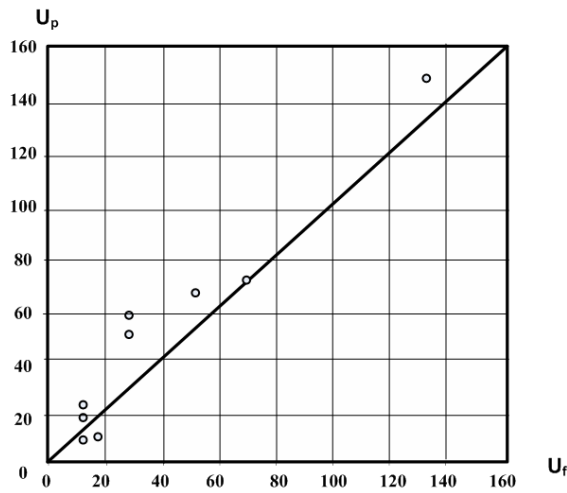


Рис. 3. Фактические и спрогнозированные значения сложности деталей для проверочной выборки

Если в базе данных имеются записи, в которых нет данных о параметре u_i , $i \neq k$, то значения этого параметра можно восполнить на обученной системе. Восполнение неизвестного значения u_i^r , $i \neq k$ проводится с применением выражения $u_i^r = \arg \min_{u_i^r} |u_k^r - U(u_i, \mathbf{Y})|$, $i \neq k$ и $i \neq k$. После восполнения данных система переучивается.

Если пользователь считает, что имеющейся базы данных недостаточно для получения правил определения сложности изделий, то он может их добавить. После добавления новых правил систему следует переучить. На этапе подготовки данных и анализа результатов пользователь может выяснить степень значимости влияющих параметров на величину сложности. Все таблицы базы данных могут редактироваться. В них можно добавлять или удалять записи и поля.

Таблица 1

Результаты расчетных и фактических значений сложности изготовления

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Сложность изготовления фактическая (Тф, мин) | 38 | 40 | 46 | 48 | 66 | 78 | 96 | 98 | 114 | 138 | 172 | 172 | 178 | 217 | 217 | 222 | 245 | 251 | 296 |
| Сложность изготовления по алгоритму (Тс, мин) | 39 | 27 | 66 | 78 | 67 | 106 | 92 | 79 | 109 | 120 | 180 | 160 | 185 | 218 | 178 | 160 | 220 | 180 | 300 |
| Номер детали | 259 | 265 | 241 | 219 | 217 | 232 | 258 | 300 | 201 | 249 | 209 | 282 | 218 | 211 | 204 | 208 | 213 | 203 | 233 |

В работе осуществлено экспериментальное тестирование выборки идентифицируемых деталей для обучения автоматизированной системы по определению сложности изготовления металлоконструкций.

В качестве теста возьмем выборку из 300 деталей. Выборку разделим на две части: первые 200 изделий образуют обучающую выборку. На оставшейся части деталей проверяется изложенный алгоритм. Результаты расчетов приведены в табл.1.

В работе рассмотрена выборка из деталей металлоконструкций объемом 41 штука. Система данных, соответствующая рассматриваемым деталям, описывается 13-ю переменными: v_1 - сложность изготовления, мин; v_2 - тип детали (1 - кронштейны, вилки, рычаги; 2 - корпуса редукторов, станины; 3 - корпуса высокой точности); v_3 -

Обученная система получает способность к прогнозированию и восполнению данных. Прогнозирование сложности детали, принадлежащей рассматриваемому классу, но не вошедшей в обучающую выборку, представлено на рис. 3. Здесь показано сравнение фактических значений сложности и спрогнозированных для проверочной выборки. Коэффициент корреляции между этими значениями равен 0,95.

Если в базе данных имеются записи, в которых нет данных о параметре u_i , $i \neq k$, то значения этого параметра можно восполнить на обученной системе.

Восполнение неизвестного значения u_i^r , $i \neq k$ проводится с применением выражения $u_i^r = \arg \min_{u_i^r} |u_k^r - U(u_i, \mathbf{Y})|$, $i \neq k$ и $i \neq k$.

После восполнения данных система переучивается.

Если пользователь считает, что имеющейся базы данных недостаточно для получения правил определения сложности изделий, то он может их добавить. После добавления новых правил систему следует переучить. На этапе подготовки данных и анализа результатов пользователь может выяснить степень значимости влияющих параметров на величину сложности. Все таблицы базы данных могут редактироваться. В них можно добавлять или удалять записи и поля.

тип заготовки (1 - предварительная обработка; 2 - горячая ковка; 3 штамповка; 4 - литье); v_4 - габариты; v_5 - количество цилиндрических отверстий; v_6 - количество отверстий с резьбой; v_7 - количество открытых плоскостей; v_8 - количество пазов; v_9 - количество линейных контуров; v_{10} - количество сложных контуров; v_{11} - количество уступов; v_{12} - количество фасок; v_{13} - точность. Параметры v_2, v_3, v_7, v_{13} для подавляющего большинства деталей имеют одинаковые значения и из рассмотрения для данной выборки исключаются. Объединены переменные: v_5 с v_6, v_8 с v_{11} .

В результате рассматриваемая система описывается 7-ю переменными: v_1 - сложность изготовления; v_2 - переменная, характеризующая размеры изделия; v_3 - количество цилиндрических и резьбовых отверстий; v_4 - количество пазов и уступов; v_5 - количество линейных контуров; v_6 - количество сложных контуров; v_7 - количество фасок.

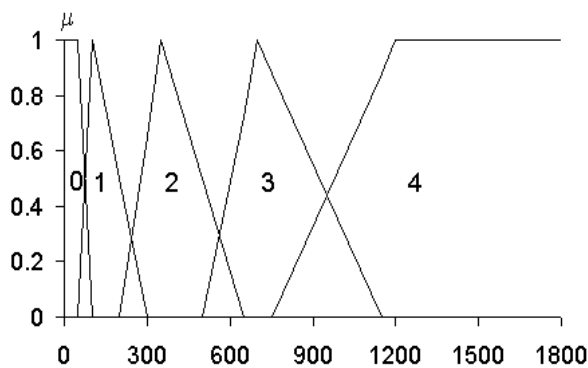


Рис.4. Функции принадлежности термов сложности деталей

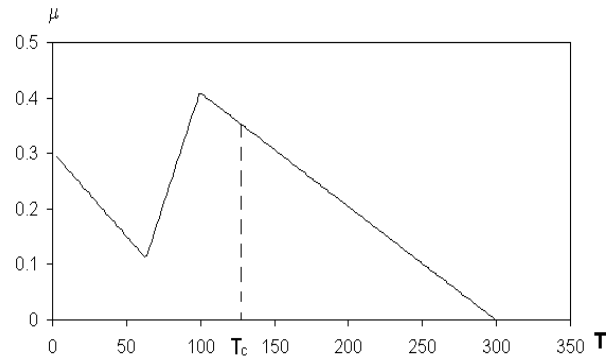


Рис.5. Скорректированная функция принадлежности

Для переменных $v_2 \div v_7$ разрешающая форма взята в виде 0-низкий (L), 1 - средний (M), 2 - высокий (H) и, соответственно, 3 терма.

В качестве переменной v_2 взята характерная площадь поверхности детали $v_2 = (ab + ac + bc)/1000$, где a, b, c - длина, ширина, высота в мм.

Остальные переменные $v_3 \div v_7$ также определяются на трех термах.

Для переменной v_1 (сложность в минутах) вид функции принадлежности представлен на рис.4. В качестве изделия с определяемой сложности возьмем деталь, не включенную в выборку. Значения переменных для данной детали: $v_2 = 5.9$; $v_3 = 3$; $v_4 = 4$; $v_5 = 0$; $v_6 = 1$; $v_7 = 0$.

Рассчитанная скорректированная функция принадлежности показана на рис.5.

Величина T_c на рис.5, соответствует точечной оценке сложности 128 мин. Фактическая величина сложности этой детали равна 110 мин. Спрогнозированная на основе нечеткой логики величина сложности находится достаточно близко от фактического значения.

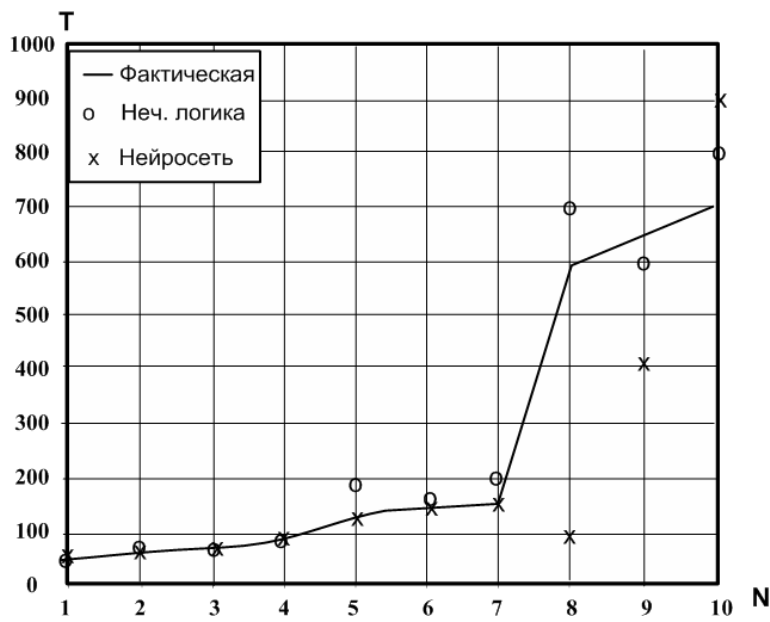


Рис. 6. Сравнение результатов аппроксимации, полученных различными методами

соответствует номеру детали в порядке возрастания фактической сложности в проверочной выборке.

Здесь же представлены значения сложности деталей, полученные изложенным в настоящей статье методом на основе нечеткой логики, а также результаты по нейросетевому алгоритму.

Величины сложности деталей, рассчитанные по нейросетевому алгоритму, могут иметь «провальные» значения (деталь №8). Это связано с тем, что объем обучающей выборки сравнительно небольшой. Метод нечеткого вывода дает более стабильные результаты при том же объеме выборки. Качество прогнозирования по методу нечеткой логики можно еще повысить, если привлечь дополнительные правила, сформулированные экспертами.

Применение разработанной информационной системы для определения прогнозной сложности деталей металлоконструкций на стадии конструкторской подготовки производства позволяет оперативно оценивать нормы времени на изготовление изделий без проектирования технологического процесса, что дает возможность снизить затраты на процесс определения сложности и принять обоснованное решение по выпуску нового изделия.

4. Обоснована математическая модель оптимизации движения оборотных активов на предприятии

Оптимальное управление оборотными активами играет важную роль в процессе интенсификации производства. Нехватка материальных запасов приводит к уменьшению выпуска продукции и к потере прибыли. При неритмичной работе возникают потери при оплате простоев. Для компенсации выпуска продукции возникают дополнительные затраты.

Неритмичная работа, как правило, приводит к потере качества выпускае-

Интересно сравнить результаты прогнозирования по изложенному методу с результатами применения интенсивно развивающихся в последнее время нейросетевых алгоритмов. Применим для анализа программу Neural NetWork Wizard 1.5 разработки BaseGroup Lab. Исходная выборка из 41 детали была разделена на две части: 31 деталь - обучающая; 10 деталей - проверочная. На рис. 6 переменная N

мой продукции. С другой стороны, избыток складских запасов означает лишние затраты на хранение материальных ценностей. Кроме того, лишние запасы снижают показатели ликвидности оборотных активов. При длительном хранении возможно ухудшение качества складироваемых материалов, что снижает качество выпускаемой продукции и прибыль.

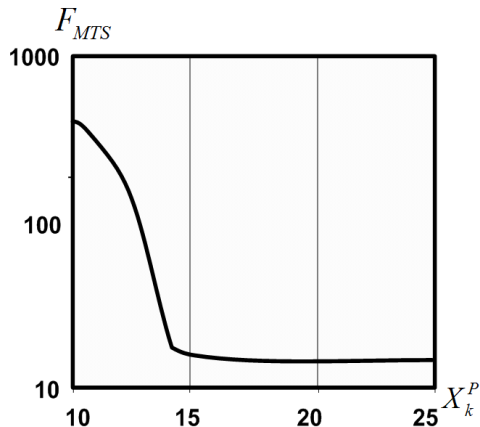


Рис. 7. Увеличение расходов при недостаточных оборотных средствах

поставок сырья и материалов.

Эффективность системы обеспечения материально-техническими ресурсами определяется следующими элементами:

$$f_k^1 = s_k \left(\sum_{j=0}^k x_j - \sum_{l=1}^k \sum_{j=0}^l d_{jl} \right), k = \overline{1, n} - \text{расходы на хранение};$$

$$f_k^2 = \pi_k \left(\sum_{j=0}^k [x_j (k-j)] - \sum_{l=1}^k \sum_{j=0}^l [d_{jl} (k-j)] \right), k = \overline{1, n} - \text{издержки, связанные}$$

с порчей хранимого материала;

$$f_k^3 = p_k \left(V_k - \sum_{j=0}^k d_{jk} \right) - \text{издержки, вызванные нехваткой материалов при}$$

производстве;

$$f_k^4 = -C_0 (1 - H_P) \sum_{j=0}^k d_{jk} \left[(1 + \delta_C)^k - (1 + \delta_C)^j \right], k = \overline{1, n} \text{ величина прибыли с}$$

обратным знаком, получаемая на ценовой разности материалов.

Здесь $d_{jk}, k = \overline{1, n}; j = \overline{0, k}$ - количество материалов, предоставляемое для производства в k -м периоде, из партии материалов, поставленных в j -х временных периодах; $V_k, k = \overline{1, n}$ - планируемая потребность в материалах в k -м периоде; $D_k, k = \overline{1, n}$ - фактическое предоставление материалов для производства в k -м временном периоде; $y_k, k = \overline{1, n}$ - материальные запасы (остатки на окончание k -го временного периода); $x_k, k = \overline{1, n}$ - объем поставок материалов на предприятие

Дополнительными факторами, затрудняющими управление запасами и организацию производства, являются внешние воздействия. К ним могут относиться изменения в стоимости энергетических и других ресурсов, резкие колебания курса валют и ценных бумаг, политические изменения в стране и мире, стихийные бедствия и т.д.

При неблагоприятном воздействии внешних факторов возможно сужение рынка сбыта и уменьшение требуемых

в κ -м периоде; $s_k, k = \overline{1, n}$ - удельная плата за хранение материалов; $C_k, k = \overline{1, n}$ - цена материала, приобретенного в κ -м временном периоде; $\pi_k, k = \overline{1, n}$ - коэффициент, учитывающий снижение производственной полезности материала при хранении в течение одного временного периода; $p_k, k = \overline{1, n}$ - удельные затраты, связанные с невыполнением потребности в материалах в κ -м временном периоде; H_p - ставка налога на прибыль; δ_c - средний темп инфляции.

Полный показатель эффективности системы материально-технического снабжения: $F_{MTC} = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^4 f_k^i \rightarrow \min$.

$$\text{Ограничения: } x_j - \sum_{l=j}^n d_{jl} \geq 0, \quad \sum_{j=0}^k d_{jk} \leq V_k, \quad \sum_{j=0}^k x_j - \sum_{l=1}^k \sum_{j=0}^l d_{jl} \leq Y_k$$

$$\sum_{j=0}^k x_j - \sum_{l=1}^k \sum_{j=0}^l d_{jl} \geq Y_k^{\min}, \quad x_k \leq X_k^p, k = \overline{1, n}, \quad x_{jq} \geq 0, \quad j = \overline{0, n}, \quad q = 1, N_q;$$

$$d_{jkq} \geq 0, \quad j = \overline{0, n}; \quad k = \overline{1, n}; \quad q = 1, N_q \quad x_j \geq 0, d_{jk} \geq 0, \quad j = \overline{0, n}; \quad k = \overline{1, n},$$

где Y_k - емкость складов; Y_k^{\min} - страховочный запас; X_k^p - ограничение на величину поставок.

Расчеты показали, что при высоких темпах инфляции становится выгодным получать дополнительную прибыль из разности стоимостей материалов. Ограничение на размер поставляемой партии материала приводит к существенному росту затрат (рис. 7).

Принимается, что планируемое предоставление материалов и ограничения на размер партии поставляемого материала изменяются по закону $\tilde{V}_k = V_k + V_L + \eta_k (V_U - V_L)$, $\tilde{X}_k^p = X_L^p + \zeta_k (X_U^p - X_L^p), k = \overline{1, n}$, где $\eta_k \in (0, 1), \zeta_k \in (0, 1)$ - случайные величины, распределенные по равновероятному закону; V_L, V_U, X_L^p, X_U^p - величины, определяющие диапазон изменения случайной составляющей.

Задача решалась методом статистических испытаний до установления среднего значения целевой функции. Осредненные и детерминированные величины поставок отличаются незначительно, а величины запасов для случая стохастической модели выше в полтора раза. Большие значения запасов приводят к дополнительным затратам на хранение. Такая ситуация возникает при наличии достаточно жестких ограничений на размер поставляемой партии материала X_k^p .

Для того, чтобы обезопасить систему материально-технического снабжения от невыполнения плана по материалам и создаются излишние запасы. При увеличении верхней границы на размер партии материала излишние запасы становятся ненужными.

5. Предложена модель управления инвестиционным проектом с венчурным капиталом

Развитие инвестиционного проекта основывается на теории производственных функций. Будем применять производственную функцию вида $Y = F(K, L)$, где Y - объем выпущенной продукции; K - объем основного капитала; L - трудовые затраты. Для функции Кобба-Дугласа

$$Y = A(Q)K^\alpha L^\beta,$$

где $\alpha \in (0,1); \beta \in (0,1); \alpha + \beta = 1$; $A(Q)$ - мультипликатор научно-технического прогресса определяется количеством финансовых вложений Q в улучшение производства.

Особенность венчурного инвестиционного проекта состоит в том, что на этапе развития не ставится задача достижения максимального потребления. Венчурный инвестор, обладающий решающим влиянием в управлении компаний, заинтересован в быстрейшем развитии производства. Поэтому все привлекаемые средства направляются в первую очередь на капитальные вложения и на улучшение технологического процесса. Потребление до тех пор, пока не начинается реализация товарной продукции, составляет фиксированную величину и обеспечивается взятыми кредитами. После начала реализации произведенной продукции норма потребления составляет заданную величину s .

Временную задержку освоения капитальных вложений обозначим τ_k . Будем также считать, что существует инвестиционный лаг как для расширения производства, так и для улучшения и совершенствования технологического процесса (τ_q).

Перейдем к удельным переменным, отнеся объем выпущенной продукции Y и объем основного капитала K к трудовым затратам:

$y = Y/L$ - средняя производительность труда (отношение стоимости произведенного продукта к стоимости затраченного труда);

$k = K/L$ - фондовооруженность труда (объем основных фондов, приходящихся на одного работника);

$q = Q/L$ - научно-техническая обеспеченность труда (объем финансовых вложений в улучшение производства, приходящийся на одного работника).

Начальное состояние инвестиционного проекта определяется величиной собственных средств Z_{IV}^0 . Эта величина направляется непосредственно на капитальные вложения $k(0) = k_0$ и на освоение технологического нового процесса

$q(0) = q_0$ следующим образом:

$$k_0 = \frac{Z_{IV}^0}{L} u_0, q_0 = \frac{Z_{IV}^0}{L} (1 - u_0).$$

В течение времени $t \in (0, \tau_{TP}]$ выпуска продукции нет и $y(t) = 0$. Привлекаемые в это время средства за счет кредитов $C(t, T_t)$ направляются на потребление (заработную плату) Z , а также на капитальное строительство

$$\delta k(t + \tau_K) = \frac{C(t, T_t) - Z}{L} u(t)$$

на совершенствование технологических процессов производства

$$\delta q(t + \tau_q) = \frac{C(t, T_t) - Z}{L} (1 - u(t)),$$

где функция $u(t)$ соответствует норме накопления.

После времени $t \geq \tau_{TP}$ начинается выпуск товарной продукции. Доля средств, полученных при реализации выпущенной продукции после отчислений на потребление, $(1 - s)Y$ делится на три части:

часть $(1 - s)Yu$ направляется на увеличение основных фондов (расширение производства);

вторая часть $(1 - s)Yd$ идет на выплату дивидендов;

оставшаяся часть $(1 - s)Y(1 - u - d)$ направляется на научно-технический прогресс (улучшение производства).

Таким образом, математическая модель развития инвестиционного проекта примет вид:

$$t = 0: k(0) = \frac{Z_{IV}^0}{L} u_0 \quad (3)$$

$$q(0) = \frac{Z_{IV}^0}{L} (1 - u_0).$$

$$t \in (0, \tau_{TP}): \frac{dk}{dt} = \frac{C(t - \tau_K, T_{t - \tau_K}) - Z}{L} u(t - \tau_K) - \mu k - B(t), \quad (4)$$

$$\frac{dq}{dt} = (1 - u(t)) \frac{C(t, T_t) - Z}{L}, \quad t \geq \tau_{TP}:$$

$$\frac{dk}{dt} = (1 - s) y(t - \tau_K) (u(t - \tau_K) - d(t)) + \frac{C(t - \tau_K, T_{t - \tau_K})}{L} u(t - \tau_K) - \mu k - B(t) \quad (5)$$

$$\frac{dq}{dt} = (1 - s) (1 - u(t)) y + (1 - u(t)) \frac{C(t, T_t)}{L}, \quad y = A(q) k^\alpha.$$

Функция мультипликатора прогресса учитывает временную задержку освоения вкладываемых в науку средств:

$$A(q) = 1 + a (q(t - \tau_q))^\gamma, \quad (6)$$

Коэффициенты a, γ, α и $\tau_K, \tau_q, \tau_{TP}$ считаются известными. Норма накопления $u(t)$ является функцией, зависящей от времени.

Высокий темп роста продаж продукции может повлиять на рост стоимости акций. Рост продаж увеличивает чистую прибыль и инвесторы получают большие дивиденды на акции, вследствие этого акции становятся более привлекательными для инвесторов и их рыночная стоимость увеличивается.

Поэтому формулу перепишем в виде:

$$P_A(t) = w_1 \frac{P_B(\tau_d)}{(1+r)^{\tau_d}} + w_2 Y + w_3 \sum_{j=1}^{\tau_d} \frac{D_j}{(1+r)^j} + w_4 \frac{dD}{dt}, \quad (7)$$

Математическая модель развития венчурного инвестиционного проекта, описываемая системой уравнений (3) - (7), является основой для решения задачи оптимального управления новой компанией, созданной под данный проект.

Критерии эффективности: получение конкретного значения прибыли за минимальный промежуток времени.

$$\text{Эта цель дает критерий: } P_A(\tau_v) = P_A^v, \quad \tau_v \rightarrow \min \quad (8)$$

Уравнения (3)- (8) описывают задачу оптимального управления на фиксированном временном интервале.

Задача оптимального управления (3) – (7) с критерием эффективности (8) является задачей на быстродействие. Как следует из рассмотренных результатов, сроки выхода венчурного инвестора из проекта существенно влияют на управленческую политику. Поэтому модель также должна быть содержательной задачей. В модели задается уровень желаемой прибыли P_A^v и отыскивается оптимальное управление, обеспечивающее этот уровень за кратчайшее время τ_v .

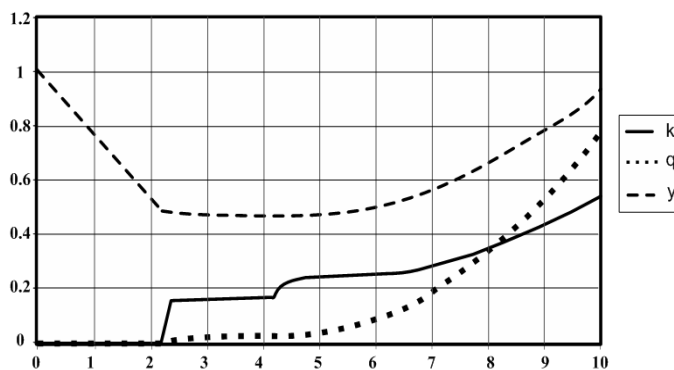


Рис. 8. Оптимальное развитие основных характеристик инвестиционного проекта

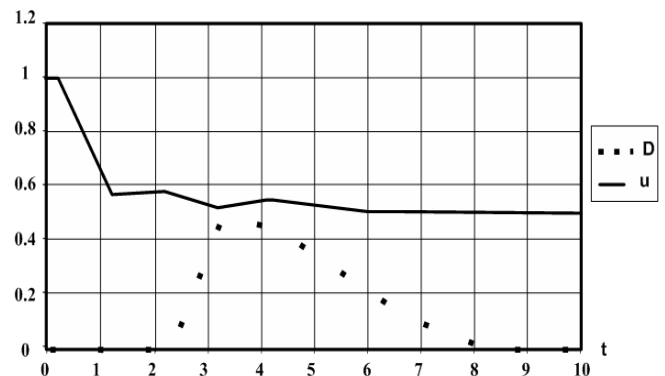


Рис. 9. Управление распределением средств инвестиционного венчурного проекта

В расчет заложены самые неблагоприятные данные: $Z = 0.2$, $\tau_K = 2$, $\tau_q = 1$. Требуемая величина стоимости предприятия $P_A^v = 1.5$.

Как видим из рис. 8, рис. 9 поведение переменных данной модели при заданных исходных данных похоже на рассмотренный предыдущий вариант с временем $\tau_d = 6$. Заданная величина стоимости предприятия $P_A^v = 1.5$ достигается за минимально возможное время $\tau_v = 3.98$.

Норма производственного накопления устанавливается на уровне $u \approx 0.5$. Остальная часть средств идет на выплату дивидендов и научно-техническое развитие. Вследствие поддержки научно-технического прогресса после ухода венчурного инвестора устанавливается хорошая динамика развития с увеличи-

вающимися темпами роста.

Стоимость предприятия наиболее интенсивно растет при участии в управлении венчурного инвестора. После его ухода темпы роста стоимости начинают снижаться.

Увеличение требуемой стоимости предприятия до $P_A^v = 2$ существенно не изменяет динамику и количественные показатели инвестиционного проекта. Время достижения величины $P_A^v = 2$ становится равным $\tau_v = 4.94$. Если сравнивать данную управленческую политику с управлением по модели А с длинным сроком участия венчурного инвестора $\tau_d = 8$, то можно отметить, что минимальное время выхода существенно сократилось за счет обеспечения высоких темпов роста рыночной стоимости предприятия (примерно с $\tau_v \approx 7$ до $\tau_v \approx 5$).

Теперь рассмотрим более благоприятные сроки освоения капиталовложений: $\tau_k = 1, \tau_q = 0$ при $P_A^v = 2$. Несмотря на то, что время достижения стоимости предприятия $P_A^v = 2$ увеличилось до $\tau_v = 5.55$, общее состояние экономической системы является гораздо лучшим, чем в предыдущем варианте. Все количественные показатели по фондовооруженности, по выпуску продукции, по научно-техническому развитию выше в два раза. Темпы роста являются высокими и для последующего развития.

Для расширения и развития производства активно используются внешние заимствования. Стоимость предприятия по своей структуре имеет реальную цену, обусловленную высокими производственными показателями, а не ажиотажным спросом на доходные акции. При такой организации управления цели венчурного инвестора и инициатора проекта полностью согласуются между собой. Норма годовой прибыли для венчурного инвестора составляет 56%.

Сократим время освоения производства с $\tau_{TP} = 2$ до $\tau_{TP} = 1$. Остальные параметры остаются на прежнем уровне: $\tau_k = 1, \tau_q = 0, P_A^v = 2$.

Так как время начала выпуска продукции уменьшилось, то у венчурного инвестора появился шанс извлечь запланированную прибыль за очень короткие сроки. Действительно, время достижения значения стоимости предприятия $P_A^v = 2$ составило $\tau_v = 2.87$ при оптимальном управлении. К этому моменту времени создана положительная динамика увеличения капитальных вложений и выпуска продукции.

Это в значительной степени определяется взятыми в этот период времени кредитами. Благодаря увеличению капиталовложений в производство, а также начавшимся выплатами дивидендов, рыночная цена предприятия резко возрастает. Норма прибыли венчурного инвестора является очень высокой и превышает 100%.

Такие ранние сроки выхода венчурного инвестора из проекта не прошли бесследно для общего развития проекта в последующие периоды времени. Объем капиталовложений начал снижаться и только благодаря интенсивному вложению средств в улучшение процесса производства динамика роста становится положительной. Стоимость предприятия снова приближается к его балансовой цене.

Увеличение требуемой стоимости до $P_A^v = 3$ растянуло весь переходный процесс во времени. Также выплачиваются кредиты и выплачиваются дивиденды. Время достижения $P_A^v = 3$ при этом составило $\tau_v = 5.86$.

При оптимальном управлении предприятием стратегические цели венчурного инвестора и инициатора проекта совпадают.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хабибуллин Р.М., Лепихов А.Ю. Оптимальное финансирование венчурных инновационных проектов // Экономические науки. 2009. - № 7(56). - 0,8 п.л. (в т.ч. авт. 0,5 п.л.).

2. Хабибуллин Р.М. Автоматизация расчета сложности производства изделий на основе нечеткой логики // Экономические науки. 2010. - № 2(63). - 0,7 п.л.

3. Хабибуллин Р.М. Особенности развития предприятия с использованием венчурного капитала// Матер. Всеросс. научно-практ. Конф. «Новая экономическая стратегия промышленно развитого региона». - Ижевск, 2008. - 0,3 п.л.

4. Хабибуллин Р.М. Формирование оптимальной стратегии управления инвестиционными проектами // Матер. I Всеросс. Науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы экономической науки и хозяйственной практики в условиях кризиса». - Москва, 2009. - 0,4 п.л.

5. Хабибуллин Р.М. Методика многокритериальной оценки инвестиционных стратегий предприятий стройиндустрии // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы науки». - Кузнецк, 2009. - 0,4 п.л.

6. Хабибуллин Р.М. Управление стратегией развития инновационного потенциала предприятия // Матер. VII всеросс. науч.-практ. конф. «Инновационная экономика и промышленная политика региона». - СПб., 2009. Т.1.- 0,6 п.л.

7. Хабибуллин Р.М. Управление развитием инвестиционных проектов на предприятии // Матер. I Всеросс. науч.-практ. конф. «Регионы России: проблемы, перспективы, решения».- Москва, 2009. - 0,5 п.л.

8. Хабибуллин Р.М. Проблемы устойчивого развития промышленных предприятий // Матер. II Всеросс. науч.-практ. конф. «Инноватизация в России: успехи, проблемы и перспективы». - Пенза, 2009.- 0,6 п.л.

9. Хабибуллин Р.М. Системный подход к оценке эффективности инвестиционных проектов производственных предприятий // Матер. XXXVI Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в науке, социологии, экономике

и бизнесе».- Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 2009. - 0,4 п.л.

10. Хабибуллин Р.М. Оценка рисков реальных инвестиций и возможности их снижения // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Мировая экономика и социум: от кризиса до кризиса». - Саратов, 2009. - 0,6 п.л.

11. Хабибуллин Р.М. Анализ принципов инвестиционного планирования // Математические модели и информационные технологии в организации производства: период. науч.-практ. журнал. - 2009. -№ 2(19). - 0,4 п.л.

12. Хабибуллин Р.М. Проблемы интенсификации промышленного производства// Матер. XXXVII Междунар. науч.-практ. конф. «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе».- Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 2010. -0,5 п.л.

13. Хабибуллин Р.М. Оценка влияния движения оборотных активов на эффективность работы предприятия // Матер. XII Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы экономических наук». – Новосибирск, 2010. - 0,6 п.л.

Лицензия ЛР № 020764 от 29.04.98 г.

Подписано в печать 20.05.2010. Формат 60x84 1/16.

Отпечатано на ризографе.

Уч.-изд.л. 1,00 Усл. печ. л. 1,00.

Тираж 100 экз. Заказ № 975/2.

Издательство Института экономики УрО РАН
620014, г.Екатеринбург, ул.Московская – 29