

На правах рукописи

РАСКАТОВА Марина Игоревна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ
СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Специальность 08.00.05 –
«Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление
предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Челябинск
2007

Работа выполнена на кафедре «Экономика и экономическая безопасность» Южно-Уральского государственного университета.

Научный руководитель – доктор экономических наук, профессор
Смагин Вячеслав Николаевич.

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор
Лутовинов Павел Павлович,

кандидат экономических наук, доцент
Дзензелюк Наталья Сергеевна.

Ведущая организация – Челябинский государственный университет

Защита состоится 13 ноября 2007 г., в 11-00 часов, на заседании диссертационного совета Д212.298.07 в Южно-Уральском государственном университете по адресу: 454080, г.Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд. 502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южно-Уральского государственного университета.

Автореферат разослан «___» октября 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор экономических наук, профессор

А.Г. Бутрин

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. На деятельность промышленных предприятий в рыночной экономике оказывают значительное влияние нестабильность и неопределенность окружающей среды. В этих условиях предприятия стремятся улучшить качество управления своим имуществом, повысить надежность своей работы и снизить возможные риски. Особое внимание уделяется вопросам совершенствования управления запасами сырья и материалов, которые, как правило, имеют наибольший удельный вес в затратах на выпуск готовой продукции.

Приобретение сырья и материалов лучшего качества, в нужном количестве, по приемлемой цене, в нужное время и на основе долговременного сотрудничества давно привлекает внимание многих менеджеров как государственного, так и частного секторов экономики. Сегодня акцент делается на общем процессе управления снабжением, в контексте целей организации, а не на отдельных, связанных с закупками, сделках предприятий.

Эффективное и рациональное управление закупками и снабжением может существенно повлиять на успех большинства современных предприятий. По оценкам многих экономистов на долю сырья и материалов приходится 40–60% всех затрат предприятия. Сокращение этих затрат даже на 1% за счет лучшего управления запасами на предприятиях уже даст ощутимый экономический эффект, который будет тем выше, чем больше масштаб производства. Необходимость решения этой проблемы явилась причиной появления теории управления запасами, методы которой позволяют строить математические модели и решать многие снабженческие задачи.

Вопросам экономики предприятия и управления запасами посвящены работы таких отечественных и зарубежных ученых, как Арроу К., Баев И.А., Букан Дж., Бутрин А.Г., Воложанин В.В., Зермати П., Инютина К.В., Лагуткин В.М., Лайсонс К., Ледин М.И., Линдерс М.Р., Лотоцкий В.А., Мандель А.С., Микитьянц С.Р., Мохов В.Г., Первозванский А.А., Рубальский Г.Б., Рыжиков Ю.И., Сакович В.А., Смагин В.Н., Ташев А.К., Уайт О.У., Уайтин Г., Фирон Х., Хедли Дж., Хэнсмен Ф., Шепелев И.Г., Шрайбфедер Дж. и др.

В этих работах рассмотрены методологические основы и принципы управления экономическими системами как в рамках отдельных проектов, так и предприятий в целом, предложены экономические механизмы управления запасами. Вместе с тем в них недостаточно внимания уделено управлению запасами в условиях неопределенности.

На сегодняшний день одной из проблем управления запасами сырья и материалов является существующая неопределенность исходных данных и получаемых результатов. Детерминированные описания систем управления запасами редко бывают адекватными реальным процессам, так как последние являются нестабильными и неопределенными, что особенно характерно для современной экономики России. Качество управления в этих случаях можно повысить на основе использования моделей, учитывающих имеющиеся неопределенности. Сегодня учет неопределенностей производится в основном с помощью вероятностных методов. Однако их применение затруднено необходимостью иметь частотные распределения неопределенных параметров, которые невозможно получить из-за высокой трудоемкости сбора информации по многотысячной номенклатуре применяемых на предприятии материалов либо, чаще всего, из-за отсутствия такой информации в репрезентативном объеме.

В сложившихся условиях актуальными становятся вопросы совершенствования управления запасами сырья и материалов предприятия на основе построения экономико-математических моделей, не требующих вероятностного подхода. Для этого в работе использован аппарат теории нечетких множеств. Он позволяет оперировать как с точно заданными параметрами, так и с характеристиками, информация о которых основана на нечетких, субъективных оценках экспертов.

Основные положения теории нечетких множеств и ее применения изложены в научных трудах Алтунина А.Е., Борисова А.Н., Губко М.В., Дюбуа Д., Заде Л., Кофмана А., Крумберга О.А., Леоненкова А.В., Мациевского С.В., Недосекина А.О., Орловского С.А., Пивкина В.Я., Поспелова Д.А., Ягера Р.Р. и др. Усилиями этих ученых была сформирована база для дальнейших теоретических разработок по применению нечетких множеств в основном в таких вопросах экономики, как оценка эффективности и риска фондовых инвестиций и оптимизация фондового портфеля, анализ риска банкротства корпорации, оценка риска инвестиционного проекта.

Несмотря на довольно широкое распространение, нечеткие множества пока не применялись в вопросах управления запасами. На наш взгляд применение нечетких величин в управлении запасами оправдано тем, что многие параметры в таких задачах принципиально не являются случайными, хотя и относятся к неизвестным, неопределенным. Методические вопросы управления запасами в условиях неопределенности исходных данных с применением теории нечетких множеств требует более глубокой проработки, что определило актуальность исследования.

Цель работы – разработать методический инструментарий управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях для изменчивой рыночной ситуации, описание которой выходит за пределы детерминированного и вероятностного подходов.

Для достижения указанной цели поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить параметры системы управления запасами, которые принимают нечеткие значения из-за неопределенности внешней среды для функционирующего предприятия.

2. Разработать методические основы управления запасами сырья и материалов, предполагающие разработку экономико-математической модели определения оптимальной стратегии управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях, позволяющей решать задачу для четкой и нечеткой экономической информации.

3. Разработать метод идентификации параметров модели на основе экспертных оценок, позволяющий включить нечеткую информацию о величинах, влияющих на результаты решения о рациональной величине запасов.

4. Разработать алгоритм нахождения оптимальной стратегии управления запасами сырья и материалов в условиях рыночной неопределенности с использованием нечетких данных, полученных экспертным путем.

5. Разработать алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию управления запасами (алгоритм дефuzziфикации).

6. Оценить экономическую целесообразность применения нового подхода к управлению запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях, для чего апробировать разработанную методику на группе технологически и предметно однородных промышленных предприятий.

Объект исследования – процессы управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях в условиях неопределенности рыночных факторов, влияющих на принятие решений.

Предмет исследования – методы повышения эффективности управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях в условиях нестабильной рыночной ситуации за счет более адекватного учёта неопределенности.

Теоретические и методологические основы исследования составили научные труды отечественных и зарубежных ученых в области управления запасами, теории нечетких множеств и экспертных систем. При выполнении исследований использовались методы системного анализа, исследования операций, в частности

метод динамического программирования, нечеткой логики и математической статистики, экономико-математического моделирования, теории принятия решений и теории управления.

Информационную базу исследования составили данные статистической отчетности, результаты социологических исследований и экспертных опросов, проведенных на мебельных предприятиях г. Челябинска.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке методики решения оптимизационных задач управления запасами в условиях неопределенности на основе использования аппарата теории нечетких множеств.

Основными результатами исследования, составляющими научную новизну, являются следующие:

1. Обоснована целесообразность использования нового подхода для принятия решений при управлении запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях, учитывающего существенную неопределенность рыночной ситуации и позволяющего оперировать как с точно заданными, так и нечеткими исходными условиями.

2. Разработан методический подход к выбору оптимальной по критерию минимизации затрат стратегии управления запасами сырья и материалов, опосредованный в экономико-математической модели динамического программирования. Разработан и введен в модель блок нечеткости, позволяющий производить математические операции с нечеткими параметрами. Выявлены параметры, являющиеся нечеткими ввиду неопределенности внешней среды функционирования предприятия.

3. Разработан метод идентификации параметров модели на основе экспертных оценок, позволяющий включить нечеткую информацию о величинах, влияющих на результаты решения о рациональной величине запасов.

4. Разработаны алгоритм и компьютерная программа нахождения оптимальной стратегии управления запасами в условиях неопределенности с использованием нечетких данных, заданных экспертным путем.

5. Рассмотрены и предложены методы получения четкой стратегии управления запасами на основе нечеткого плана поставок, создан алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию управления запасами (алгоритм дефuzziфикации), как один из возможных вариантов получения четкой стратегии. Предложен метод оценки управленческих рисков на основе нечетко-множественного подхода.

Научные результаты соответствуют п. 15.4. «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, в отраслях и комплексах» и п. 15.13. «Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов народного хозяйства» Паспорта специальностей ВАК.

Практическая значимость работы заключается в создании методики оптимального по критерию минимизации затрат управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях в условиях неопределенности внешней среды с применением теории нечетких множеств, позволяющей использовать опыт и знания экспертов как источники информации при управлении запасами сырья и материалов.

Основные положения и результаты работы докладывались и обсуждались на Региональной научно-практической конференции «Экономика. Информатика. Безопасность» (Челябинск, 2005 г.); Межвузовской научно-практической конференции «Социально-экономические аспекты развития предпринимательства: история, современность, будущее» (Челябинск, 2006 г.); Всероссийских научно-практических конференциях «Формирование рыночной экономики: опыт, проблемы, перспективы» и «Стратегия и тактика социально-экономического развития России» (Челябинск, 2006 г.); Межрегиональной научно-практической конференции «Формирование социально-ориентированной экономики: направления и механизмы» (Барнаул, 2007 г.); Международной научно-практической конференции «Реформирование системы управления на современном предприятии» (Пенза, 2007 г.) и Уральском семинаре «Механика и процессы управления» (Екатеринбург, 2006 г.).

Материалы исследований, методики и практические рекомендации используются в учебном процессе Южно-Уральского государственного университета, Новосибирского института потребительской кооперации (Челябинский филиал) в курсах дисциплин: «Экономико-математические методы», «Экономическая оценка инвестиций», «Управление капиталом», «Финансовый менеджмент», «Экономика предприятия».

Предлагаемые в работе методы апробированы в ЗАО Фабрика специальных столярных изделий «Краснодеревщик», ЗАО Фабрика мебели «Линда», ООО «СКМ-Мебель», ООО Мебельная фабрика «Мабис».

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 работ общим объемом 2,8 п.л., в том числе 1 статья в рецензируемом издании, рекомендованном ВАК для публикаций результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 127 наименований и 5 приложений; основной текст изложен на 177 страницах машинописного текста, содержит 45 таблиц, 36 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы его цель и задачи, определены предмет и объект исследования, описаны теоретические и методологические основы диссертационной работы, обозначены научная новизна и практическая значимость результатов.

В первой главе «Теоретические и методические основы управления запасами» раскрыта экономическая сущность управления запасами на производственном предприятии; приведена классификация и дан анализ существующих моделей управления запасами, выявлены недостатки этих моделей, затрудняющие их практическое применение; обоснована целесообразность применения аппарата теории нечетких множеств как способа преодоления существующих недостатков; сформулированы задачи исследования.

Во второй главе «Методические положения управления запасами с использованием нечеткой информации» разработана экономико-математическая модель определения оптимальной стратегии управления запасами сырья и материалов мебельных предприятий, в которую введен блок нечеткости, позволяющий производить математические операции с нечеткими параметрами; проведено исследование чувствительности модели к степени нечеткости исходной информации.

В третьей главе «Совершенствование управления запасами сырья и материалов на мебельных предприятиях» предложена методика получения и подготовки нечетких исходных данных; представлены разработанные автором алгоритмы управления запасами сырья и материалов и дефuzziфикации; проведены расчеты по предлагаемой методике на основе данных действующих мебельных предприятий г. Челябинска.

В заключении приведены основные выводы и рекомендации по применению результатов исследования.

II. ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОТЫ И ИХ КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1. Обоснована целесообразность использования нового подхода для принятия решений при управлении запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях, учитывающего существенную неопределенность рыночной ситуации и позволяющего оперировать как с точно заданными, так и нечеткими исходными условиями.

В настоящее время одной из проблем управления запасами сырья и материалов является неопределенность исходных данных и получаемых результатов. Игнорирование этой неопределенности, использование детерминированных описаний систем управления запасами редко бывают адекватными реальным процессам, так как последние точно определенными не являются. Сегодня учет неопределенностей производится в основном с помощью вероятностных методов. Однако использование этих методов затруднено по следующим причинам:

– высокая сложность или невозможность сбора фактических данных по многотысячной номенклатуре применяемых на предприятии материалов и определения частотных распределений параметров;

– невозможность установления статистической устойчивости и обеспечения неизменности ситуации, в которой собираются данные по предприятию из-за его взаимодействия с изменяющейся внешней средой.

По названным причинам для повышения качества управления запасами весьма целесообразным видится подход, использующий знания и опыт менеджеров (экспертов) и экономико-математическое моделирование с применением аппарата теории нечетких множеств. Он позволяет оперировать как с точно заданными величинами, так и с характеристиками, информация о которых основана на нечетких, субъективных оценках экспертов. На основе теории нечетких множеств, использующих опыт и интуицию управленцев, появляется реальная возможность рассмотреть и представить моделируемые явления более точно без упрощений и деформаций.

2. Разработан методический подход к выбору оптимальной по критерию минимизации затрат стратегии управления запасами сырья и материалов, опосредованный в экономико-математической модели динамического программирования. Разработан и введен в модель блок нечеткости, позволяющий производить математические операции с нечеткими параметрами.

Выявлены параметры, являющиеся нечеткими ввиду неопределенности внешней среды функционирования предприятия.

В предлагаемой работе использована теория нечетких множеств для решения задачи управления запасами сырья и материалов предприятия. На первом этапе задача сформулирована в предположении, что все параметры вполне определены, и имеет классическую формулировку. Для обеспечения бесперебойной работы на предприятии создается определенный уровень запасов сырья и материалов, который необходимо время от времени пополнять. Большое количество запасов на складе приведет к высоким затратам на их хранение и «замораживанию» оборотных средств, а их нехватка – к перерывам в производственном процессе. Поэтому возникает задача нахождения оптимальной стратегии управления запасами, обеспечивающей минимальные совокупные затраты на создание и пополнение запаса за период планирования. При этом под стратегией управления запасами понимается план поставок продукции на рассматриваемый период времени.

Целевой функцией в модели является функция общих затрат F^r , которую необходимо минимизировать:

$$F^r = \sum_{i=1}^N Z_i^r \rightarrow \min, \quad i = 1, \dots, N, \quad (1)$$

где Z_i^r – величина общих затрат, возникающих в системе в интервал времени i при реализации стратегии r .

В модели учтены пять видов затрат, от которых зависит выбор стратегии управления запасами. Это затраты на: приобретение материала; транспортировку; хранение; «связывание» оборотных средств; оформление заказа.

В развернутом виде математическая постановка задачи оптимального управления запасами сырья и материалов имеет вид:

$$F^r = \sum_{i=1}^N d_i \times (q_i^r \times C_i^{pr} + \left[\frac{q_i^r}{V_{tr}} \right] \times C_i^{tr} + s_i^r \times C_i^{xtr} + s_i^r \times C_i^{pr} \times LP + K \times \sigma_i^r) \rightarrow \min, \quad (2)$$

Система ограничений:

$$\begin{cases} p_{\min} \leq q_i^r \leq p_{\max}, \\ V^{stah} \leq s_{st}^r \leq V^{skl}, \\ i = 1, \dots, N. \end{cases} \quad (3)$$

Балансовое условие оптимизационной задачи:

$$s_i^r = s_{i-1}^r - D_i + q_i^r \quad (i = 1, \dots, N; r = 1, \dots, R), \quad (4)$$

где d_i – коэффициент дисконтирования; q_i^r – объем поставки материала в i -й интервал времени при реализации стратегии r ; C_i^{pr} – стоимость единицы материала (со скидкой или без); V_{tr} – вместимость транспортной единицы (если материал поставляется в упаковках и упаковки раскрывать нельзя, то вместимость указывается в количестве упаковок); C_i^{tr} – стоимость транспортировки одним транспортным средством; $\lceil \cdot \rceil$ – операция округления до ближайшего большего целого; S_i^r – текущая величина запаса материала на складе в i -й интервал времени; C_i^{xg} – стоимость хранения единицы запаса; LP – ставка расчета упущенной выгоды; K – стоимость оформления заказа; D_i – потребность в материалах на складе в течение i -го интервала времени при реализации стратегии r .

Решение задачи осуществляется методом динамического программирования.

Для учета неопределенностей на основе упомянутой «четкой модели» разработана «нечеткая модель», позволяющая работать при подготовке управленческих решений также с нечеткими параметрами.

Новая модель включает модуль нечеткого управления, структура которого представлена на рис. 1. Он состоит из следующих компонентов: блок введения нечеткости (фуззификации), блок расчета оптимальной стратегии управления запасами (с использованием нечеткой арифметики), блок преобразования нечеткого числа в четкое (дефуззификации).



X_1 – чёткие входные данные; \tilde{X}_1 – нечёткие входные данные; X_2 – чёткие входные данные;

\tilde{Y} – нечёткие выходные данные; Y – чёткие выходные данные

Рис. 1. Модуль управления запасами с использованием нечетких данных

В работе нечеткость параметров задается треугольной формой нечетких величин. Это связано с тем, что чаще всего при оценке параметров бывают известны лишь их крайние интервальные значения и наиболее допустимое.

В модели управления запасами для определения оптимальной стратегии нами использовался следующий набор параметров, выраженных нечеткими числами:

$\tilde{D}_j = (D_l, \bar{D}_j, D_r)$ – потребность в материалах на планируемый период;

$\tilde{C}_j^{pr} = (C_l^{pr}, \bar{C}_j^{pr}, C_r^{pr})$ – цена материала;

$\tilde{C}_j^{tr} = (C_l^{tr}, \bar{C}_j^{tr}, C_r^{tr})$ – стоимость транспортировки материалов одним транспортным средством.

При необходимости нечеткую модель можно применять для четких данных.

Следует отметить, что предлагаемые методикой решения, основанные на нечеткой информации, неизбежно несут на себе печать нечеткости. Поэтому они должны рассматриваться лишь как рекомендации для лица, принимающего решения, требуя от него выбора одного из предлагаемых вариантов на основе его знаний, опыта, дополнительной, не учитываемой в модели информации, и полученной новой информации о параметрах, входящих в модель. Решения, полученные в нечеткой форме, являются более реальными, нежели в детерминированной или вероятностной.

3. Разработан метод идентификации параметров модели на основе экспертных оценок, позволяющий включить нечеткую информацию о величинах, влияющих на результаты решения о рациональной величине запасов.

Метод состоит из следующих этапов.

1. Постановка задачи исследования.

2. Выбор метода измерений. Из существующих методов измерения – ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка и последовательное сравнение – нами выбран метод непосредственной оценки.

3. Формирование экспертной группы путем определения числа экспертов в группе; составления списка кандидатов в группу (путем опроса специалистов); вычисления и анализа относительных коэффициентов компетентности для каждого эксперта.

При формировании экспертной группы необходимо учитывать такие характеристики экспертов как компетентность, креативность, отношение к экспертизе, конформизм, конструктивность мышления, коллективизм, самокритичность и др.

На основе информации о прошлом опыте участия эксперта в решении подобных проблем учитывается достоверность экспертного оценивания по формуле:

$$D_i = \frac{n_i}{N_i}, i = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

где n_i – число опросов, когда эксперт дал приемлемое практикой решение; N_i – общее число случаев участия i -го эксперта в экспертизе.

Далее определяется вклад каждого эксперта в достоверность всей группы (относительная достоверность):

$$D_i^{\text{отн}} = D_i : \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m D_i \right), \quad (4)$$

где m – число экспертов в группе, а в знаменателе – средняя достоверность группы экспертов.

4. Выбор метода получения экспертной информации: дискуссия; анкетирование, интервьюирование; метод коллективной генерации идей.

5. Проведение опроса и сбор полученной информации.

6. Обработка результатов экспертного опроса на основе алгоритма вычисления обобщенных оценок экспертов и расчет показателей согласованности мнений экспертов относительно средней оценки количественных характеристик: дисперсии оценок D_i и среднеквадратического отклонения σ_i по формулам:

$$D_i = \frac{1}{m} \left(\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_i^t)^2 \right), i = \overline{1, n}, \quad (5)$$

где x_{ij} – индивидуальная оценка j -го эксперта в i -й интервал времени; x_i^t – итоговая обобщенная экспертная оценка в i -й интервал времени.

$$\sigma_i = \sqrt{D_i}, i = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Рассчитанные обобщенные оценки нечетких параметров используются в качестве исходных параметров модели управления запасами сырья и материалов для расчета оптимального плана поставок.

4. Разработаны алгоритм и компьютерная программа нахождения оптимальной стратегии управления запасами в условиях неопределенности с использованием нечетких данных, заданных экспертным путем.

Алгоритм нахождения оптимальной стратегии управления запасами сырья и материалов включает в себя следующие этапы: создание экспертной группы; сбор исходных данных, анализ и обобщение экспертных оценок; определение ре-

комендуемого размера страхового запаса; расчет оптимальной стратегии управления запасами по критерию минимизации общих затрат; нахождение четких объемов поставок (при необходимости).

С помощью разработанной компьютерной программы проведены расчеты по группе мебельных предприятий г. Челябинска, в которую вошли ЗАО ФССИ «Краснодеревщик», ЗАО Фабрика мебели «Линда», ООО «СКМ-Мебель» и ООО Мебельная фабрика «Мабис». В результате расчетов получены оптимальные планы поставок материалов и соответствующие им затраты, выраженные нечеткими треугольными числами.

На рис. 2 приведен план поставок материала ДВП 6 мм на ЗАО ФССИ «Краснодеревщик» на 2 месяца с разбивкой по неделям, на рис. 3 показаны соответствующие общие затраты.

Толстой линией на рис. 2 показаны зоны возможных решений, удовлетворяющие условиям железнодорожных перевозок, а кружками – объемы поставок, приводящие к полному заполнению транспортных средств (вагонов).

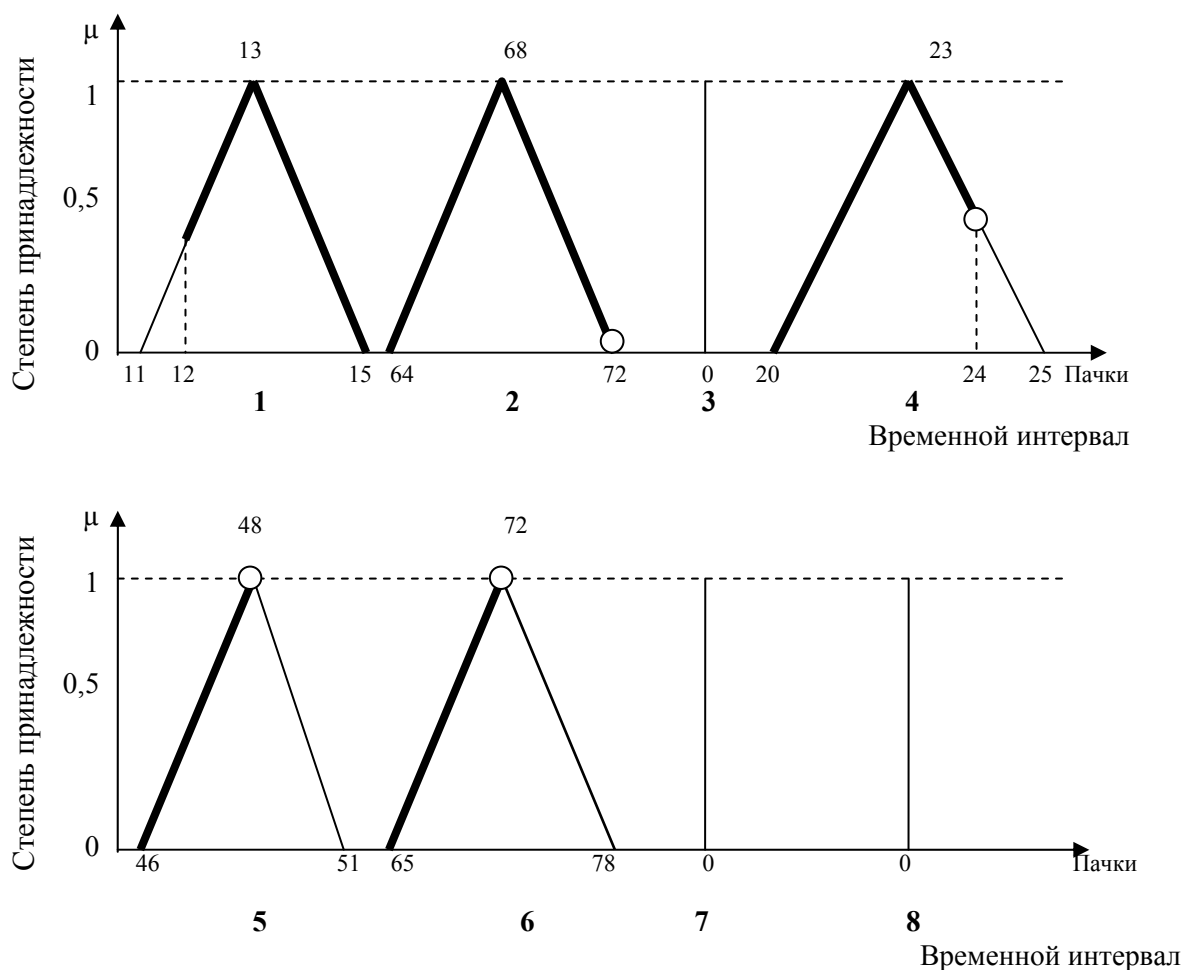


Рис. 2. Функции принадлежности оптимальных объемов поставок листов ДВП 6 мм в ЗАО ФССИ «Краснодеревщик»

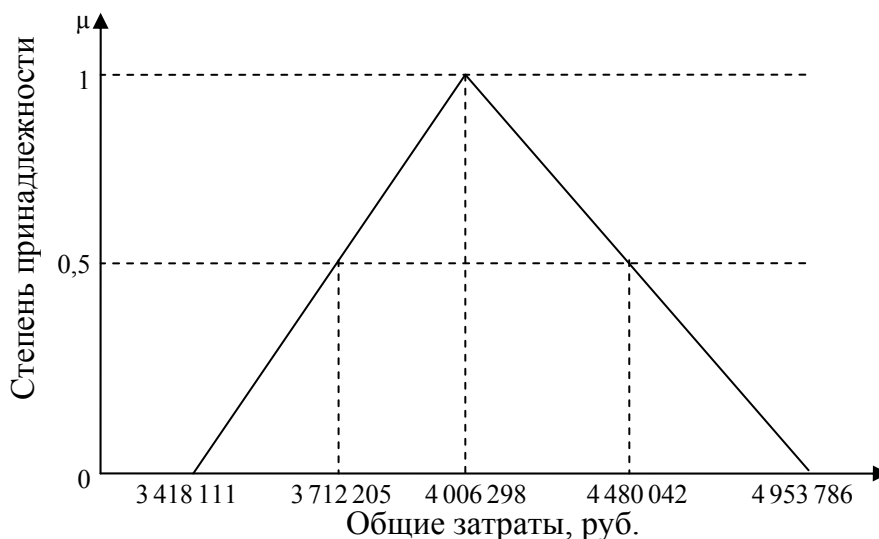


Рис. 3. Функция принадлежности совокупных затрат для ДВП 6 мм

Функция принадлежности μ_A показывает степень достоверности, с которой элемент принадлежит нечеткому множеству ($\mu_{\tilde{A}} \in [0,1]$).

Результаты расчетов представлены в нечетком виде и являются основной при принятии управленческого решения об объемах поставок, которые должны быть выражены четкими числами.

5. Рассмотрены и предложены методы получения четкой стратегии управления запасами на основе нечеткого плана поставок, создан алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию управления запасами (алгоритм дефuzziфикации), как один из возможных вариантов получения четкой стратегии. Предложен метод оценки управленческих рисков на основе нечетко-множественного подхода.

Разработанный алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию представлен на рис. 4. Предложен способ определения четких объемов заказа, основанный на стремлении полной загрузки транспортных средств. Это особенно эффективно в случаях высокой стоимости транспортировки. Существуют и другие методы дефuzziфикации, такие как максимальной степени принадлежности, центра тяжести, медианы, α -уровня и др. Право выбора другого метода дефuzziфикации и определения четких объемов поставок остается за лицом, принимающим решения.

Предложен метод оценки управленческих рисков на основе нечетко-множественного подхода. Под риском в работе понимается мера нечеткости получаемого нечеткого искомого результата (общих затрат).

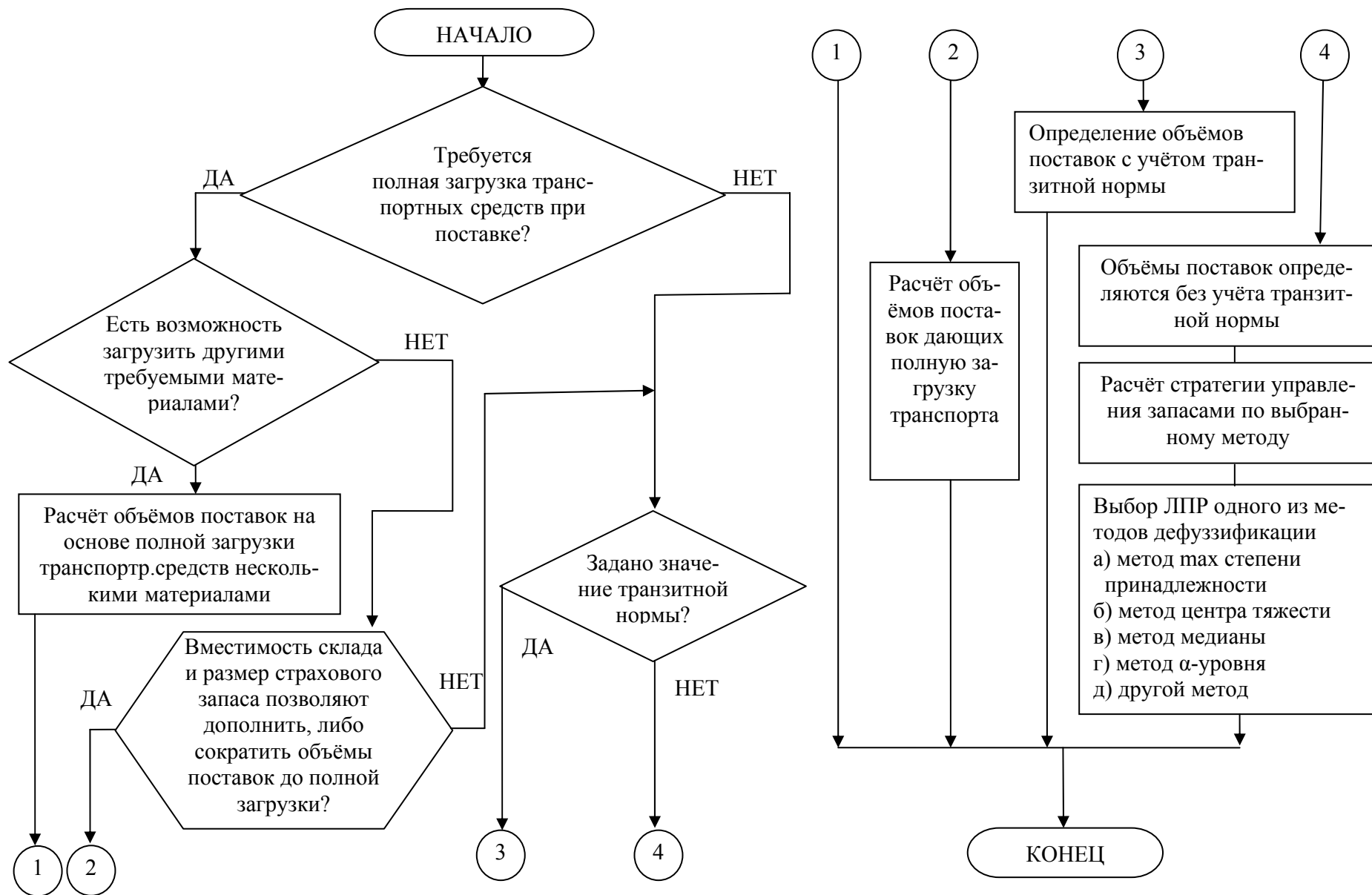


Рис. 4. Алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию управления запасами (алгоритм дефuzziфикации)

Сначала определяются лево- и правосторонний риски, а потом – общий риск R треугольного нечеткого числа общих затрат при любом значении функции принадлежности $\mu(A)$.

Правосторонний риск определяется по формуле:

$$R_{\text{п}} = \frac{f - \bar{a}}{\bar{a}} = \frac{(a_r - \bar{a}) \times \lambda}{\bar{a}}. \quad (7)$$

Аналогично левосторонний риск определяется по формуле (8):

$$R_{\text{л}} = \frac{\bar{a} - e}{\bar{a}} = \frac{(\bar{a} - a_l) \times \lambda}{\bar{a}}. \quad (8)$$

Общий риск определяется как сумма право- и левостороннего рисков:

$$R = R_{\text{п}} + R_{\text{л}} = \frac{(a_r - a_l) \times \lambda}{\bar{a}}, \quad (9)$$

где $\lambda = 1 - \mu(A)$ – вспомогательный коэффициент расчета риска на заданном уровне принадлежности из интервала $[0, 1]$;

a_r – правая граница треугольного нечеткого числа;

a_l – левая граница треугольного нечеткого числа;

\bar{a} – наиболее ожидаемое значение треугольного нечеткого числа (рис. 5).

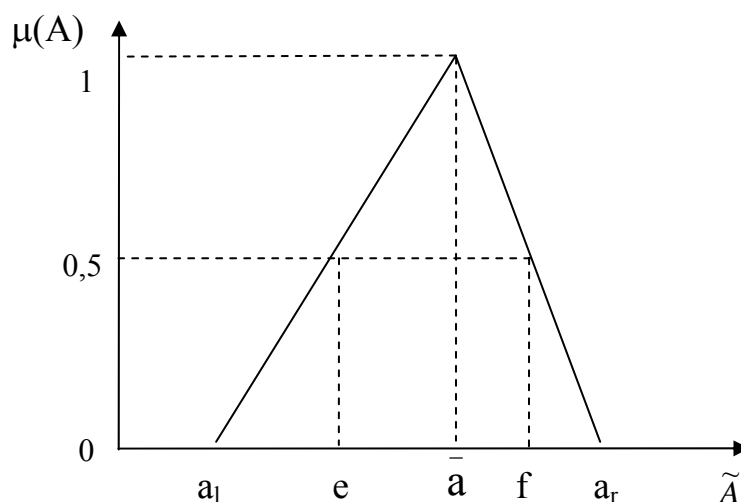


Рис. 5. Функция принадлежности треугольного нечеткого числа

В табл. 1 приведен пример расчета риска для трех материалов ЗАО ФССИ «Краснодеревщик».

Таблица 1

Риски для материалов ЗАО ФССИ «Краснодеревщик»

Уровень принадлежности	ДВП 4 мм			ДВП 6 мм			Плита МДФ 10 мм		
	Значения рисков, %			Значения рисков, %			Значения рисков, %		
	Левосторонних	Правосторонних	Общих	Левосторонних	Правосторонних	Общих	Левосторонних	Правосторонних	Общих
0	12,2	15,9	28,1	14,7	23,6	38,3	11,6	17,8	29,4
0,3	8,5	11,1	19,6	10,3	16,6	26,9	8,1	12,5	20,6
0,5	6,1	7,9	14,0	7,3	11,8	19,1	5,8	8,9	14,7
0,7	3,6	4,8	8,4	4,4	7,1	11,5	3,5	5,3	8,8
0,9	1,2	1,6	2,8	1,5	2,4	3,8	1,2	1,8	3,0

Например, риск общих затрат для материала ДВП 6 мм для уровня принадлежности, равного 0,5, составил 19,1 %.

При этом, как видно из табл. 1, лево- и правосторонний риски равны, 7,3% и 11,8% соответственно. Значит для уровня принадлежности 0,5 среднее значение общих затрат (рис. 3), равное 4 006 298 руб., будет иметь риски на уровне $-7,3\%$ и $+11,8\%$, т.е. $4\,006\,298_{-11,8\%}^{+7,3\%}$ или в денежном эквиваленте $4\,006\,298_{-292\,460}^{+472\,743}$ руб. Т.е. общая степень неуверенности получения общих затрат, соответствующих максимальной степени принадлежности нечеткому числу, для интервала [3 712 205, 4 480 042] руб. (для уровня принадлежности 0,5) составляет 19,1 %.

Критерий минимизации управленческого риска может являться одним из критериев выбора стратегии управления запасами. Сравнение рисков общих затрат при различных стратегиях управления запасами рекомендуется проводить при одинаковых значениях функции принадлежности нечеткого числа.

Исследованы вопросы эффективности управления запасами при нечетких исходных данных. Расчеты, проведенные по ряду мебельных предприятий, показывают улучшение результирующих показателей их работы за счет снижения общих затрат. По исследуемым предприятиям проведено сравнение общих затрат по стратегиям, фактически применяемым на предприятиях и рассчитанным по предложенной методике (табл. 2).

Сравнение общих затрат

Показатели	ЗАО ФССИ «Краснодерев- щик»	ЗАО Фабрика мебели «Линда»	ООО «СКМ- Мебель»	Мебельная фабрика «Ма- бис»
Сумма общих за- трат по данным предприятия, руб.	41 994 214	8 713 281	23 796 989	2 525 488
Сумма общих за- трат по модели, руб.	40 540 565	8 410 446	22 608 376	2 447 928
Снижение общих затрат, руб.	1 453 648	302 835	1 188 613	77 560
Процент снижения общих затрат	3,46	3,48	4,99	3,07

Из табл. 2 видно, что на всех предприятиях происходит снижение общих затрат по управлению запасами при стратегии, рассчитанной по разработанной методике. Это свидетельствует о том, что на предприятиях в большинстве случаев применяется не оптимальная стратегия управления запасами сырья и материалов, и фактические затраты могут быть сокращены. Применение методики позволило снизить общие затраты на предприятиях на 3-5%, что в рублях составляет: ок. 1,5 млн. руб. – для ЗАО ФССИ «Краснодеревщик», 300 тыс. руб. – для ЗАО Фабрика мебели «Линда», 1 млн. руб. – для ООО «СКМ-Мебель» и 80 тыс. руб. – для мебельной фабрики «Мабис» за 2-х месячный период. Уменьшение затрат происходит как за счет применения оптимальной стратегии управления запасами, так и за счет сокращения размеров страховых запасов, которые были на всех предприятиях завышены.

Эффект разработанной методики позволяют оценить также показатели оборачиваемости запасов, приведенные в табл. 3.

Благодаря применению методики происходит увеличение оборачиваемости запасов материалов на всех предприятиях по сравнению с фактическими значениями, в среднем от 3 до 5,5%. Длительность одного оборота сокращается в среднем на 3–5,5%.

Показатели оборачиваемости запасов материалов

Показатели		ЗАО «Красно- деревщик»	ЗАО «Лин- да»	ООО «СКМ- Мебель»	ООО «Мабис»
Годовая выручка от реализации продукции, руб.		168 550 480	41 472 014	83 867 350	9 422 835
Средняя величина запасов материалов, руб.	фактическая	9 373 709	3 111 886	4 141 640	861 940
	по модели	9 049 378	3 003 592	3 934 557	836 228
Коэффициент оборачиваемости материалов	фактический	18,0	13,3	31,6	10,9
	по модели	18,6	13,8	33,3	11,3
Возрастание коэффициента оборачиваемости, %		3,3	3,8	5,4	3,1
Длительность одного оборота материалов, дни	фактическая	20	27	11,4	33
	по модели	19,3	26	10,8	32
Сокращение длительности одного оборота, %		3,5	3,7	5,4	3,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации на основе выполненного автором исследования влияния факторов нестабильности и неопределенности рыночной среды на управляющие воздействия в системе материально-технического снабжения промышленных предприятий разработан методический инструментарий, позволяющий решить актуальную научную задачу определения оптимальной по критерию минимизации затрат стратегии управления запасами сырья и материалов в условиях нечетких параметров внешней среды функционирования хозяйствующего субъекта.

Основные выводы по результатам выполненного исследования заключаются в следующем:

1. В условиях рыночной нестабильности и неопределенности затруднено или невозможно получение четкой информации об объекте управления на практике. Для повышения репрезентативности и достоверности информационной базы управленческих решений и на этой основе увеличения эффективности управления запасами сырья и материалов на промышленных предприятиях предложено применение нечетко-множественного подхода, позволяющего оперировать как с четкими параметрами, так и с характеристиками, информация о которых основана на нечетких, субъективных оценках экспертов.

2. Для получения экономически эффективного результата разработаны методические основы оптимальной стратегии управления запасами сырья и материалов и экономико-математическая модель ее определения, позволяющие из множества стратегий выбрать ту, которая минимизирует общие затраты по управлению запасами.

В качестве параметров, являющихся нечеткими ввиду неопределенности внешней среды функционирования предприятиями, выбраны потребность в материале, цена материала и стоимость транспортировки одним транспортным средством.

Анализ чувствительности модели к изменениям входных нечетких параметров показал ее устойчивость и адекватность. Для повышения универсальности модели разработан блок нечеткости, позволяющий производить математические операции с выбранными нечеткими параметрами.

3. Усовершенствованная методика получения и подготовки исходных данных позволила получить нечеткие значения потребности в материалах, цену материалов и стоимость их транспортировки. Методикой предусмотрено определение списочного состава экспертной группы на основе анализа коэффициентов компетентности каждого эксперта и алгоритм вычисления обобщенных оценок экспертов. Идентифицированы параметры модели для конкретных промышленных предприятий.

4. Алгоритм расчета оптимальной стратегии управления запасами с использованием нечетких данных, заданных экспертным путем, включает создание экспертной группы; сбор исходных данных, анализ и обобщение экспертных оценок; определение рекомендуемого размера страхового запаса; расчет оптимальной стратегии управления запасами по критерию минимизации общих затрат; при необходимости нахождение четких объемов поставок.

Для ускорения и облегчения процесса внедрения разработанной методики на промышленных предприятиях создано прикладное программное обеспечение в среде C++ Builder и Microsoft Excel. Результатом работы программы является нечеткий оптимальный план поставок, на основе которого принимаются управленческие решения.

5. Для адаптации результатов исследования к хозяйственной практике, обуславливающей наличие вполне конкретных, четких значений размеров заказываемых партий при заключении договоров поставок, в работе разработан алгоритм перевода нечеткого плана поставок в четкую стратегию управления запаса-

ми - алгоритм дефuzziфикации. Последнее особенно эффективно для предприятий при высокой стоимости транспортировки.

6. Применение нечетко-множественного подхода позволяет учитывать влияние вариабельности исходных данных на неопределенность планируемых результатов и количественно оценить связанные с этим управленческие риски. Сравнение рисков общих затрат управления запасами по рассматриваемым стратегиям рекомендуется проводить при одинаковых уровнях функции принадлежности нечеткого числа.

7. Апробация предложенного методического инструментария при управлении запасами сырья и материалов на основе учета неопределенности внешней среды на группе мебельных предприятий показала, что он является экономически эффективным и его использование позволяет:

- сократить затраты по управлению запасами в среднем на 3–5%, что в стоимостном выражении для 2-х месячного периода составляет для ЗАО ФССИ «Краснодеревщик» 1,5 млн. руб., для ООО «СКМ-Мебель» – 1 млн. руб., для ЗАО Фабрика мебели «Линда» – 300 тыс. руб., для мебельной фабрики «Мабис» – 80 тыс. руб. Уменьшение затрат обеспечивается как за счет использования оптимальной стратегии управления запасами, так и за счет сокращения размера страховых запасов, которые на всех предприятиях оказались завышенными;

- повысить коэффициент оборачиваемости запасов сырья и материалов для рассматриваемых предприятий на 3–5,5%;

- учесть рыночную нестабильность и неопределенность и количественно определять затраты по управлению запасами и управленческие риски в этих условиях;

- повысить достоверность планов снабжения за счет учета рыночной нестабильности и неопределенности;

- обеспечить обоснованность управленческих решений в условиях неопределенности планируемых результатов.

Научные публикации по теме диссертации в ведущих рецензируемых журналах ВАК

Раскатова, М.И. Экспертные методы в управлении запасами / М.И. Раскатова // Вестник Челябинского государственного университета. Серия «Экономика». – 2007. – №5. – С. 119–126.

Другие научные публикации по теме диссертации

1. Раскатова, М.И. Вопросы управления материальными запасами на российских предприятиях / М.И. Раскатова // Экономика. Информатика. Безопасность: Сб. научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – С. 62–67.

2. Раскатова, М.И. К вопросу применения нечетких множеств в управлении запасами / М.И. Раскатова // Формирование рыночной экономики: опыт, проблемы, перспективы. Сб. материалов X Всероссийской научно-практической конференции / Филиал ВЗФЭИ в г. Челябинске. – Челябинск: ВЗФЭИ, 2006. – С. 235–239.

3. Раскатова, М.И. Совершенствование управления материальными запасами как фактор повышения финансовых результатов деятельности предприятия / М.И. Раскатова // Социально-экономические аспекты развития предпринимательства: история, современность, будущее: материалы VI межвузовской научно-практической конференции, посвященной 45-летию Челябинского института (филиала) ГОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет». – Челябинск, 2006. – С. 127–130.

4. Раскатова, М.И. Моделирование управления запасами с применением нечетких параметров / В.Н. Смагин, М.И. Раскатова // Механика и процессы управления Том 2. ТРУДЫ XXXVI Уральского семинара. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – С. 148–155.

5. Раскатова, М.И. Нечеткие множества в моделях управления предприятием / М.И. Раскатова // Реформирование системы управления на современном предприятии. Сб. статей VII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МНИЦ, 2007. – С. 71–73.

6. Раскатова, М.И. Оценка величины риска в моделях управления запасами с нечеткими параметрами / М.И. Раскатова, И.Д. Раскатов // Стратегия и тактика социально-экономического развития России. Сб. материалов XI Международной научно-практической конференции / Филиал ВЗФЭИ в г. Челябинске. – Челябинск: ВЗФЭИ, 2007. – С. 169–172.

7. Раскатова, М.И. Методика оптимального управления запасами на предприятиях в условиях неопределенности внешней среды на основе теории нечетких множеств / М.И. Раскатова, И.Д. Раскатов // Формирование социально-ориентированной экономики: направления и механизмы. Сб. статей Межрегиональной научно-практической конференции. – Барнаул: ВЗФЭИ, 2007. – С. 67–70.