

08.00.05

Д 432

На правах рукописи

ДЗЕНЗЕЛЮК Наталья Сергеевна

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТОВАРОДВИЖЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАЦИОНАРНОГО РЫНКА**

Специальность: 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Челябинск
2000

Диссертационная работа выполнена на кафедре экономики и управления проектами Южно-Уральского государственного университета.

Научный руководитель - доктор экономических наук,
профессор Л.А. БАЕВ;

Научный консультант - кандидат технических наук,
Ю.Н. ТАРАСОВ;

Официальные оппоненты - заслуженный деятель науки и техники РФ,
доктор экономических наук,
профессор А.А. ГОЛИКОВ;

кандидат экономических наук,
А.Г. БУТРИН

Ведущая организация - Челябинский институт (филиал) московского государственного университета коммерции

Защита состоится «19» декабря 2000 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 053.13.05 при Южно-Уральском государственном университете по адресу: 454080, Челябинск, пр. Ленина 76, ауд. 502.

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

Автореферат разослан «14» ноября 2000г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор экономических наук, профессор


И.А. Баев

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Переход к рыночной экономике поставил перед экономической наукой и практикой ряд качественно новых задач анализа рынка и управления состоянием предприятия. К их числу относится задача управления движением оборотных средств, ставшая не просто актуальной, но и занявшая одну из ключевых позиций в перечне остальных условий становления российской рыночной экономики. Особую важность данный вопрос приобрел после «кризиса 17 августа 1998 года», поскольку у отечественных производителей импортозаменяющих товаров массового спроса появилась реальная возможность становления на российском рынке. Поэтому изучение процессов формирования спроса и товарно-денежного оборота представляет большой интерес как для государства, так и для рыночных структур.

Во-первых, в России активно формируется сектор товаров массового спроса, как наиболее подвижная часть рынка. Его отличительной чертой является не просто многообразие товаров, а постоянно обновляемый товарный ассортимент, что требует дополнительного анализа динамики и эластичности спроса по разным факторам, многие из которых носят случайный характер.

Во-вторых, следует отметить, что для «нового» рынка в настоящее время характерен нестационарный спрос, тенденции которого чрезвычайно трудно прогнозировать в силу его незрелости, и отсутствия надежной базы прогноза. Указанные особенности в равной степени относятся и к рынку поставок сырья, материалов и других элементов группы производственных запасов. Сегодня поставки также, как и спрос, представляют собой случайный, трудно прогнозируемый процесс.

В-третьих, в настоящее время при принятии управленческих решений на первом месте стоит бухгалтерская информация и субъективное мнение руководителя, а не накопленная статистика по фактическим продажам, поставкам и последняя информация о спросе. Именно поэтому, рынок отечественных программных продуктов в настоящее время представлен широким спектром бухгалтерских программ. Некоторые из них уже включают в себя и элементы анализа деятельности предприятия, но подавляющее большинство из них по-прежнему ориентированы лишь на бухгалтерскую, а не на управленческую деятельность.

Таким образом, можно выделить две проблемы, требующих скорейшего решения.

Первая – изучение закономерностей функционирования рынка товаров массового спроса, как стохастического, нестационарного объекта. Разработка моделей нестационарного спроса до сих пор является сравнительно новым направлением



исследований и для теории управления запасами, как наиболее сложной в научном плане, но актуальной практически части задачи управления товародвижением.

Вторая проблема – создание методов, методик и автоматизированных систем управления важнейшей составляющей оборотных средств – производственными и товарными запасами. Построение таких систем должно сформировать реальную основу для внедрения эффективных методов управления товародвижением в повседневную практику хозяйственной деятельности отечественных предприятий.

Цель исследования состоит в изучении объективных закономерностей нестационарного рынка и разработке практически реализуемых методов и моделей системного анализа и управления товарными запасами в условиях существенной случайной компоненты параметров рынка многономенклатурной продукции.

В соответствии с целью исследования в диссертационной работе определены следующие задачи:

1. Изучение существующих критериев эффективности, методов и моделей управления товародвижением, оценка возможности их практического применения в условиях российского рынка.
2. Исследование реальных закономерностей и параметров спроса как нестационарного окружения создаваемой системы управления запасами (далее СУЗ) товаров массового потребления.
3. Разработка метода и методики оценки параметров нестационарного спроса и их взаимосвязи с характеристиками поставок.
4. Определение практически реализуемой и эффективной системы управления запасами, синтез структуры СУЗ и определение ее рациональных параметров.

Объектом диссертационного исследования является российский рынок многономенклатурной продукции массового спроса и действующие на нем предприятия.

Предметом исследования является управление товародвижением на предприятии в условиях стохастического рынка.

Теоретической и методологической основой исследования являются положения экономической теории, работы по исследованию рыночного спроса, работы и исследования по теории управления запасами, труды в области прикладного использования теории системного анализа и управления, математической статистики и методов статистического моделирования. Исследование опирается на труды и важнейшие положения ученых: Котлера Ф., Лотоцкого В.А., Менделя А.С., Первозванского А.А., Ригтса Дж., Таха Х., Уайтина Т., Хедли Дж., Хенсменна Ф., Шеремета А.Д. и других.

Научная новизна работы. В диссертации получены и обоснованы следующие результаты, обладающие научной новизной и являющиеся предметом защиты:

1. Предложена методика исследования нестационарного спроса многономенклатурных товаров.
2. Определена эффективная стратегия, структура и адаптивная модель системы управления запасами, инвариантная к изменениям параметров окружающей внешней среды в широком диапазоне их значений, минимизирующая суммарные издержки управления запасами.
3. Разработан алгоритм параметрического синтеза системы управления запасами и ее информационной подсистемы.
4. Установлена эквивалентность воздействия случайного спроса и случайных поставок на параметры системы управления запасами, что позволяет упростить процедуру исследований и синтеза СУЗ в части компенсации случайных воздействий со стороны поставок, учитывая их соответствующей корректировкой параметров спроса.

Практическая значимость работы. Практическое использование полученных в работе результатов позволит наиболее адекватно оценить параметры как новых, так и занятых конкурентной продукцией секторов рынка, сократить объем оборотных средств и издержки обращения, существенно снизить имплицитные издержки предприятия. К практическим результатам проведенного исследования могут быть отнесены следующие:

1. Разработана универсальная методика исследования и получены характеристики и параметры спроса типизированного рынка товаров массового потребления. Установлены наличие, направление и уровень взаимосвязи между спросом и поставками на рассматриваемом предприятии.
2. Определены структура и квазиоптимальные значения параметров системы управления запасами, эффективные в рассматриваемых условиях и просто реализуемые на практике.
3. Определены структура и рациональные параметры информационной подсистемы объекта исследования.
4. Разработана методика и программа минимизации издержек в сценарном варианте.
5. Сформулированы предложения по эффективному использованию результатов работы в практической деятельности предприятий и в учебном процессе.

Апробация и реализация работы. Основные теоретические выкладки и практические результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Межотраслевом семинаре–выставке в г.Новоуральске 28-31 мая 1996г., на Меж-

дународном симпозиуме СОВНЕТ'97 «Управление проектами в переходной экономике: инвестиции, инновации, менеджмент», на IV Международной конференции студентов и аспирантов им. Л.В. Конторовича «Предпринимательство и реформы в России» в г.Санкт-Петербурге в октябре 1998г., на II Межвузовской отраслевой научно-технической конференции «Автоматизация и прогрессивные технологии» в г.Новоуральске 27 сентября – 1 октября 1999г, а также на научных конференциях Южно-Уральского государственного университета в 1996-99 гг. Проведенные исследования составили основу госбюджетной научно-исследовательской работы по теме «Разработка теории, методов и моделей управления нестационарными товарно-денежными потоками в условиях рынка», рег. № 01.980006130.

Методические положения и результаты исследования внедрены в коммерческую деятельность ЗАО «СТЭП».

По теме диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, в которых автору принадлежат основные положения настоящего исследования.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Основное содержание работы изложено на 238 страницах, включая 70 рисунков и 3 таблицы. Диссертация содержит список литературы из 68 наименования, в том числе 10 на иностранных языках.

II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цели и задачи, раскрыта научная новизна и предмет защиты, отмечены практическая ценность работы, формы ее апробации и реализации результатов исследования.

В первой главе «Проблемы и задачи системного маркетингового управления предприятием» на основе изучения литературных источников и практического состояния анализируемого вопроса на сегодняшний день выявлены направления исследования и проведен анализ существующих методов решения поставленных задач и особенностей их практического применения.

Проведенный в диссертационной работе обзор современного этапа развития методологии, аппарата исследования, формальных моделей и стратегий управления запасами позволяет констатировать следующее.

1. Настоящий период разработки теории управления запасами характеризуется все большим использованием современного математического аппарата и методологии общей и специальной теории систем автоматического управления – принципа

максимума, динамического программирования, статистической оптимизации, идентификации и фильтрации, адаптивного подхода и инвариантных стратегий.

2. Решение задачи оперативного управления запасами в основном идет в следующих основных направлениях:

- преимущественного исследования стохастических моделей и статистических методов управления запасами;
- распространения адаптивного подхода и методов управления по неполным данным;
- исследования многономенклатурных систем управления запасами с коррелированным спросом;
- исследования замкнутых по спросу систем управления запасами;
- исследования систем управления запасами с частично наблюдаемым спросом;
- развития методов статистического моделирования для анализа и оптимизации систем управления запасами.

3. Отмеченные тенденции развития теории управления запасами объективно способствуют сближению результатов теории с требованиями практики за счет как «усложнения» - в смысле отражения формальными моделями характерных черт все более сложных реальных систем, отказа от идеализирующих предположений и т.п., так и «упрощения» - в смысле уменьшения требований к априорной и текущей информации, приведения их в соответствие с реальными возможностями ее получения.

4. Результаты последних исследований в области теории управления запасами по-прежнему носят отвлеченный характер с точки зрения возможности их практического внедрения в конкретных приложениях. Объективные причины подобного положения дел заключается, конечно, не в нежелании исследователей заниматься практическими аспектами теории, а в исключительной сложности стоящей перед ними задачи. Именно это обстоятельство предопределяет отсутствие простых оптимальных стратегий и параметров решения и анализа задачи управления запасами, которые бы охватывали достаточно широкий круг реальных условий. В связи с этим, всякие попытки учета реальных обстоятельств, как правило, приводят к такому усложнению модели управления запасами и методов решения оптимизационной задачи, что получаемые при этом результаты носят сугубо индивидуальный, частный характер и по этой причине оказываются малоприменимыми для использования в других приложениях. Именно поэтому задача разработки реализуемой, понятной и достаточно универсальной системы управления запасами (СУЗ) является на сегодняшний день по-прежнему достаточно актуальной.

Таким образом, представляется целесообразным построение практически реализуемых СУЗ как ключевого элемента системы управления маркетингом путем развития методологии их проектирования в следующих направлениях:

- исследование и разработка адекватных существующему нестационарному российскому рынку потребительских товаров методов и методик анализа рыночной среды и алгоритмов определения и обработки ее параметров;
- усовершенствование и доработка известных простых стратегий и алгоритмов управления товародвижением с учетом существенной нестационарности спроса и предложения;
- разработка методов имитационного моделирования реальных СУЗ на базе простых двухуровневых стратегий управления и «элементарных» однопродуктовых статических моделей системы складов, снабжения и потребителей;
- определение условий и создание методик понижения размерности задачи управления многономенклатурными многоуровневыми и многоазовыми запасами как теоретической основы моделирования сложных структур систем управления запасами путем дублирования «элементарных» моделей и организации соответствующих связей между ними.

Во второй главе «Синтез практически реализуемой стратегии и структуры системы управления запасами в условиях нестационарной среды» представлены конкретные элементы научной новизны диссертационной работы, в том числе разработаны методы исследования характеристик нестационарной среды и синтеза системы управления запасами, проведено исследование характеристик внешней среды конкретного предприятия, синтезирована структура системы управления товародвижением.

В соответствии с принятым (системным) подходом на первом этапе синтеза искомой СУЗ было проведено исследование ее внешней среды (рыночного спроса и поставок), в ходе которого в работе были решены две основные задачи:

- изучен реальный типизированный рынок потребительских товаров с целью выявления общих закономерностей развивающегося российского рынка;
- разработаны методика и алгоритм исследования рынка, позволяющий получить адекватные оценки текущих показателей спроса и их прогнозные значения.

К качественным результатам решения первой из указанных задач, прежде всего следует отнести многофакторность и изменчивость параметров трендовой модели спроса, а также нестационарность исследуемого рынка товаров.

Отмеченные обстоятельства, приводят к дополнительным трудностям при изучении даже количественно измеряемых факторов спроса, таких, как объемы поставок товаров. В работе показано, что в этих условиях использование корреляции-

онно-регрессионного аппарата для установления факторных связей спроса с поставками товаров традиционным путем, т.е. на базе статистической обработки исходных временных рядов объемов продаж и поставок, приводит к малосодержательным результатам. В целях получения более объективной информации о наличии, уровне и направленности причинно-следственных связей между указанными показателями был предложен подход, уменьшающий влияние случайной компоненты товарного рынка путем анализа функции взаимной корреляции не исходных временных рядов, а их трендов.

Основным итогом решения второй задачи - экспериментального исследования адекватности известных методов выявления трендов временных рядов - явилась разработка и доказательство работоспособности методики и алгоритма, которые могут быть рекомендованы в качестве надежного рабочего инструмента построения трендов спроса, объективно отражающих реальные тенденции современного российского рынка розничных товаров массового потребления.

Полученные результаты, как и вышеперечисленные выводы обзора строго оптимальных стратегий и моделей управления запасами, еще раз показали, что использование последних в практических приложениях не представляется возможным. Поэтому было принято решение об использовании известной простейшей и хорошо трактуемой (R, z) - стратегии (где под R понимается предельно-максимальный уровень запаса, а z - страховой запас (предназначенный для снижения потерь от дефицита товаров), поэтому заказываемое количество товара должно находиться в пределах (R, z)), создание на ее основе адаптивной системы управления запасами. В силу теоретической неоптимальности этой стратегии встала задача создания такой структуры СУЗ, которая бы обеспечила практическую оптимальность управления в смысле обеспечения минимума издержек управления запасами в широком диапазоне изменения характеристик нестационарной среды и доказательство оптимальности этой системы.

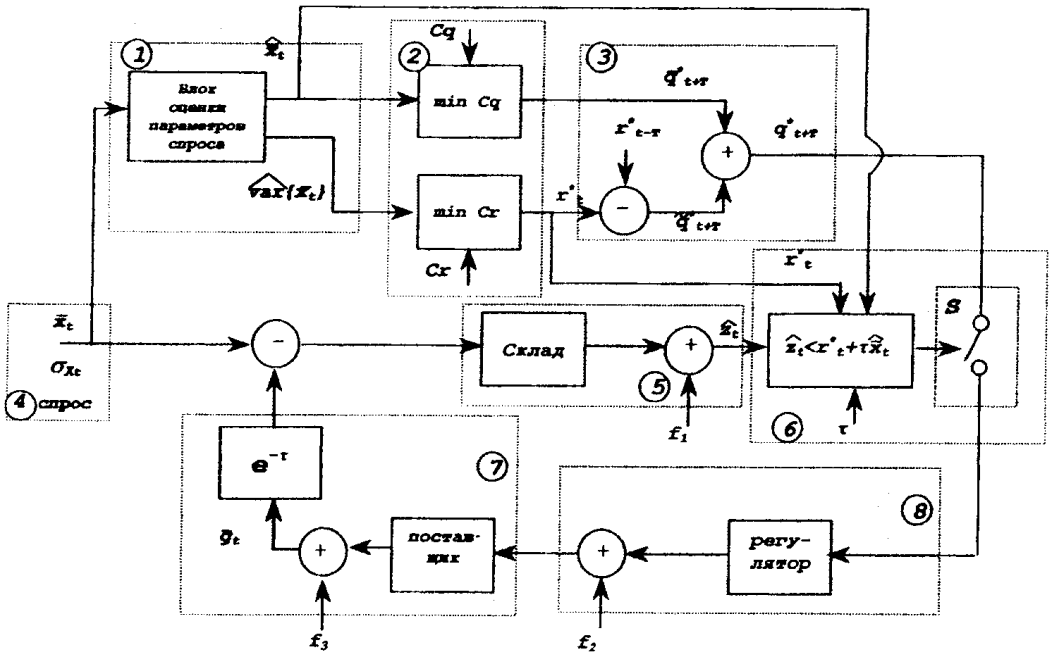
Напомним, что согласно известным положениям теории управления запасами объем запаса z , гарантирующий возможный уровень дней дефицита за период T , зависит от случайных характеристик основных факторов неопределенности - спроса, поставок и т.п. В простейшем случае нормального закона распределения спроса - это среднеквадратическое отклонение σ_{z_t} , и тогда издержки создания страхового запаса C_{iz} могут быть выражены как линейная функция отношения z/σ_{z_t} .

С другой стороны, потери от «собственно» дефицита C_{vT} также представляют в виде зависимости от z/σ_{z_t} . Правда, в последнем случае связь между составляющей издержек C_{vz} от дефицита и величины z носит совсем другой характер.

Так, в работе показано, что уровень рассматриваемой составляющей издержек от дефицита C_{vx} падает с ростом отношения x/σ_{x_t} . Учитывая противоположный характер зависимостей издержек от дефицита $C_{v\eta}$ и C_{ix} от величины x , можно утверждать, что при заданных параметрах стационарного спроса должно существовать такое значение страхового запаса, которое минимизирует суммарные издержки от дефицита ($C_{v\eta} + C_{ix}$).

На основе предложенного подхода был осуществлен синтез структуры СУЗ, адаптивной, замкнутой по спросу (рисунок 1).

Структура системы управления запасами по спросу



где номерами обозначены следующие блоки:

- 1 - блок оценки параметров спроса;
- 2 - блок синтеза рациональных (квазиоптимальных) значений параметров управления (размер и точка заказа) по критериям минимума издержек оперативного управления запасами C_q и содержания страхового запаса C_r соответственно;
- 3 - блок формирования рационального значения заказа;
- 4 - блок имитации случайного спроса;
- 5 - блок оценки состояния запасов;
- 6 - блок решающего правила – выдачи заказа на поставку;
- 7 - блок формирования поставки;
- 8 - блок оценки заказа.

Рисунок 1

Структура представляет собой адаптивную систему управления с обратной связью и выглядит довольно прозрачно. Данные о спросе поступают в блок оценки параметров спроса, который выдает оценки его интенсивности \bar{x}_t и коэффициента вариации $\text{var}\{x_t\} = \sigma_{x_t}/x_t$. Далее используется раздельное формирование двух различных составляющих заказа – детерминированной \bar{q}^* и случайной \tilde{q}^* . Первая из них определяется из условия минимума издержек оперативного управления запасами C_q (включающие издержки создания и хранения оперативного запаса), вторая – из условия минимума издержек содержания страхового запаса C_z (состоящих из издержек, связанных с дефицитом товаров и имплицитных издержек).

Таким образом, определив рациональное значение заказа $q_{t+\tau}^*$ на следующий период T по данным предыдущего периода t и оценив текущее состояние склада (\hat{z}_t), система формирует оперативное решение о заказе на поставку при соблюдении условия, записанного в блоке б (рисунок 1) и соответствующего двухуровневой (R, r) - стратегии управления в форме:

$$q_{t+\tau} = \begin{cases} q_{t+\tau}^*, & \text{если } \hat{z}_t \leq r^* + \tau \cdot \hat{\bar{x}}_t, \\ 0, & \text{если } \hat{z}_t > r^* + \tau \cdot \hat{\bar{x}}_t, \end{cases} \text{ при } T > \tau, (1)$$

где τ – время поставки,

\hat{z}_t – оценка текущего состояния запаса z_t , осуществляемая в базисном периоде t .

Иначе говоря, заказ, формируемый на основе данных за предыдущий период управления t и получаемый в следующий период $T+t$, равен величине $q_{t+\tau}^*$ в случае, если оценка текущего состояния запаса \hat{z}_t меньше, либо равна минимальному уровню запаса (страховому запасу), скорректированному с учетом оценки случайного спроса на время поставки τ . В случае, если оценка имеющегося на складе запаса \hat{z}_t такова, что с учетом прогнозируемой интенсивности спроса $\hat{\bar{x}}_t$ за последующий период T запас может стать меньше минимально допустимого уровня r^* , осуществляется заказ на пополнение запасов. В противном случае считается достаточным текущее состояние запаса и заказ не осуществляется.

Поскольку в системе предусмотрены действия, производимые людьми (оценка состояния склада, работа поставщика и заказчика), и информация поступает с некоторым запозданием, принято считать, что оценки состояния склада и величины заказа выполняются с некоторой ошибкой под влиянием внешних факторов (f_1, f_2, f_3) .

Отличительной чертой подобной схемы является использование раздельного формирования составляющих заказа отдельно по минимуму издержек оперативного управления и содержания запаса. Классический корректный подход к оптимизации предусматривает формирование заказа на основе минимизации совокупных издержек, но данное обстоятельство значительно усложняет задачу моделирования издержек от дефицита. Структура оптимального управления при этом оказывается существенно нелинейной и может быть получена в аналитической форме лишь для немногих частных случаев моделей случайного спроса. Правомочность использования предлагаемого подхода (раздельной оптимизации) для определенных условий обоснована А.А. Первозванским. Однако сама процедура нахождения этих компонент в искомой СУЗ обладает рядом существенных особенностей адаптивного подхода, которые принципиально отличают рекомендуемый нами алгоритм формирования составляющих заказа от подхода А.А. Первозванского. А именно, первая, детерминированная, составляющая $\bar{q}_{t+\tau}$ определяется из условия минимизации издержек создания A и хранения h оперативного запаса в системе без дефицита. В отличие от упомянутой выше работы здесь она базируется на использовании предварительной оценки $\hat{\bar{x}}_t$ величины интенсивности спроса \bar{x}_t , хотя и вычисляется также согласно известной формуле Уилсона:

$$\bar{q}_{t+\tau}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot \hat{\bar{x}}_t \cdot A}{h}} \quad (2)$$

Другая составляющая заказа $\tilde{q}_{t+\tau}^*$, предназначенная для компенсации стохастической компоненты спроса x_t и обеспечивающая заданный уровень гарантированного удовлетворенного спроса, также образуется на основе процедуры идентификации. Она определяется как отклонение уровней страхового запаса x , который здесь имеет смысл порога срабатывания, в виде

$$\tilde{q}_{t+\tau}^* = \Delta x_t^* = x_t^* - x_{t-\tau}^*, \quad (3)$$

где $x_{t-\tau}^*$ - уровень запаса за предшествующий период,

x_t^* - уровень запаса в текущий момент времени, определение которого необходимо для вычисления случайной компоненты заказа $\tilde{q}_{t+\tau}^*$ на следующий период управления.

Для оценки величины x_t^* предполагается введение гибкой обратной связи не только по детерминированной, но и по случайной компоненте спроса, что существенно расширяет возможности активного управления запасами за счет управления

величиной страхового запаса x как функции показателя колеблемости спроса x_t . Структура канала формирования случайной компоненты заказа $\tilde{q}_{t,x}$ в этом случае имеет вид, аналогичный структуре канала оперативного управления, формирующей детерминированную составляющую $\bar{q}_{t,x}$. Понятно, что в качестве измеряемого параметра спроса здесь должны использоваться параметры, которые характеризуют не его устойчивую составляющую (средняя интенсивность \bar{x}_t), а колеблемость, например, коэффициент вариации $\text{var}\{x_t\}$, стандартное отклонение σ_{x_t} . При этом случайная составляющая определяется из условия минимизации издержек управления страховым запасом C_x вида:

$$x^* = \{x \in \Omega_x / (C_x(\text{var}\{x_t\}) = \min)\}, \quad (4)$$

где Ω_x - область возможных значений x ,

$C_x(\text{var}\{x_t\})$ - суммарные издержки управления страховым запасом, зависящие от вариации спроса $\text{var}\{x_t\}$.

Таким образом, применение (R, x) - стратегии и адаптивного подхода, с одной стороны позволяет радикально упростить решение задачи структурного синтеза управления СУЗ, а с другой – использовать преимущества адаптивного метода как наиболее эффективной и в то же время, легко интерпретируемой, а, следовательно, и практически реализуемой стратегии управления системами в нестационарных условиях функционирования. В случае применения компьютерных технологий простота реализации данной системы не вызывает сомнений. Данная система, являясь адаптивной, должна на основе параметров спроса, оцениваемых на предыдущем этапе управления, формировать рациональные значение страхового запаса и размера заказа на следующий период управления.

В то же время, структура управления запасами, разработанная на данном этапе синтеза СУЗ является квазиоптимальной в силу трех обстоятельств:

1. Адаптивного характера правил управления, использующих в «оптимальном» правиле управления точечные оценки \hat{x}_t , $\hat{\text{var}}\{x_t\}$ неизвестных параметров спроса вместо их действительных значений \bar{x}_t , $\text{var}\{x_t\}$. (Здесь, т.е. в рамках адаптивного подхода, под оптимальным понимается любое правило управления, использующее не оценки, а действительные значения параметров спроса).
2. Неоптимальностью в условиях нестационарной среды двухуровневой (R, x) - стратегии, выбранной в качестве правила управления.

3. Раздельного формирования детерминированной $\bar{q}_{t,\tau}$ и стохастической $\tilde{q}_{t,\tau}$ компонент заказа из условия минимизации не суммарных издержек управления запасами, как это требует классический подход к решению задачи оптимизации, а их составляющих C_q и C_x .

В связи с указанными обстоятельствами эффективность предлагаемого метода и структуры реализации СУЗ, которая должна функционировать в жестких условиях реального российского рынка, нуждается в дополнительных доказательствах.

В третьей главе «Параметрический синтез квазиоптимальной адаптивной СУЗ, эффективной в условиях нестационарной среды» проведен параметрический синтез разработанной системы, применительно к конкретному предприятию, работающему на исследуемом типе рынка потребительских товаров, а также представлено экспериментальное исследование влияния особенностей действующей информационной подсистемы на параметры системы управления запасами, реализуемой на объекте исследования. Кроме того, в этой главе изложено необходимое доказательство эффективности синтезируемой СУЗ в нестационарных условиях функционирования, включая условия, характерные для исследуемого предприятия.

Для решения поставленных задач используется ранее предложенный эвристический подход, а именно – сравнительный анализ вариантов с помощью метода статистического имитационного моделирования.

В работе также показано, что проведение такого эксперимента целесообразно осуществлять в виде следующих последовательно выполняемых процедур:

1. Параметрический синтез СУЗ, включающий оптимизацию параметра управления x (уровня страхового запаса) и установление конкретного вида его зависимости от параметров вариации реального спроса на исследуемом рынке товаров.
2. Изучение скорости сходимости, эффективности и состоятельности оценок спроса – его средней интенсивности и среднеквадратического отклонения $\hat{x}_t, \hat{\sigma}_{x_t}$ - в диапазоне возможных параметров спроса \bar{x}_t, σ_{x_t} и различных законов его распределения, отличных от реального с целью доказательства близости адаптивного правила управления к «оптимальному».
3. Оценка эффективности разработанных квазиоптимальной стратегии и процедуры формирования параметров управления с помощью анализа чувствительности параметров реализованной системы \bar{q}^* (оптимальный уровень детерминированной составляющей заказа) и x^* (оптимальный уровень страхового запаса) и существующих издержек управления запасами C_q и C_x по отношению к вариациям параметров \bar{x}, x и широких классов законов распределения спроса.

4. Экспериментальное исследование влияния особенностей действующей информационной подсистемы на параметры синтезированной системы управления запасами.

Для решения задачи параметрической оптимизации предлагаемой структуры и модели СУЗ разработана общая для любых приложений процедура оптимизации параметра управления x (определение оптимального уровня страхового запаса). В результате ее выполнения получены рабочие зависимости оптимальных значений x^* параметра управления x от оценок коэффициента вариации спроса $\text{var}\{x_j\}$, которые обеспечивали работоспособность синтезированной СУЗ в области возможных значений параметров реального потребительского спроса.

При решении второй задачи – доказательства эффективности адаптивных решений, т.е. близости адаптивного и «оптимального» правил решения, - исследовались сходимость, состоятельность и эффективность оценок неизвестных параметров спроса, определяющих параметры управления запасами q и x . При этом отмечено, что практика накладывает на синтезируемую СУЗ еще одно условие. Это ограничение на скорость сходимости вычисляемых оценок. Очевидно, что исходя из практических соображений, формирование значений оценок параметров спроса $\hat{x}_t, \hat{\sigma}_{x_t}$, близких к истинным значениям \bar{x}_t и σ_{x_t} при оперативном управлении запасами имеет смысл лишь в том случае, если оно возможно за период времени, не более допустимого периода поставки за вычетом времени выполнения заказа $T-\tau$.

Результаты проведенного статистического исследования подтвердили целесообразность практического применения адаптивных алгоритмов оперативного управления запасами в реальных условиях, т.е. при нестационарном спросе и поставках. В частности, эксперименты показали, что скорость сходимости оценок спроса $\hat{x}_t, \hat{\sigma}_{x_t}$ к истинным значениям \bar{x}_t, σ_{x_t} с погрешностью менее 0,5% не превышает величины $T-\tau$ в диапазоне изменения коэффициента вариации $\text{var}\{x_j\}$ от 0,2 до 2, а при $\text{var}\{x_j\}=5$, крайне редко встречающемся на практике, - не превышает T . Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о работоспособности предложенных алгоритмов оценивания неизвестных параметров спроса, а, следовательно, и адаптивной стратегии для оперативного управления запасами в целом в жестких условиях, характеризующихся непредвиденными и существенными флуктуациями параметров спроса в течение периода поставки.

Выполненная в работе широкая программа исследований помимо ранее сделанных выводов об эффективности применения адаптивного алгоритма управления запасами позволила сделать заключение более общего и, потому, более важного характера. А именно - решить третью задачу – оценить эффективность предлагае-

мых квазиоптимальной стратегии и модели управления в рассмотренных нестационарных условиях. В работе показано, что несмотря на простоту их реализации, они обеспечивают приемлемое для большинства практических применений качество управления, близкое к действительно оптимальному.

Кроме того, в работе проведена оценка влияния стохастической неопределенности поставок продукции на параметры управления СУЗ. Проведенное исследование привело к следующим выводам. Качество управления запасами в условиях раздельного действия поставки σ_t и спроса x_t с идентичными вероятностными характеристиками равнозначно в статистическом смысле и в целом не зависит от абсолютных значений их математического ожидания и дисперсии. Следствием этого является возможность распространение полученных в диссертации результатов на случай случайных поставок, не занимаясь их дополнительными исследованиями. Таким образом, система управления запасами, эффективная по случайному спросу будет эффективна при учете случайных поставок.

Рекомендуемая в диссертационной работе методика синтеза СУЗ, обладая простотой и доступностью аппарата ее реализации, одновременно позволяет построить систему управления, которая отличается эффективностью и инвариантностью к изменениям параметров окружающей внешней среды в широком диапазоне их значений и, в связи с этим, может быть использована большинством российских предприятий, действующих на рассматриваемом рынке потребительских товаров.

В работе предлагается следующая методика проектирования и внедрения системы управления запасами по спросу:

1. Использовать предлагаемую структуру системы (рисунок 1), считая, что она эффективна в любых условиях функционирования (ее эффективность уже доказана автором).
2. Определить параметры спроса (его математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение) с помощью предложенных в работе методики и алгоритмов.
3. Найти детерминированную составляющую заказа из условия минимизации существующих издержек создания и хранения оперативного запаса (используя формулу Уилсона и известные параметры спроса).
4. Найти случайную составляющую заказа, для чего использовать предложенную автором процедуру оптимизации страхового запаса.
5. Используя любой пакет прикладных программ, позволяющий моделировать работу системы (например, VisSim) сформировать блоки системы управления запасами (рисунок 1).

Работоспособность предлагаемой СУЗ в полной мере зависит от качества ее информационного обеспечения.

Исследование влияния информационной обеспеченности товародвижения на качество управления запасами – решение четвертой задачи - носит чисто прикладной характер и было проведено автором с целью введения ограничений на параметры информационной подсистемы, действующей на объекте внедрения. В ходе исследований была получена схема взаимодействия документов, характерных для исследуемого предприятия (см. рисунок 2). Для корректного решения задачи маркетингового управления запасами необходимо четко определить условия, которым должны удовлетворять информационные параметры СУЗ.

В связи с этим одной из задач диссертационного исследования стало определение таких значений параметров системы внутренней отчетности, которые гарантируют допустимый уровень искажения информационного обеспечения СУЗ. Для решения поставленной задачи имитационная модель СУЗ была дополнена блоками, описывающими ее информационную подсистему. Это позволило формировать практические требования к частоте подачи товарных отчетов с учетом транспортной задержки и частоты поставки товаров. Моделирование СУЗ для объекта внедрения показало, что для обеспечения не более трех дней дефицита товаров по каждой номенклатурной позиции за год (потенциальные потери от дефицита составляют не более 1% от годового оборота), необходима подача товарных отчетов не реже одного раза в 13 дней. Полученные результаты позволяют сделать заключение о реальной возможности практической реализации необходимого качества информационного обеспечения СУЗ.

В заключении диссертации изложены результаты исследования, сформулированы основные выводы и рекомендации по их практическому применению:

1. На сегодняшний день одной из ключевых задач развития и повышения эффективности хозяйственной деятельности является не только собственно производство, но и управление товарооборотом на нестационарном рынке. Существующие результаты исследований в этой области трудно реализуемы на практике, что требует разработки специальных методов и моделей управления товародвижением в условиях нестационарного спроса. В работе доказано, что решение проблемы управления товародвижением в данных условиях целесообразно вести с системных экономических позиций, выделив для первоочередного рассмотрения систему управления запасами.

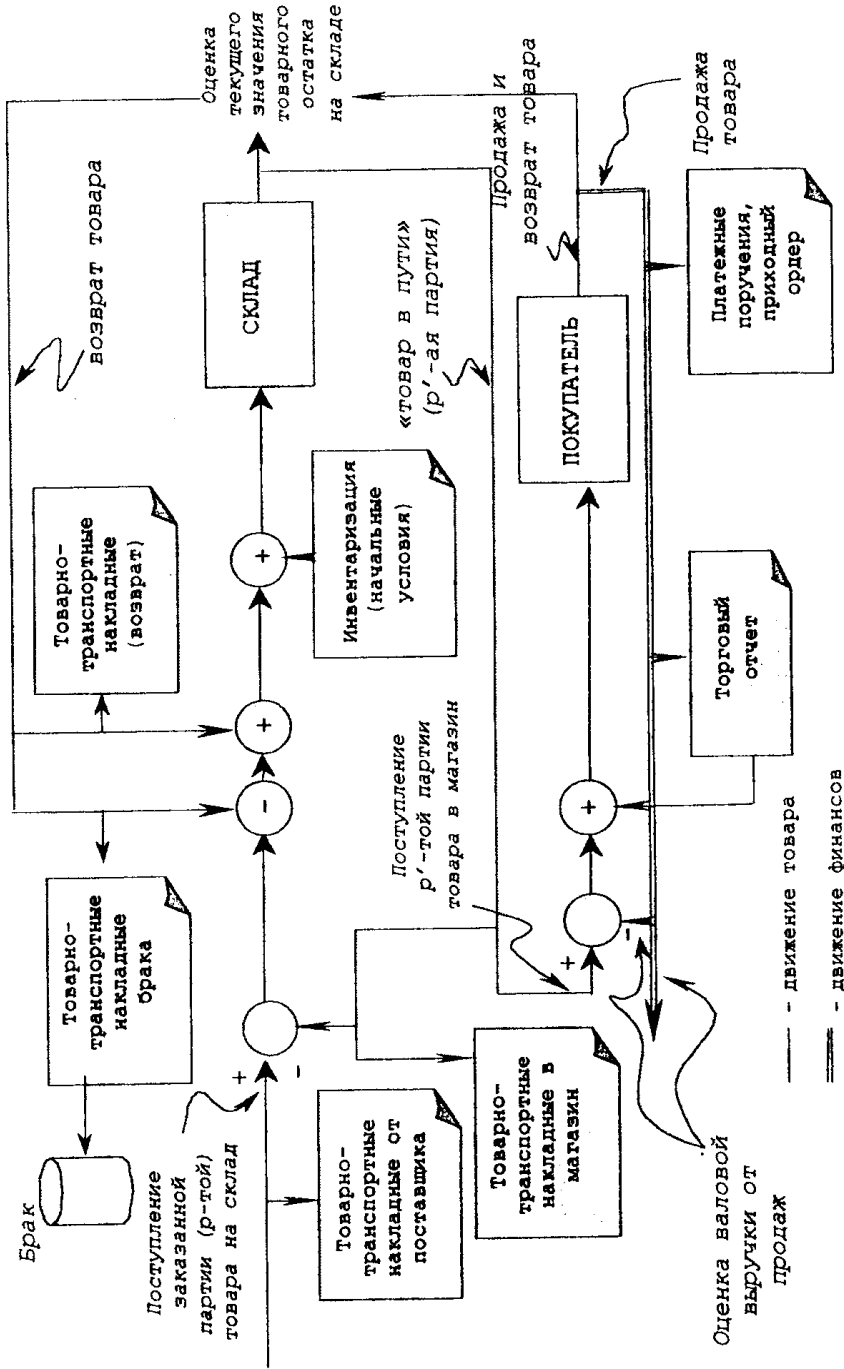


Рисунок 2

2. В ходе исследования внешней среды функционирования системы управления запасами, типичной для большинства российских предприятий, автором разработаны методика и алгоритм, позволяющие получить адекватные оценки текущих показателей спроса и их прогнозные значения. Доказано, что предлагаемая методика может быть рекомендована в качестве надежного инструмента построения трендов спроса, объективно отражающих реальные тенденции современного нестационарного рынка. На примере анализа конкретных причинно-следственных связей спроса и поставок показано, что факторный анализ спроса сегодня должен быть основан на исследовании функций корреляции не исходных временных рядов, как это делается традиционно, а их трендов.
3. На основе стратегии отдельного формирования параметров управления запасами и адаптивного подхода к формированию оценок параметров спроса и поставок в работе предложен метод определения параметров простейшей (R, x) – стратегии управления запасами, обеспечивающий ее эффективную реализацию в практических условиях нестационарного спроса. Разработана структура адаптивной системы, позволяющая радикально упростить решение задачи выбора параметров системы управления запасами. Доказано, что в качестве критерия выбора параметров управления целесообразно использовать условие минимума издержек управления оперативной и страховой составляющих запасов по отдельности.
4. Показано, что для решения задачи параметрического синтеза разработанной модели необходимо воспользоваться методом статистического имитационного моделирования. Результаты проведенного в работе исследования подтвердили возможность формирования эффективных адаптивных алгоритмов оперативного управления запасами в условиях нестационарной среды. Доказано, что рекомендуемая методика синтеза СУЗ, обладая простотой и доступностью аппарата ее реализации, позволяет построить систему управления, отличающуюся эффективностью и инвариантностью к изменениям параметров окружающей внешней среды для различных законов распределения.
5. В целях выбора рациональных значений уровня страхового запаса разработана процедура его оптимизации из условия минимизации суммарных издержек управления страховым запасом.
6. Проведенная в работе оценка влияния другого стохастического фактора - поставок продукции на параметры управления СУЗ привела к качественно важному выводу о равнозначности влияния обоих факторов случайной природы (спроса и поставок).

7. Проведенное в работе экспериментальное исследование влияния особенностей информационной подсистемы на качество работы СУЗ позволяет предприятиям определить рациональные параметры информационной подсистемы.
8. Приведенные выше результаты прошли экспериментальное подтверждение и были внедрены в управленческую деятельность конкретным предприятием. Экономический эффект от внедрения СУЗ составил около 4% от годового оборота предприятия.
9. Разработанные методики анализа параметров стохастического спроса, синтеза системы управления запасами экономически содержательны и достаточно просты в реализации, особенно при использовании в практике управления компьютерных технологий. Данное соображение позволяет рекомендовать их к широкому практическому применению.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что поставленные задачи диссертационного исследования выполнены.

III. РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Баев А.Л., Дзензелюк А.Г., Тарасов Ю.Н., Ярушникова Н.С. К вопросу статистического изучения спроса многономенклатурного товара в розничной торговле.//Автоматизация и прогрессивные технологии: Материалы межотраслевого семинара-выставки 28-31 мая 1996 г.- Новоуральск, 1996.-с.90.
2. Баев А.Л., Дзензелюк А.Г., Тарасов Ю.Н., Ярушникова Н.С. Алгоритмы выявления и измерения трендов для прогноза сбыта товаров в условиях несформировавшегося спроса//Совершенствование управления в условиях становления рыночных отношений: Тематический сборник научных трудов – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ,1997.-с.147-154.
3. Тарасов Ю.Н., Дзензелюк А.Г., Ярушникова Н.С. Некоторые аспекты анализа факторов спроса розничного рынка товаров//Совершенствование управления в условиях становления рыночных отношений: Тематический сборник научных трудов – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ,1997.-с.164-167.
4. Баев Л.А., Дзензелюк А.Г., Дзензелюк Н.С., Тарасов Ю.Н. К вопросу управления товародвижением в условиях нестационарного рынка//Сб. трудов международного симпозиума СОВНЕТ '97 «Управление проектами в переходной экономике: инвестиции, инновации, менеджмент».т.2.-с.605-611.
5. Дзензелюк Н.С. Некоторые результаты использования методов имитационного моделирования для решения задачи управления запасами//Материалы IV Между-

народной конференции студентов и аспирантов им. Конторовича «Предпринимательство и реформы в России» - СПб, 1998.-с.125-128.

6. Дзензелюк Н.С. К оценке влияния задержки информации о состоянии запасов на качество управления при случайном спросе//Автоматизация и прогрессивные технологии: Труды II-ой межвузовской отраслевой научно-технической конференции (27 сент.-1 октября 1999г.)/Под ред. А.А.Ефимова. - Новоуральск: НПИ МИФИ, 1999.-часть 1.-с.169-172.

7. Баев Л.А., Дзензелюк Н.С., Тарасов Ю.Н. Отчет по теме «Разработка теории, методов и моделей управления нестационарными товарно-денежными потоками в условиях рынка», Этап 1, 1998г., рег № 01.980006130, инв.№ 02.99.0003469.-53с.

8. Баев Л.А., Дзензелюк Н.С., Тарасов Ю.Н. Отчет по теме «Разработка теории, методов и моделей управления нестационарными товарно-денежными потоками в условиях рынка», Этап 2, 1999г.,рег № 01.980006130, инв.№ 02.20.0002746.-70с.

