

На правах рукописи

ФАРАФОНОВ АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
ЗАПАСАМИ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные
методы экономики



АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург
2006

Диссертация выполнена на кафедре исследования операций в экономике Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет»

Научный руководитель	доктор экономических наук, профессор Власов Марк Павлович
Официальные оппоненты	доктор технических наук, профессор Лукинский Валерий Сергеевич кандидат экономических наук, доцент Колесов Дмитрий Николаевич
Ведущая организация	ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов»

Защита состоится 22 июня 2006 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета К 212.219.01 при ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», по адресу: 191002, Санкт-Петербург, ул. Марата, 27, ауд. 324.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», по адресу: 196084, Санкт-Петербург, Московский пр., 103-а.

Автореферат разослан 22 мая 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
профессор



В. М. Корабельников

1. Общая характеристика работы

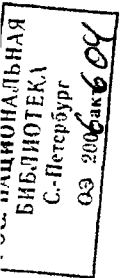
Актуальность исследования

В настоящее время широкое распространение получают торговые компании, занимающиеся распространением широкого ассортимента товаров через развитые дистрибьюторские сети. Данный класс компаний имеет выраженную многоуровневую иерархическую структуру. На каждом уровне такой структуры объекты имеют свои функциональные особенности. Одним из важных условий, обеспечивающих устойчивое функционирование таких компаний, является эффективное решение задачи управления запасами.

Задачи управления запасами возникают на любом предприятии и в любой организации – государственной, частной или военной. И решаются на любом уровне руководства – на уровне руководителя государства, региона, крупной корпорации, маленькой фирмы или отдела.

Данный класс задач, несмотря на большое количество работ посвященных его проблемам, остаётся актуальным для исследования благодаря широкому разнообразию и многочисленности конкретных задач, со своими целями, критериями и ограничениями, присущими масштабу деятельности компании, уровню управления, на котором решается данная задача управления запасами. Соответственно, каждая такая задача – со своими целями, критериями, ограничениями требует отдельного подхода при определении и постановке условий самой задачи, а также, при нахождении путей и способов её решения.

Одной из характерных особенностей современных экономических условий, в которых функционирует любая экономическая система – это динамичное изменение среды её функционирования. Она обуславливает необходимость принятия в процессе управления быстрых точных и эффективных решений. Своевременная точная информация о движении финансовых, материальных и иных видов ресурсов предоставляемая руководству помогает в выработке стратегии управления компанией, направленной на достижение намеченного ею результата. Необходимым условием такого информационного обеспечения является создание или оптимизация функционирования существующей информационной системы компании, так и проведение подробного концептуального анализа деятельности компании, с целью выявления узких мест в процессе функционирования структуры предприятия. Данный комплекс



мероприятий позволяет повысить эффективность функционирования структурных подсистем на каждом уровне взаимодействия системы. И в процессе последующей рационализации взаимодействия составляющих её объектов повысить экономическую эффективность функционирования системы в целом.

Применение средств экономико-математического моделирования и инструментальных методов экономики в процессе решения задачи управления запасами позволяет:

- более эффективно использовать оборотные средства, складские площади и транспортные ресурсы;
- сокращать время поставки продукции контрагентам, повышая тем самым уровень сервиса и конкурентоспособность своего бизнеса;
- уменьшать время пребывания товара на складах, высвобождая тем самым оборотные средства;
- минимизировать затраты на обеспечение всех видов деятельности предприятия;
- оптимизировать управление всем видами ресурсов предприятия – материальными, трудовыми, финансовыми и т.д.

Это тот необходимый комплекс мер, который позволяет повысить эффективность управления финансовыми потоками при решении задачи управления запасами на любом предприятии, при ведении любого вида деятельности. И, как следствие, повысить эффективность функционирования системы в целом, направить освобождённые в результате более эффективного управления средства и ресурсы на достижение новых целей в соответствии со стратегией развития компании.

Состояние изученности проблемы. Большое количество работ посвящённых вопросам управления запасами, ставших теоретической основой теории управления запасами было опубликовано в XIX, начале XX века. Основателями теории управления запасами считаются Ф. Эджуорт, Ф.Харриса, К. Стефаник-Алмейер, К. Андлер и Р. Уилсон. Работы Р. Уилсона связаны с построением математической модели экономичной партии заказа в однопродуктовой системе, что является существенным ограничением в современных экономических условиях. Однако высокие темпы научно технического прогресса во второй половине XX века, стремительно меняющаяся экономическая ситуация, высокие

темы роста на энергоносители, при их количественном ограничении, обуславливают тот факт, что класс задач управления запасами стал широк и разнообразен. Как следствие, на данном этапе невозможно выделить ученых, определяющих сегодняшнее состояние экономико-математического моделирования в этой области. Большое количество научных трудов освящает, подходы к систематизации задач управления запасами, или решение тех или иных подклассов задач управления запасами. Проведённый анализ научных работ на данную тему показал, что вопросы повышения эффективности управления финансовыми потоками при решении задач управления запасами в многоуровневых многопродуктовых экономических системах освещён недостаточно.

Целью диссертационного исследования является разработка экономико-математических моделей взаимодействия различных уровней многоуровневой иерархической системы крупнооптовой торговой компании между собой и с внешними объектами, позволяющих повысить экономическую эффективность управления финансовыми потоками при управлении запасами.

Для достижения намеченной цели в ходе диссертационного исследования потребовалось решить следующие задачи:

1. На основе проведения концептуального анализа структуры компании оценить и выбрать рациональную организационную структуру многоуровневой крупнооптовой торговой компании, позволяющую обеспечить её наиболее эффективное функционирование.
2. По итогам изучения существующих экономико-математических моделей и инструментальных методов управления товарными запасами, а также, определения границ возможности их применения разработать экономико-математические модели, форм и механизмов эффективного взаимодействия объектов, входящих в состав многоуровневой крупнооптовой торговой компании.
3. На основе анализа проблем экономико-математического моделирования финансовых потоков и организационных процессов эффективного управления товарными запасами определить цели и критерии эффективного управления финансовыми потоками при решении задач управления

запасами в процессе функционирования многоуровневой крупнооптовой торговой компании.

4. Определить эффективность информационного обеспечения функционирования компании существующей информационной системой. Предложить комплекса мероприятий по реорганизации информационной системы с целью повышения эффективности информационного обеспечения и практического применения разработанных моделей и методов.

Объектом исследования диссертационной работы является многоуровневая иерархическая система, в процессе функционирования которой, на каждом уровне взаимодействия между её объектами, решается самостоятельная задача управления запасами, с целями, критериями эффективного функционирования и ограничениями присущими особенностям функционирования системы на данном уровне.

Предметом исследования являются вопросы методологии моделирования эффективного управления финансовыми потоками при решении задач управления запасами.

Теоретической и методологической основой диссертационной работы послужили фундаментальные и прикладные исследования по экономической теории, теории управления, теории управления запасами, материалы, опубликованные в периодических изданиях, законодательные и правовые акты Российской Федерации.

Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций основывается на теоретических и методологических положениях, сформулированных в исследованиях отечественных и зарубежных экономистов, на анализе статистической и фактической информации.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в постановке задач на экономико-математическое моделирование взаимодействия объектов многоуровневой иерархической системы управления запасами в крупнооптовой торговой компании на каждом уровне её функционирования, как между собой, так и с объектами вне системы, с присущими каждому уровню целями, ограничениями, критериями эффективного взаимодействия.

По итогам выполненного диссертационного исследования получены

следующие результаты, обладающие научной новизной и предметом защиты:

1. На основе концептуального анализа иерархической структуры многоуровневой крупнооптовой торговой компании определен состав участников процесса управления запасами, их экономические и организационные связи, система критериев, оценивающих эффективность их взаимодействия, а также финансовые потоки между ними.
2. Предложена методика оценки эффективности и последующей рационализации организационно-экономической и информационной структуры компании, как части модельного обеспечения функционирования всей системы, в соответствии с разработанной схемой организационного взаимодействия между объектами системы.
3. Выделены цели и задачи каждого уровня функционирования структуры многоуровневой крупнооптовой торговой компании, в процессе функционирования которой решаются общая задача управления запасами. Решение данных задач позволит обеспечить устойчивое эффективное управление товарными запасами на каждом уровне системы и во всей системе в целом.
4. Разработан комплекс экономико-математических моделей эффективного взаимодействия объектов иерархической структуры многоуровневой крупнооптовой торговой компании в процессе управления запасами, состоящий из нескольких задач:
 - модель эффективного взаимодействия центрального закупающего звена с другими объектами в процессе функционирования многоуровневой системы управления запасами.
 - модель эффективного взаимодействия дистрибьютора с другими объектами в процессе функционирования многоуровневой системы управления запасами.
 - модель эффективного взаимодействия центрального закупающего звена и дистрибьютора с другими объектами в процессе функционирования многоуровневой системы

управления запасами в условиях введения дополнительных ограничений.

5. Предложена методика практического применения предложенных моделей, позволяющих оптимизировать финансовые потоки системы, с целью ускорения оборачиваемости денежных средств и повышения экономической эффективности функционирования всей системы.

Практическая значимость исследования состоит в том, что основные выводы и рекомендации, содержащиеся в работе, могут найти применение в практической работе по управлению финансовыми потоками при решении задач управления запасами в любой многоуровневой системе управления запасами. Комплекс мер направленных на повышение эффективного взаимодействия между объектами структуры, реорганизация информационной системы и внедрение в неё инструментального аппарата основанного на системе предложенных моделей позволят существенно повысить экономическую эффективность функционирования всей системы в целом.

Апробация и практическое внедрение результатов диссертационного исследования

Основные теоретические положения диссертации докладывались на IX научно-практической конференции студентов и аспирантов СПбГИЭУ «Менеджмент и экономика в творчестве молодых исследователей» 18, 19 апреля 2006 года, Санкт-Петербург. А также на кафедре исследования операций в экономике имени профессора Ю.А. Львова СПбГИЭУ.

Практическое внедрение результатов работы проводилась в ООО «Берег Северо-Запад» г. Санкт-Петербург, в процессе повседневной деятельности по управлению запасами, путём внедрения в информационную систему программно-инструментального комплекса, реализующего предложенную систему экономико-математических моделей.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 3 научных статьи общим объемом 1,72 п. л.

Структура работы. Структуру диссертационного исследования составляет введения, три главы, заключение, библиографический список

использованной литературы.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определен объект исследования, поставлена цель и определены основные задачи исследования, определены научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** проведён анализ проблем экономико-математического моделирования финансовых потоков и организационных процессов эффективного управления товарными запасами. Рассмотрены вопросы концептуального анализа структуры предприятия и информационные аспекты решения задач управления запасами, как важные факторы обеспечения комплексного решения задач управления запасами, повышения эффективности управления финансовыми потоками, повышения экономической эффективности предприятия в целом.

Во **второй главе** автор провел анализ применения существующих экономико-математических моделей и инструментальных методов управления товарными запасами. Были обозначены границы применимости существующих моделей и методов, не позволяющие их применение в качестве достаточного набора средств для решения задачи управления запасами в процессе функционирования крупнооптовой торговой компании с многоуровневой системой структурного взаимодействия.

Третья глава посвящена экономико-математическому моделированию процессов взаимодействия между объектами многоуровневой системы управления запасами крупнооптовой торговой компании. Основное внимание уделено механизмам принятия управленческих решений в ходе решения задачи управления запасами на каждом уровне взаимодействия между объектами многоуровневой иерархической системы управления запасами крупнооптовой торговой компании, а также построению эффективной информационной системы крупнооптовой торговой компании. В процессе диссертационного исследования разработана система динамических экономико-математических моделей эффективного взаимодействия объектов многоуровневой иерархической системы управления запасами крупнооптовой торговой компании.

В **заключении** приводятся общие выводы по результатам работы.

2. Основные результаты диссертационной работы

В ходе диссертационного исследования сформулированы и формализованы особенности постановки задачи управления запасами на каждом уровне взаимодействия объектов в процессе функционирования многоуровневой крупнооптовой торговой компании и предложены методы решения.

Предложена экономико-математическая модель действий центрального закупающего звена в структуре многоуровневой крупнооптовой торговой компании

В процессе функционирования системы многоуровневой крупнооптовой торговой компании товар поставляется от производителя к конечному потребителю, проходя через уровни системы. Верхний уровень системы представлен подсистемой, в функции которой, помимо функций обеспечения, стратегического и оперативного управления системой в целом, входит закупка товара у производителей, поставка его через логистические цепочки к дистрибьюторам и его продажа дистрибьюторам на определённых условиях. Формальное представление закупки продукции у различных производителей в количественном выражении выглядит следующим образом:

$$V_i = \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L s_l v_{ij} , \quad (1)$$

где V_i – суммарные закупки продукции за период,

v_{ij} – размер закупки товара i у поставщика j ,

s_l – коэффициент складского хранения товара i .

Коэффициент складского хранения товара s выражает зависимость объёма складского помещения необходимого для хранения единицы товара. Коэффициент складского хранения товара s выражает зависимость объёма складского помещения необходимого для хранения единицы товара. Введение данного коэффициента обусловлено тем, что различные виды товара характеризуются различными условиями хранения. Применение к различным видам товара одинаковых единиц измерения складских помещений, например, *площадь* или *объём* невозможно, так как помимо геометрических размеров единицы или партии товара, необходимый для его хранения объём складских помещений определяется также такими параметрами как *допустимая этажность хранения*, или, например, вид упаковки, определяющий возможность совместного хранения товаров различных видов.

Для формального представления этапа закупки товара в денежном выражении вводим цену закупки P , и получаем суммарную стоимость приобретённого товара за период, X :

$$X = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p_{ij} v_{ij}, \quad (2)$$

где p_{ij} – цена закупки товара i у поставщика j , которая определяется в процессе переговоров с производителем j продукта i .

Следующий этап движения товара от производителя к покупателю через систему – это доставка товара по логистической цепочке до сети дистрибьюторов, которую составляют N складов, ёмкость каждого из складов S_n ограничена, таким образом общая ёмкость складов центрального закупающего звена S^0 ограничена и равна сумме ёмкости всех складов:

$$S^0 = \sum_{n=1}^N S_n, \quad (3)$$

где S^n – ёмкость склада n ,

S^0 – суммарная ёмкость складов подсистемы.

Формальное представление продажи товара дистрибьюторам представлено следующими формулами:

$$V_n = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K s_i v_{ik}, \quad (4)$$

$$Y = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K p_{nik} v_{nik}, \quad (5)$$

где p_{nik} – цена продажи товара i дистрибьютору k .

v_{nik} – объём продажи товара i дистрибьютору k ,

s_i – коэффициент складского хранения товара i .

Особое внимание стоит обратить на цену продажи товара дистрибьютору p_n . Она формируется путём умножения закупочной цены товара p , на коэффициент затрат c и на норму прибыли d , которую планируется заработать на продаже данного товара:

$$p_n = p_2 cd \quad (6)$$

Стратегия формирования как коэффициента затрат, так и нормы прибыли могут быть различны и определяются руководством компании исходя из стратегических направлений развития и планов компании. Так, например, коэффициент затрат может вычисляться непосредственно из затрат связанных с приобретением, доставкой, хранением и последующей реализацией конкретного вида товара, или даже с конкретной партией товара. Другой возможный подход к формированию коэффициента затрат подразумевает вычисление среднего коэффициента затрат на оперативную деятельность компании за период.

Также, в зависимости от решаемой задачи может применяться комбинация данных методов.

Состояние складов подсистемы в момент времени t , S^t отличается от состояния в предыдущий момент времени S^{t-1} на количество принятого V_3^t и отгруженного товара V_n^t и характеризуется следующим рекуррентным выражением:

$$S^t = S^{t-1} + V_3^t - V_n^t, \quad (7)$$

где S^t – состояние складов подсистемы на момент времени t ,
 S^{t-1} – состояние складов подсистемы в момент времени $t-1$,
 V_3^t – количество товара приобретённого за период времени Δt ,
 V_n^t – количество товара проданного за период времени Δt .

Период времени T состоит из моментов $t = 0, 1, 2, \dots, T$. Одно из основных ограничений логистической составляющей рассматриваемой системы – это ограничение по ёмкости складских помещений. Данное ограничение отражается необходимостью выполнения в любой момент времени t следующего условия:

$$S^t \leq S^0, \quad (8)$$

где S^t – состояние складов подсистемы в момент времени t ,
 S^0 – суммарная ёмкость складов подсистемы.

Причём критерий эффективного использования складских ёмкостей будет выглядеть следующим образом:

$$S^0 - S^t \rightarrow \min, \text{ при } \forall t. \quad (9)$$

Финансовое состояние подсистемы в момент времени t M^t , отличается от состояния в предыдущий момент $t-1$ M^{t-1} на стоимость приобретённого X^t и проданного Y^t товара, на сумму принятых Tr_y и переведённых Tr_x денежных средств, на понесённые затраты C^t и определяется следующим рекуррентным соотношением:

$$M^t = M^{t-1} + X^t - Y^t - Tr_x + Tr_y - C^t, \quad (10)$$

где M^t – финансовое состояние системы на момент времени t ,
 M^{t-1} – финансовое состояние системы в момент времени $t-1$,
 X^t – стоимость товара приобретённого за период времени Δt ,
 Y^t – стоимость товара проданного за период времени Δt ,
 Tr_x – денежные переводы отправленные производителям за период времени Δt в качестве расчёта за приобретённую продукцию,
 Tr_y – денежные переводы полученные от дистрибьюторов за период времени Δt в качестве расчёта за проданную им продукцию,
 C^t – затраты понесённые за период времени Δt .

При этом, для обеспечения устойчивого функционирования системы (отсутствия кассовых разрывов) в любой момент времени t необходимо выполнение следующего условия:

$$M^t \geq 0 \quad (11)$$

Финансовое состояние подсистемы по окончании отчётного

периода M^T определяется следующим уравнением:

$$M^T = \sum_{i=1}^T M^{i+1} - M^i \quad (12)$$

Целевая функция подсистемы будет выглядеть следующим образом:

$$M^T - M^0 \rightarrow \max. \quad (13)$$

Предложена экономико-математическая модель действий дистрибьютора в структуре многоуровневой крупнооптовой торговой компании

Следующий уровень системы крупнооптовой торговой компании, рассматриваемой в ходе исследования, является дистрибьютор. Эта подсистема имеет ряд своих функций, особенностей взаимодействия с другими объектами системы, определённый набор ограничений присущих функционированию системы именно на данном уровне.

В процессе функционирования системы дистрибьютор закупает товар у центрального закупающего звена, а не у большого числа производителей:

$$V_i = \sum_{i=1}^I s_i v_{zi}, \quad (14)$$

где V_i – суммарные закупки продукции за период,

v_{zi} – размер закупки товара i ,

s_i – коэффициент складского хранения товара i .

Стоимость товара приобретаемого дистрибьютором у центрального закупающего звена будет вычисляться следующим образом:

$$X = \sum_{i=1}^I p_{zi} v_{zi}, \quad (15)$$

где p_{zi} – цена закупки товара i .

Формальное описание процесса продажи товара покупателям в количественном выражении будет соответствовать аналогичному этапу, формализованному в модели поведения центрального закупающего звена, за исключением этапа ценообразования – определения цены продажи товара p_n покупателю:

$$V_n = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K s_i v_{ik}, \quad (4)$$

$$Y = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K p_{nik} v_{nik} \quad (5)$$

где p_{nik} – цена продажи товара i покупателю k ,

v_{nik} – объём продажи товара i покупателю k ,

s_i – коэффициент складского хранения товара i .

Разница в подходе к ценообразованию на различных уровнях функционирования системы заключается в следующем. Несмотря на то, что цена продажи товара дистрибьютором клиенту будет вычисляться по той же формуле:

$$p_n = p_3 cd \quad (6)$$

Цена продажи товара дистрибьютором клиенту ограничена с одной стороны закупочной ценой умноженной на коэффициент затрат, с другой стороны такой максимально допустимой при данной рыночной конъюнктуре ценой P^3 на этот товар, при которой он будет продаваться с достаточной эффективностью:

$$p_3 c \leq p_3 cd \leq P^3, \text{ или} \quad (16)$$

$$0 \leq d \leq \frac{P^3}{p_3 c}.$$

Логистическая составляющая подсистемы дистрибьютора принимается равной одному складу:

$$S^0 = S_1, \quad (17)$$

характеризуется состоянием S^t в любой момент времени t :

$$S^t = S^{t-1} + V_s^t - V_n^t, \quad (18)$$

должна удовлетворять следующему неравенству:

$$S^t \leq S^0, \quad (19)$$

при условии соответствия критерию эффективного использования складских ёмкостей:

$$S_1 - S^t \rightarrow \min, \text{ при } \forall t. \quad (20)$$

Финансовый контур подсистемы дистрибьютора характеризуется состоянием M^t в любой момент времени t :

$$M^t = M^{t-1} + X^t - Y^t - Tr_x + Tr_y - C^t, \quad (21)$$

и должен удовлетворять следующему условию:

$$M^t \geq 0. \quad (22)$$

Финансовое состояние подсистемы дистрибьютора M^T по окончании отчётного периода T определяется следующим уравнением:

$$M^T = \sum_{t=1}^T M^{t+1} - M^t, \quad (23)$$

а целевая функция также как и на уровне центрального закупающего звена может определяться как:

$$M^T - M^0 \rightarrow \max, \quad (24)$$

но на данном уровне можно записать ещё два ограничения:

$$M^T - M^0 \geq M^3, \quad (25)$$

$$M^3 \geq 0, \quad (26)$$

где M^3 – заданная норма прибыли.

Стоит отметить ещё одну отличительную особенность функционирования подсистемы уровня дистрибьютора. На данном уровне, в отличие от уровня центрального закупающего звена - спрос является *случайной* функцией, которая может принимать вид функции Фурье, учитывающей сезонные колебания спроса.

Помимо сезонных колебаний уровня спроса, которые обусловлены сезонными колебаниями активности всех участников данного сегмента рынка и хорошо прогнозируются на основании статистических данных (рис. 1) на данном уровне спрос подвержен случайным колебаниям, слабо поддающимся прогнозированию, что усложняет решение задачи управления запасами на данном уровне. В качестве решения данной проблемы предлагается применять методы ABC и XYZ анализа, используемые для разбиения всего ассортимента товаров на группы в соответствии с их удельным вкладом в общую прибыль и характеристикой вероятностного спроса. И уделять особое внимание товарам из групп AY и BY, то есть товарам с высокой долей вклада и средней прогнозируемостью спроса (AY) и товарам со средней долей вклада в общую прибыль и средней прогнозируемостью спроса (BY). В качестве мер для оперативного удовлетворения случайно возникшего спроса на товары групп AY и BY, можно предложить создание логистических схем ускоренной поставки данных видов товара, или временное резервирование партий данного товара на складах поставщиков. Данные мероприятия имеют смысл при условии, что дополнительные затраты на удовлетворение стихийного спроса будут ниже дополнительной прибыли, полученной от его выполнения, условия эффективности.

Предложена экономико-математическая модель действий подсистем в структуре многоуровневой крупнооптовой торговой компании в условиях введения дополнительных ограничений

Рассмотренные схемы взаимодействия подсистем описывают особенности функционирования системы многоуровневой крупнооптовой торговой компании на различных уровнях взаимодействия. Для каждого уровня взаимодействия были разработаны соответствующие экономико-математические модели, направленные на повышение эффективности решения задачи управления запасами на каждом уровне системы. Но в обоих случаях были сформулированы и рассмотрены условия задачи, при которых функционирование системы обеспечивается ограниченным объёмом собственных оборотных средств (ограничения 11,22):

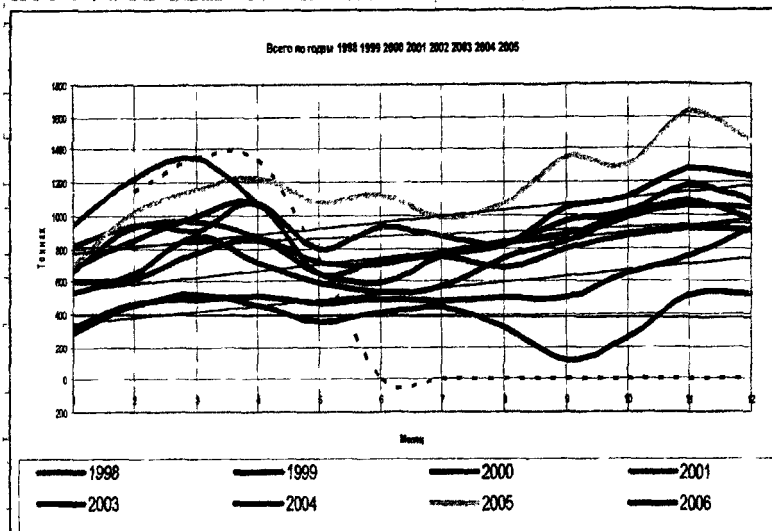


Рис. 1. Объём отгрузок товара по годам в тоннах

$$M' \geq 0, \quad (22)$$

и собственными складами ограниченной ёмкости (ограничения 8,19):

$$S' \leq S^0. \quad (19)$$

Данные ограничения вполне обоснованы, так как зачастую, при условии эффективного управления денежными средствами и при условии эффективного использования складскими ёмкостями (критерии 9,20):

$$S_i - S' \rightarrow \min, \text{ при } \forall t, \quad (20)$$

этого вполне достаточно для обеспечения эффективного функционирования системы и выполнения целевых функций (13, 24). Однако изредка возможны ситуации, при которых возникнет нехватка оборотных средств или складских ёмкостей:

$$M'' < 0, \quad (27)$$

$$S'' > S^0, \quad (28)$$

где M'' и S'' – финансовое и логистическое состояние подсистемы, при котором возникает нехватка, соответственно оборотных средств и/или складских ёмкостей.

В этом случае, возникает необходимость привлечения ресурсов данного вида (финансовых или складских) со стороны – кредитование денежных средств или аренда складских помещений.

В таких условиях в уравнение, характеризующее финансовое состояние подсистемы (10, 21):

$$M^t = M^{t-1} + X^t - Y^t - Tr_x + Tr_y - C^t, \quad (21)$$

будут введены дополнительные переменные:

$$M^t = M^{t-1} + X^t - Y^t - Tr_x + Tr_y - C^t + Kr_1^t - Kr_0^t, \quad (29)$$

где Kr_1^t – денежные средства, привлекаемые в качестве кредитов, в промежутке времени Δt ,

Kr_0^t – денежные средства, перечисляемые в промежутке времени Δt кредитным организациям, в качестве обслуживания ранее полученных кредитов.

При этом денежные средства, перечисляемые в промежутке времени Δt кредитным организациям, в качестве обслуживания ранее полученных кредитов равны произведению суммы кредитов полученных в какой-либо более ранний момент времени $t-m$ на процентную ставку по кредиту h :

$$Kr_0^t = Kr_1^{t-m} h \quad (30)$$

В случае, когда возникает нехватка складских ёмкостей, изменения вносятся в уравнение характеризующее состояние складов подсистемы:

$$S^t = S^{t-1} + V_s^t - V_n^t, \quad (18)$$

которое преобразуется к виду:

$$S^t = S^{t-1} + V_s^t - V_n^t + Sr_1^t - Sr_0^t, \quad (31)$$

где Sr_1^t – складские ёмкости, арендованные в промежутке времени Δt ,

Sr_0^t – ранее арендованные складские ёмкости, освобождаемые в промежутке времени Δt .

А уравнение (11, 22), характеризующее финансовое состояние системы в момент времени t , принимает вид:

$$M^t = M^{t-1} + X^t - Y^t - Tr_x + Tr_y - C^t - Kr_S^t, \quad (32)$$

где Kr_S^t – арендная плата, выплачиваемая в промежутке времени Δt арендодателям, определяемая по формуле:

$$Kr_S^t = Sr_1^{t-m} r, \quad (33)$$

где Sr_1^{t-m} – складские ёмкости, арендованные в какой-либо предшествующий момент времени $t-m$,

r – рента - ставка арендной платы.

Функционирование подсистемы в данном случае должно удовлетворять неравенству:

$$h \sum_{t=1}^L Kr^t \leq \sum M_{Kr}, \quad (34)$$

то есть суммарная прибыль, полученная в результате привлечения сторонних оборотных средств должна быть не меньше суммарной выплаты

процентов за полученные кредиты, либо:

$$r \sum_{i=1}^L S r^i \leq \sum M_{Sr}, \quad (35)$$

суммарная прибыль, полученная в результате поднайма дополнительных складских ёмкостей должна быть не меньше суммарной арендной платы, выплаченной за нанятые складские ёмкости.

Критерии эффективного функционирования подсистемы в данных случаях будут выглядеть следующим образом:

$$\sum M_{Kr} - h \sum_{i=1}^L K r^i \rightarrow \max, \quad (36)$$

$$\sum M_{Sr} - r \sum_{i=1}^L S r^i \rightarrow \max. \quad (37)$$

Возможность привлечения кредитных средств рассматривается руководством компании (или подсистемы) исходя из условий эффективности их применения. Стратегия развития компании вырабатывается под воздействием мотивации получения прибыли, который можно трактовать, как абсолютный или относительный рост прибыли, получаемой в процессе функционирования компании, в зависимости от экономической ситуации, складывающейся на рынке. Полученная прибыль может быть направлена как на расширение доли рынка занимаемой компанией, так и на её удержание. В зависимости от выбранных целей критерии эффективного функционирования системы, могут быть скорректированы соответствующим образом.

Предложенные динамические модели функционирования подсистем многоуровневой иерархической крупнооптовой торговой компании, обладают рядом особенностей и в целом относятся к задачам дискретного программирования. Для решения таких задач существуют многочисленные алгоритмы, учитывающие в той или иной мере особенности математических моделей, в частности системы ограничений, а также структуру и объем исходных данных.

3. Основные рекомендации и выводы

Выполненное исследование позволяет сформулировать следующие выводы и рекомендации.

1. Для повышения экономической эффективности функционирования многоуровневой иерархической системы многопродуктовой крупнооптовой торговой компании необходимо проведение комплексного концептуального анализа её структуры, составляющих её объектов и степень их взаимодействия между собой в процессе функционирования системы. На основании результатов проведённого анализа

необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на повышение эффективности взаимодействия объектов системы между собой и с внешними объектами.

2. Для увеличения эффективности информационного обеспечения функционирования многоуровневой иерархической системы многопродуктовой крупнооптовой торговой компании необходимо провести структурный анализ информационной системы компании с целью определения и проведения мероприятий, направленных на увеличение эффективности информационного обеспечения функционирования системы.
3. Для повышения эффективности функционирования иерархической структуры многоуровневой крупнооптовой торговой компании необходимо проведение анализа эффективности функционирования системы на каждом уровне и оптимизации её функционирования на основе использования предложенной системы экономико-математических моделей
4. Для повышения эффективности функционирования иерархической структуры многоуровневой крупнооптовой торговой компании в условиях возникающих дополнительных ограничений необходимо проведение оптимизации функционирования системы на каждом уровне на основе использования предложенной системы экономико-математических моделей

4. Публикации по теме диссертации

1. Фарафонов А.Е. Экономико-математическое, информационное и программное обеспечение решения задачи управления запасами / Экономико-организационные и программно-технические вопросы обработки и защиты информации. Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 0,82 п.л.
2. Фарафонов А.Е., Мердина О.Д. Анализ угроз информационной безопасности и уязвимостей информационных систем СУБД / Экономико-организационные и программно-технические вопросы обработки и защиты информации. Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 0,8 п.л./0,4 п.л.
3. Фарафонов А.Е. Модели управления запасами / Менеджмент и экономика в творчестве молодых исследователей. ИНЖЭКОН-2006. IX научно-практическая конференция студентов и аспирантов СПбГИЭУ 18, 19 апреля 2006 г.: Тезисы докладов. СПб.: СПбГИЭУ, 2006. – 0,1 п.л.

Подписано в печать 22.05.2006.

Формат 60x84 1/4. Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 362.

ИЗДК СПбГИЭУ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Марата, 31

УУУУУ

15082

№ 15082