

На правах рукописи  
УДК 658:5

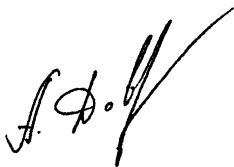
**ДОВБИЩУК АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ  
ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ УСЛОВИЙ**

**05.02.22 – Организация производства**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**



Москва  
2002



Работа выполнена в Московском государственном техническом  
университете им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель:

д.т.н., профессор Омельченко И.Н.

Официальный

1600095

д.т.н., профессор Миротин Л.Б.

к.т.н., доцент Шалимов Б.С.

Ведущий

Довбищук А.В.

Разработка организационно-  
экономической системы  
управления материальными  
запасами промышленных п...  
2002 0-00

АООТ НИИ экономики, управления  
и организации производства

диссертация

2002 г. в 11<sup>20</sup> час. на заседании  
при МГТУ им. Н.Э. Баумана по

1600095

ный печатью,

ВОЗВРАТИТЕ КНИГУ НЕ ПОЗЖЕ  
обозначенного здесь срока

иотеке

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

илаева Л.А.

Гираж 100 экз

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В условиях развивающейся рыночной экономики России для обеспечения организационно-экономической устойчивости промышленного предприятия необходима комплексная оптимизация всех составляющих его производственно-сбытового процесса.

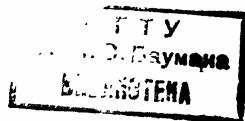
Одним из направлений повышения эффективности функционирования предприятия является реализация резервов, заложенных в рационализации обеспечивающих процессов. Прежде всего, это относится к оптимизации материальных запасов, поскольку, как показывает опыт, до 80% времени от начала производственного цикла и до момента реализации конечного продукта составляет время хранения продукции в готовом или полуготовом виде. Это приводит к необходимости создания и поддержания большого объема запасов, что связано со значительными материальными затратами.

В настоящее время, существует значительная часть предприятий, функционирующих в условиях нестационарности, когда многие факторы, влияющие на величину запасов и формирование затрат на их создание и поддержание, могут значительно изменяться в течение ограниченного периода времени. Если изменение данных факторов заранее известно или может быть достаточно точно спрогнозировано (значения факторов детерминированы), существует возможность значительно сократить совокупные затраты предприятия на создание и поддержание материальных запасов за счет реализации оптимальной стратегии управления запасами. На сегодняшний день для предприятий, функционирующих в нестационарных детерминированных условиях, решение вопросов определения оптимальной стратегии управления запасами и ее реализации затруднено из-за отсутствия разработанной на основе логистико-ориентированного подхода организационно-экономической системы, отвечающей за решение данных задач.

**Цель работы.** Целью диссертационной работы является разработка организационно-экономической системы управления материальными запасами, позволяющей вырабатывать и реализовывать оптимальную стратегию управления запасами для производственно-сбытовых систем, функционирующих в нестационарных детерминированных условиях.

**Основные задачи исследования.** Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Анализ функционирования производственно-сбытовых систем в нестационарных детерминированных условиях.
2. Разработка основных принципов создания нестационарных детерминированных систем управления запасами.
3. Постановка и обоснование задачи определения оптимальной стратегии для нестационарной детерминированной системы управления запасами.



4. Разработка метода решения задачи определения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарной детерминированной системы.

5. Разработка организационно-экономической системы управления материальными запасами производственно-сбытовой системы для нестационарных детерминированных условий.

**Предметом исследования** в настоящей работе являются вопросы теории, методов и практики разработки систем управления запасами, определения и реализации оптимальной стратегии управления запасами.

В качестве **объекта исследования** выбрано машиностроительное предприятие, осуществляющее производственно-сбытовую деятельность в нестационарных детерминированных условиях.

**Методы исследования.** Для решения поставленных в работе задач использовались методы исследования операций, в частности метод динамического программирования; теория управления запасами; методология структурного анализа и проектирования.

**Научная новизна** исследования состоит в следующих выносимых на защиту результатах:

1. Разработана классификация видов материальных запасов и классификация моделей управления запасами, что позволило формализовать процессы управления запасами, а также выделить исследуемый класс нестационарных детерминированных систем управления запасами.

2. Предложено и обосновано описание обобщенной нестационарной детерминированной системы управления запасами, позволившее определить основные принципы нахождения оптимальной стратегии управления запасами в нестационарных детерминированных условиях.

3. Предложена и обоснована постановка задачи нахождения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарной детерминированной системы, что позволило определить метод решения данной задачи.

4. Разработан метод решения задачи определения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарной детерминированной системы, что позволило описать алгоритм, обеспечивающий нахождение оптимальной стратегии управления запасами, минимизирующей совокупные затраты на создание и поддержание запасов при условии удовлетворения заданным ограничениям.

5. Разработана организационно-экономическая система управления материальными запасами производственно-сбытовой системы для нестационарных детерминированных условий, включая разработку организационно-функциональной структуры системы, экономикоматематической модели определения оптимальной стратегии управления запасами и принципиальной схемы функционирования подразделений логистики предприятия. Данная организационно-экономическая система

обеспечила возможность минимизации затрат предприятия на создание и поддержание запаса за счет реализации оптимальной стратегии управления запасами.

**Практическая ценность** диссертационной работы заключается в разработке подходов, методов, алгоритмов управления материальными запасами, которые позволяют предприятию, осуществляющему производственно-сбытовую деятельность в нестационарных детерминированных условиях:

- минимизировать затраты на создание и поддержание запаса;
- исключить случаи дефицита сырья, материалов, готовой продукции в производственно-сбытовой системе;
- повысить производственно-экономическую эффективность функционирования предприятия;
- повысить организационно-экономическую устойчивость предприятия.

**Апробация и реализация результатов исследования.** Основные теоретические и методические положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на заседаниях кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также были использованы при разработке курса лекций и практических занятий по дисциплине «Основы логистики» на кафедре ИБМ-3. Результаты исследований, проведенных в диссертационной работе, использованы при разработке системы управления запасами в ОАО «МЭЛ» (Московский электромонтажный завод) и при внедрении комплексной системы управления предприятием в ООО «Штандокс».

**Публикации.** По теме диссертационной работы опубликовано 3 печатных работы.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 145 наименований, и приложений.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается выбор темы исследования, ее актуальность, связь с народно-хозяйственными проблемами; формулируются цели и задачи, основные научные положения, защищаемые диссертантом, структура диссертации.

**В первой главе** – «Анализ современного состояния организации процессов управления материальными запасами на промышленном предприятии» – проведен анализ динамики изменения объемов и структуры материальных запасов на современном этапе в народном хозяйстве целом и в промышленном производстве в частности, в России и в развитых странах Запада; дается аналитический обзор основных подходов и методов, используемых в настоящее время предприятиями для управления

материальными запасами. Сформулированы основные цели и задачи исследования.

Современное состояние производственно-сбытовых отношений характеризуется наличием значительных материальных запасов, находящихся на различных стадиях производства и обращения продукции. Относительная доля материальных запасов в валовом общественном продукте в промышленности составляет 14-22% в России и 13-16% в США, а затраты на создание и поддержание этих запасов могут составлять до 50% общих логистических издержек.

В настоящее время разработано большое количество систем управления материальными запасами, позволяющих сократить затраты на создание и поддержание запасов, однако все эти системы одноуровневые, зачастую представлены в общем виде и не всегда соответствуют специфическим условиям функционирования конкретного предприятия. На текущий момент детально описаны системы управления запасами и разработаны методы определения значений параметров таких систем только для базовых систем и их комбинаций. Для более сложных ситуаций известны лишь единичные результаты о структуре систем управления запасами, а алгоритмы расчета параметров таких систем, как правило, отсутствуют.

В современных, непрерывно изменяющихся условиях функционирования, многим предприятиям необходимо динамически реагировать на изменения факторов, влияющих на формирование запасов, для того, чтобы сократить затраты на создание и поддержание этих запасов. Анализ использования существующих систем управления запасами показал, что они не позволяют добиться минимума указанных затрат ввиду того, что большинство этих систем разработаны для функционирования в стационарных условиях, когда параметры, их характеризующие, постоянны в течение анализируемого периода времени.

На основании анализа, проведенного в первой главе, была разработана схема взаимосвязи и взаимодействия задач исследования.

**Во второй главе** – «Теоретические положения создания организационно-экономической системы управления материальными запасами для нестационарных детерминированных условий» - проведен анализ функционирования производственно-сбытовой системы (ПСС) в условиях нестационарности, исследовано влияние оптимального управления запасами на достижение стратегической цели предприятия, определен критерий оценки эффективности управления материальными запасами в условиях нестационарности, разработаны основные принципы создания нестационарных детерминированных систем управления запасами, включающие: разработку классификации видов материальных запасов, разработку классификации моделей управления запасами, описание функционирования обобщенной детерминированной нестационарной

системы управления запасами, а также разработку схемы определения оптимальной стратегии управления запасами для данной системы. Сформулирована задача определения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарной детерминированной системы, а также определен метод решения данной задачи.

Проведенный анализ функционирования производственно-сбытовой системы (ПСС) в условиях нестационарности включил: анализ структуры ПСС; анализ факторов внешней среды и внешних контрагентов, влияющих на функционирование ПСС; анализ внешних и внутренних потоков в ПСС (материальных, финансовых и информационных), связанных с формированием материальных запасов. Показано, что нестационарность условий управления запасами на предприятии обусловлена нестационарностью материальных потоков, формирующих запасы, а также связанных с ними информационных и финансовых потоков.

Далее в работе обоснована необходимость оптимизации управления запасами для достижения стратегической цели предприятия, в качестве которой принимается цель обеспечения организационно-экономической устойчивости предприятия при условии повышения производственно-экономической эффективности функционирования ПСС.

Далее в работе определен и обоснован критерий эффективности управления материальными запасами, в качестве которого принят коэффициент оборачиваемости запаса  $k_z = S^z/Z^{sr}$ , где  $S^z$  - себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг за отчетный период;  $Z^{sr}$  - себестоимость запасов, усредненных за отчетный период.

Для формализации процессов управления запасами в работе разработана классификация материальных запасов по месту нахождения, времени и функции запаса. Основной задачей управления запасами является задача определения стратегии управления запасами, заключающаяся в установлении моментов времени и объемов заказа на пополнение запаса. Данная задача решается с помощью модели управления запасами. В работе разработана классификация моделей управления запасами, в основу которой положены элементы задачи управления запасами (таблица 1).

Далее в работе разработано формализованное описание обобщенной нестационарной детерминированной системы управления запасами. К классу нестационарных детерминированных относятся системы управления запасами, в которых любые параметры, характеризующие функционирование указанных систем, могут быть нестационарными, но в то же время они должны быть детерминированы (данные параметры не постоянны в течение анализируемого периода времени, а их значения известны заранее или могут быть спрогнозированы на рассматриваемый период времени с достаточной степенью точности).

## Классификация моделей управления запасами

Таблица 1

| Элементы задачи управления запасами                                                                                    |                                          |                                                                     |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Признаки                                                                                                               | Варианты                                 | Модификации                                                         |                                               |
| структура                                                                                                              | эшелонированная                          | линейная                                                            | Функции затрат                                |
|                                                                                                                        | одноканальная                            | пирамидальная                                                       |                                               |
| динамика операций                                                                                                      | отсутствует (статический вариант)        |                                                                     | расходы на хранение                           |
|                                                                                                                        | имеется (динамический вариант)           |                                                                     |                                               |
| число компонент                                                                                                        | однокомпонентная                         |                                                                     | расходы на штрафы по каждой компоненте        |
|                                                                                                                        | многокомпонентная                        |                                                                     |                                               |
| изменение свойств хранимого имущества со временем                                                                      | не меняются                              | ухудшаются                                                          | расходы на штрафы в многокомпонентной системе |
|                                                                                                                        | меняются                                 | улучшаются                                                          |                                               |
| стационарность                                                                                                         | стационарный                             | периодический                                                       | расходы на штрафы в многокомпонентной системе |
|                                                                                                                        | нестационарный                           | непериодический (зависимый и независимый от спроса в пред. периоде) |                                               |
| полнота имеющейся информации                                                                                           | детерминированный                        |                                                                     | расходы на поставки                           |
|                                                                                                                        | стохастический                           | с известным распредел. спроса с неизвестным распредел. спроса       |                                               |
| дискретность                                                                                                           | непрерывный                              | постоянным                                                          | исключают функцию штрафов                     |
|                                                                                                                        | дискретный с объемом требования          | переменным                                                          |                                               |
| связь по различным компонентам                                                                                         | существует (зависимый спрос)             | случайным                                                           | не исключают функцию штрафов                  |
|                                                                                                                        | отсутствует (независимый спрос)          |                                                                     |                                               |
| задержка                                                                                                               | отсутствует                              | целое число периодов                                                | тип                                           |
|                                                                                                                        | фиксированная                            | дробное число периодов                                              |                                               |
| способ ликвидации недостач                                                                                             | случайная                                |                                                                     | критических уровней                           |
|                                                                                                                        | накопление отказов от очередной поставки |                                                                     |                                               |
| <div> <div></div> <div>- варианты исследуемых нестационарных детерминированных систем управления запасами</div> </div> |                                          |                                                                     |                                               |

Для формализации описания обобщенной нестационарной детерминированной системы управления запасами вводятся параметры данной системы. Под параметрами системы управления запасами в настоящей работе понимаются все известные характеристики системы, ее окружения, значения внешних и внутренних факторов, влияющие на выбор стратегии управления запасами. В рассматриваемой системе управления запасами имеются как стационарные, так и нестационарные параметры. Нестационарные параметры зависят от времени и задаются функциональными зависимостями вида  $F(t)$  или в табличной форме. Так, для исследуемой системы управления запасами одним из нестационарных параметров является величина спроса  $Q_i$  ( $i=1..n$ ). Стационарные параметры не зависят от времени и задаются константами (например, объем склада  $V_{skl}$ ).

В исследуемой нестационарной детерминированной системе управления запасами имеют место следующие параметры:

1. Границы и продолжительность периода времени, на который будет рассчитываться оптимальная стратегия управления запасами:  $[t_n; t_k]$ , где  $t_n$  и  $t_k$  – начальный и конечный моменты времени соответственно;  $T=t_k-t_n$  – продолжительность периода времени. Поскольку время принимается дискретной величиной с шагом  $t_{ед}$  (день, неделя и т. п.), то период планирования  $[t_n; t_k]$  представляется последовательностью дискретных интервалов (или моментов) времени:  $i=1..n$ , где  $n=T/t_{ед}$  – количество единичных интервалов времени в отчетном периоде.

2. Потребность в продукции на планируемый интервал времени  $T$  (нестационарный параметр):  $Q_i$ ,  $i=1..n$ .

3. Величина страхового запаса (может быть нестационарной), если рассматривается бездефицитная модель:  $R_i$ ,  $i=1..n$ .

4. Стоимость единицы продукции:  $C_{пр}$ .

5. Минимальный, максимальный объем поставки, а также стандартный объем упаковки (коробки, паллеты, и т.п.):  $P_{min}$ ,  $P_{max}$ ,  $P_{st}$ .

6. Минимальный возможный интервал времени между соседними поставками продукции:  $I$ .

7. Емкость транспортной единицы  $V_{тр}$ , а также стоимость перевозки груза  $C_{тр}$  этой транспортной единицей.

8. Емкость склада:  $V_{skl}$  (в единицах продукции).

9. Стоимость хранения единицы продукции на складе в единицу времени (переменная составляющая всех складских расходов):  $C_{skl}$ .

10. Величина утраченной выгоды из-за связывания средств в запасе (задается как доля стоимости хранимого запаса в единицу времени):  $U$ .

11. Величина штрафа из-за дефицита продукции на складе, выраженная в процентах к сумме дефицита в единицу времени, если дефицит допускается:  $W$ .

Переменной для данной системы управления запасами является стратегия управления запасами, под которой в настоящей работе понимается один из вариантов плана поставок продукции на предприятие в течение периода времени  $T$ , представленный в виде вектора значений -  $G=(p_1, p_2, p_3, \dots, p_i, \dots, p_n)$ , где  $p_i$  – плановый объем поставки продукции на предприятие в момент времени  $i$  ( $i=1..n$ ).

Целью нестационарной детерминированной системы управления запасами является определение оптимальной стратегии управления запасами, позволяющей минимизировать величину совокупных затрат на создание и поддержание запасов при условии удовлетворения всем необходимым ограничениям системы в течении анализируемого периода времени.

Ограничения и функция затрат системы управления запасами формируются с использованием параметров и переменных системы.

Под ограничениями в рассматриваемой модели понимаются условия, которым должна удовлетворять система управления запасами в каждый момент времени. Все ограничения задаются в виде неравенств вида:

$X_i^{\min} \leq x_i^j \leq X_i^{\max}$  ( $i=1..n, j=1..m$ ), где  $x_i^j$  – значение контролируемого показателя системы в момент времени  $i$  при реализации стратегии  $j$ ;  $X_i^{\min}$  и  $X_i^{\max}$  – наименьшее и наибольшее допустимое значение контролируемого показателя системы в момент времени  $i$  соответственно;  $m$  – общее количество возможных стратегий.

Если параметры  $X_{\min}$  и  $X_{\max}$  – стационарны (не зависят от времени), то аналогичное неравенство будет выглядеть так:  $X_{\min} \leq x_i^j \leq X_{\max}$ ,  $i=1..n, j=1..m$ .

Под функцией затрат в настоящей задаче понимается функция вида:

$$F^j = \sum_{i=1}^n Z_i^j, i = 1..n,$$

где  $Z_i^j$  – величина совокупных затрат, возникающих в системе в момент времени  $i$  при реализации стратегии  $j$ .

В работе предложена схема, позволяющая найти оптимальную стратегию управления запасами из множества возможных (рис. 1).

Работа схемы представляет собой моделирование функционирования складской системы предприятия при различных возможных стратегиях управления запасами  $G^j$  ( $j=1..m$ ). Если при моделировании каждого шага  $i$  ( $i=1..n$ ) функционирования складской системы предприятия при реализации стратегии  $j$  все контролируемые характеристики системы удовлетворяют ограничениям, то такая стратегия является допустимой. Для допустимых стратегий определяется величина функции затрат  $F^j$ , которая складывается из сумм затрат, возникающих на каждом шаге моделирования  $i$  стратегии  $j$ . Работа схемы определения оптимальной стратегии управления запасами заканчивается, когда определены функции затрат  $F^j$  для всех допустимых стратегий  $G^{\text{доп}} \in \{G\}$ .

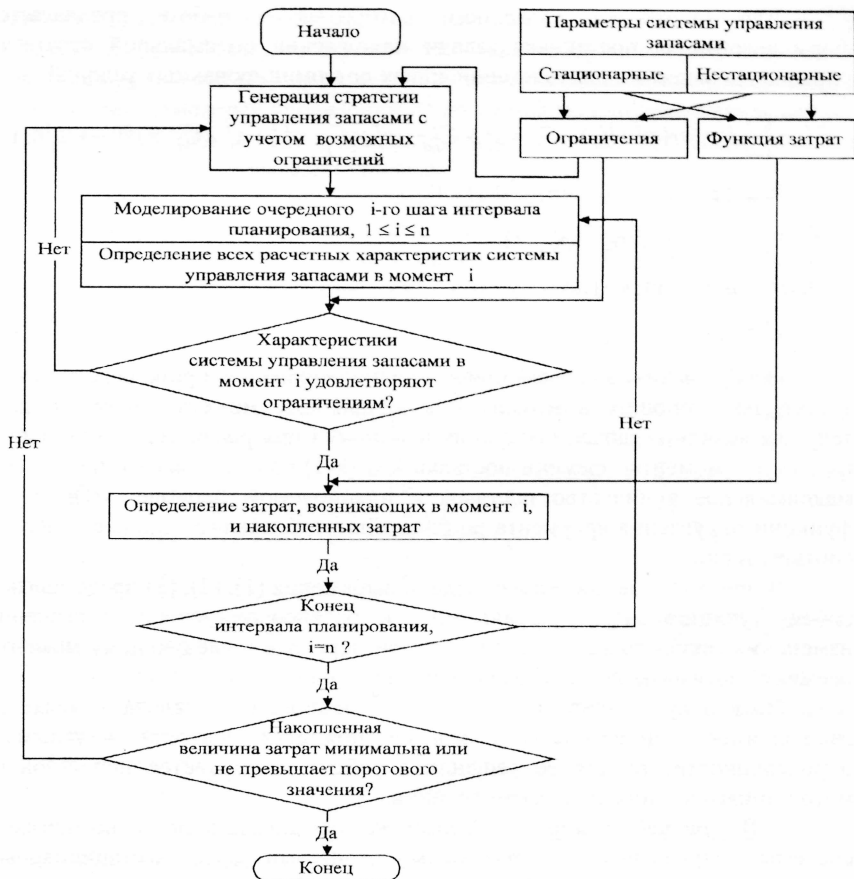


Рис. 1 Блок-схема определения оптимальной стратегии управления запасами нестационарной детерминированной системы.

Оптимальной стратегией управления запасами на период  $T$  в рассматриваемой складской системе будет та стратегия  $G^k$ , для которой:

$$F^k = \min_{G^j \in \{G^{don}\}} (F^j).$$

Поскольку нахождение оптимальной стратегии управления запасами путем перебора всех возможных стратегий связано с чрезмерными затратами времени, существует необходимость в разработке метода и алгоритма решения задачи нахождения оптимальной стратегии для рассматриваемой системы управления запасами.

Для разработки указанного алгоритма в работе предлагается формализованная постановка задачи нахождения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарных детерминированных условий:

$$F^j = \sum_{i=1}^n d_i \times (vr(p_i^j / V_{ir}) \times C_{ir} + z_i^j \times C_{skl} + z_i^j \times C_{pr} \times U + z_i^j \times C_{pr} \times W) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\begin{cases} P_{\min} \leq p_i^j \leq P_{\max}; p_i^j = \text{int}(p_i^j / P_{st}) \times P_{st} \\ R_i \leq z_i^j \leq V_{skl}; tp_k - tp_{k-1} \geq I \\ i=1..n, j=1..m, k=1..h \end{cases} \quad (2)$$

$$z_i^j = z_{i-1}^j - Q_{i-1} + p_i^j \quad (3)$$

где  $d_i$  – величина коэффициента дисконтирования, приводящего сумму затрат, возникающих в момент  $i$ , к начальному моменту времени;  $z_i^j$  – текущая величина запаса продукции в момент  $i$  при реализации стратегии  $j$ ;  $tp_k, tp_{k-1}$  – моменты времени поставки  $k$  и  $(k-1)$  соответственно;  $h=dr(T/I)$  – максимальное количество поставок в планируемом периоде;  $vr()$ ,  $dr()$  – функции округления аргумента до ближайшего большего, меньшего целого соответственно.

В приведенной постановке задачи выражения (1), (2), (3) представляют собой функцию затрат, ограничения и балансовое условие (уравнение изменения текущего запаса в системе при переходе к следующему моменту времени) оптимизационной задачи соответственно.

Поскольку приведенная оптимизационная задача является многошаговой (динамической) задачей принятия решений в условиях определенности, то для ее решения в работе предлагается использовать метод динамического программирования.

**В третьей главе** – «Разработка организационно-экономической системы управления материальными запасами для нестационарных детерминированных условий» – разработан алгоритм решения поставленной задачи нахождения оптимальной стратегии управления запасами на основе метода динамического программирования, разработана организационно-экономическая система управления материальными запасами ПСС для нестационарных детерминированных условий.

Для решения поставленной задачи методом динамического программирования рассматривается управляемый процесс перехода складской системы ПСС из начального состояния  $\hat{s}_1$  в конечное  $\hat{s}_n$  за определенное количество шагов  $w=h+1$ .

Каждое состояние системы характеризуется моментом времени и уровнем запаса на складе в данный момент времени. Переход системы из одного состояния в другое происходит в результате действия управления, представляющего собой поставку определенного объема продукции в определенный момент времени. В общем случае величина поставки

продукции на склад может принимать множество значений  $P=\{p_1, p_2, \dots, p_q, \dots, p_v\}$ , где  $p_q$  – объем  $q$ -го варианта поставки продукции. Поскольку каждая поставка  $p_q$  может быть произведена в любой момент времени  $i$  ( $i=1..n$ ), то множество возможных управлений  $X^k$  на шаге  $k$  можно представить как  $X^k = \{x_{iq}^k, i=1..n, q=1..v\}$ , где управление  $x_{iq}^k$  представляет собой поставку объемом  $p_q$  в момент времени  $i$  на шаге  $k$ .

Каждое управление  $x_{iq}^k$  переводит систему в соответствующее состояние  $s_{iq}^k \in S^k$ , где  $S^k$  – множество возможных состояний после действия управлений  $X^k = \{x_{iq}^k\}$  ( $i=1..n, q=1..v$ ), а каждое состояние  $s_{iq}^k$  представляет собой величину текущего запаса  $z_{iq}^k$  в момент времени  $i$  после поставки  $x_{iq}^k$  (рис. 2.)

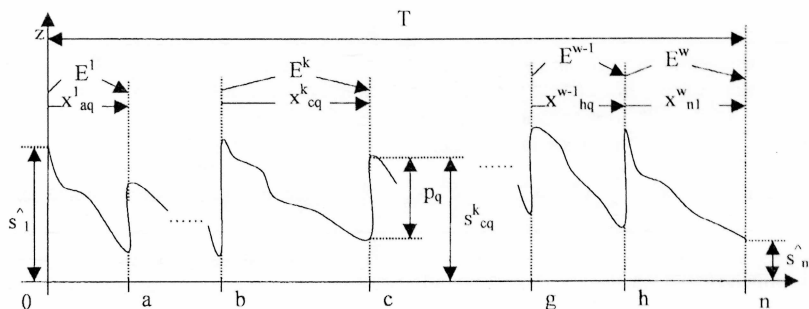


Рис. 2 Изменение состояния системы (запаса  $z$ ) под действием управлений.

Исходя из разработанной математической формулировки оптимизационной задачи в работе получено уравнение состояний -

$$s_b^{k-1} = s_c^k + \sum_{r=b}^{r=c-1} Q_r - x_{cq}^k, s_c^k \in S^k, x_{cq}^k \in X^k,$$

и уравнение эффективности каждого шага  $k$  –

$$E^k = C_{tr} \times d_c \times vr \left( \frac{x_{cq}^k}{V_{tr}} \right) + (C_{skl} + C_{pr} \times U + C_{pr} \times W) \times \left( \sum_{i=b+1}^{i=c} (d_i \times (z_b - \sum_{r=b}^{r=i-1} Q_r)) + d_c \times x_{cq}^k \right),$$

необходимые для решения поставленной задачи методом динамического программирования.

Решение данной задачи с помощью метода динамического программирования заключается в последовательной минимизации целевой функции за 1, 2 и т.д. интервала на основе принципа оптимальности Р. Беллмана. В работе разработан алгоритм решения поставленной оптимизационной задачи методом динамического программирования (рис. 3). Данный алгоритм позволяет за минимальное число шагов определять оптимальную стратегию управления запасами, позволяющую минимизировать затраты на создание и поддержание материальных запасов при условии выполнения установленных ограничений.

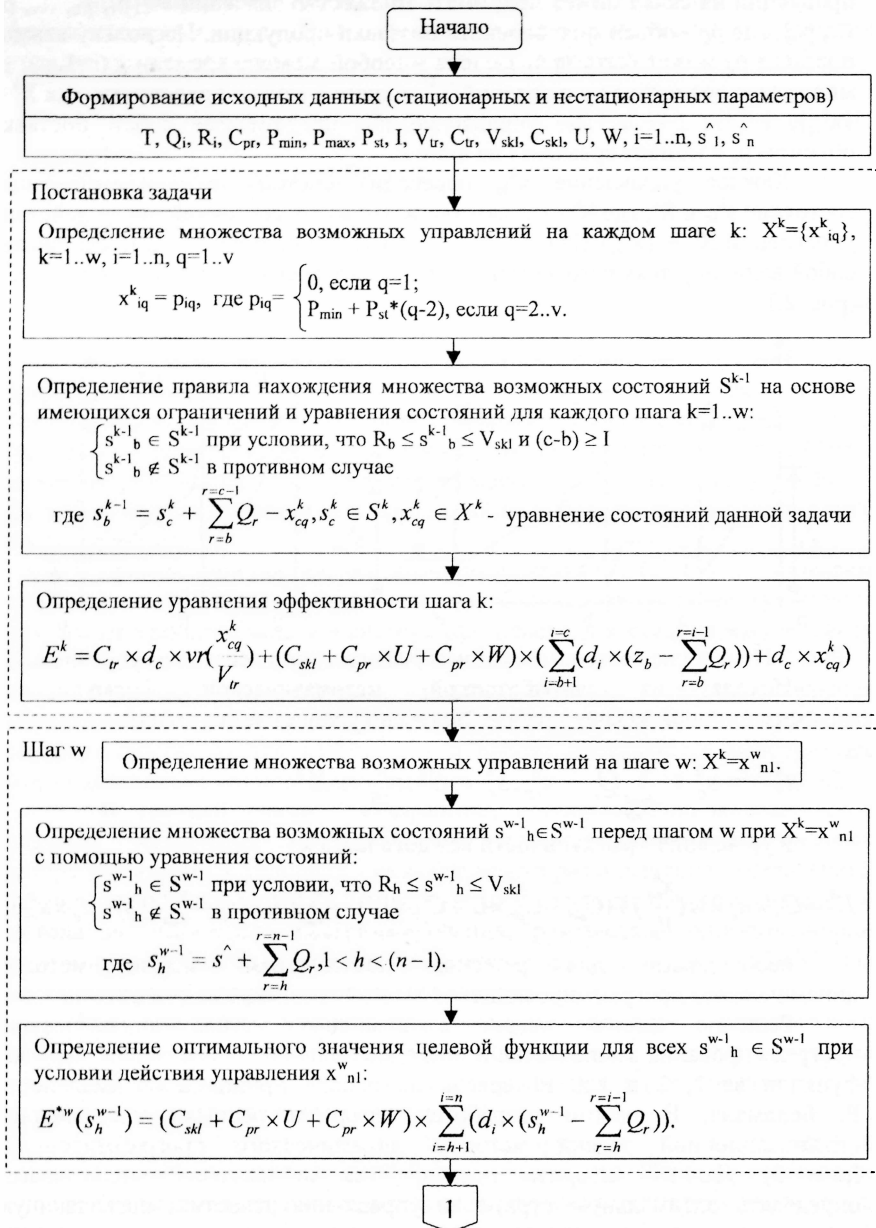


Рис. 3 Блок-схема алгоритма нахождения оптимальной стратегии управления запасами.

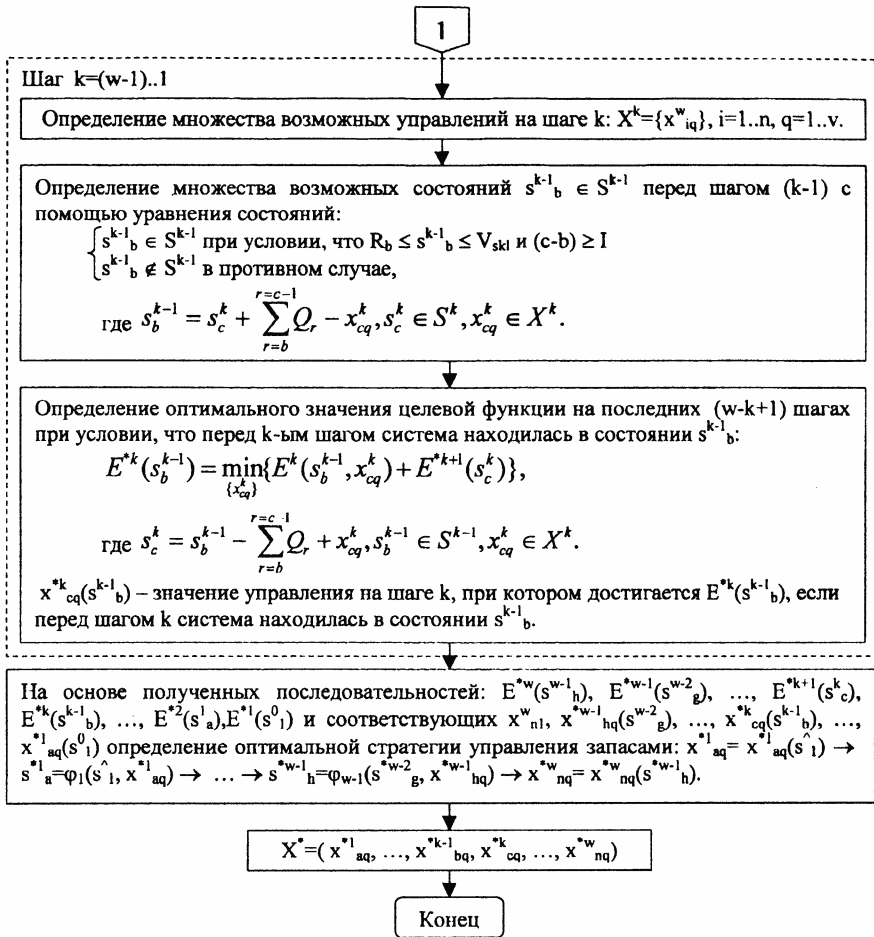


Рис. 3 Блок-схема алгоритма нахождения оптимальной стратегии управления запасами (продолжение).

Организационно-экономическая система управления материальными запасами производственно-сбытовой системы для нестационарных детерминированных условий включает: организационно-функциональную структуру системы; экономико-математическую модель определения оптимальной стратегии управления запасами; принципиальную схему функционирования подразделений логистики предприятия при определении и реализации оптимальной стратегии управления запасами, представленную на рис. 4 в виде IDEF0 – диаграммы.

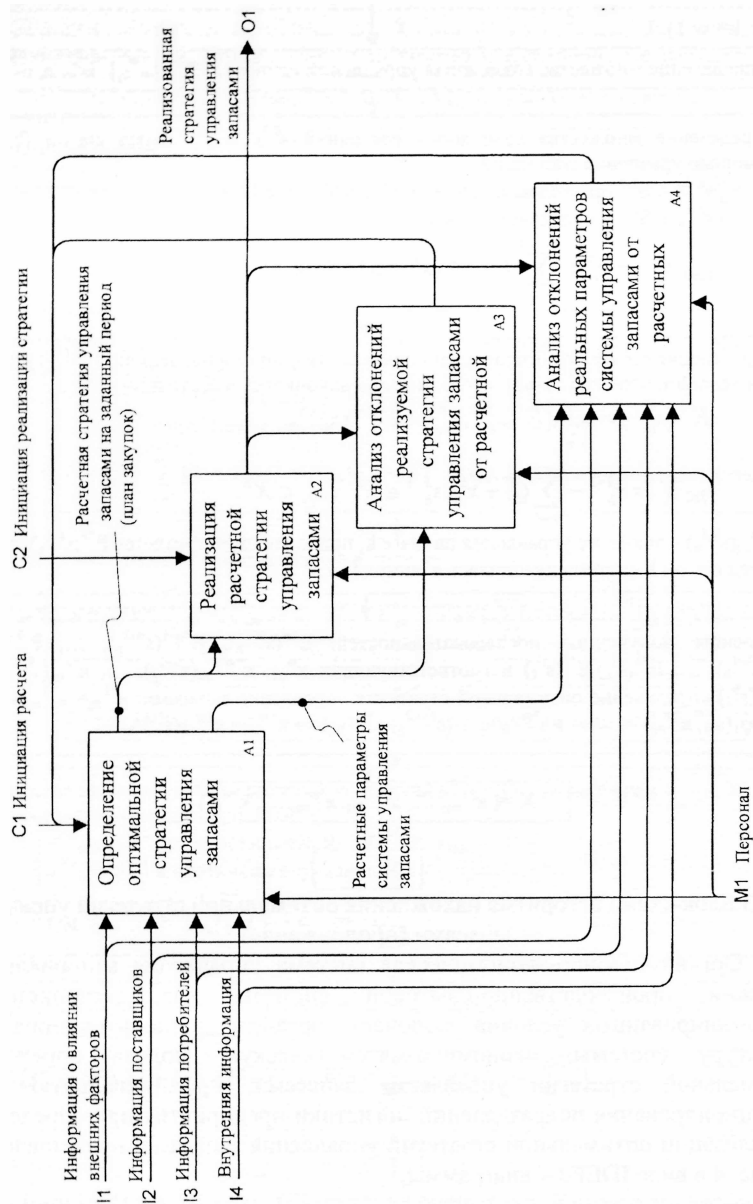


Рис. 4 Функциональная схема определения и реализации оптимальной стратегии управления запасами.

Организационно-экономическая система управления материальными запасами ПСС строится на основе логистического подразделения предприятия. В качестве базовой организационно-функциональной структуры принята структура промышленного предприятия, выпускающего несколько видов продукции.

Экономико-математическая модель определения оптимальной стратегии управления запасами основывается на разработанном алгоритме нахождения оптимальной стратегии управления запасами.

Функциональная схема определения и реализации оптимальной стратегии управления запасами логистической подсистемой предприятия (рис. 4) разработана на основе организационно-функциональной структуры логистической подсистемы предприятия и полученной экономико-математической модели. В процессе функционирования логистической подсистемой предприятия согласно разработанной схеме производится расчет оптимальной стратегии управления запасами на заданный период времени на основе имеющейся внешней и внутренней информации. В процессе реализации расчетной стратегии анализируются отклонения реализуемой стратегии от расчетной, а также расхождения наблюдаемых значений параметров системы управления запасами от расчетных и, в случае необходимости, производится корректировка оптимальной стратегии в соответствии с новыми условиями.

Таким образом, в течение планового периода времени расчетная стратегия будет постоянно проверяться на актуальность и корректироваться в соответствии с реальной ситуацией. В результате в каждый момент времени предприятие будет реализовывать стратегию управления запасами, оптимальную в складывающихся условиях. В конечном итоге совокупные затраты на создание и поддержание материальных запасов в течение планового периода времени будут минимальны, а оборачиваемость запаса будет оптимальной.

## **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. На основе проведенного анализа функционирования производственно-сбытовых систем в условиях нестационарности определены основные факторы, влияющие на величину материальных запасов на предприятии; выявлены внутренние и внешние потоки производственно-сбытовой системы, связанные с формированием материальных запасов. Проведен обзор основных систем управления запасами, проанализированы их недостатки и выявлена необходимость оптимизации процессов управления материальными запасами ПСС, функционирующей в нестационарных детерминированных условиях, для обеспечения организационно-экономической устойчивости предприятия.

2. Разработаны основные принципы создания нестационарных детерминированных систем управления запасами. Разработана

классификация видов материальных запасов и классификация моделей управления запасами, что позволило формализовать процессы управления запасами, а также выделить исследуемый класс нестационарных детерминированных систем управления запасами.

3. Предложено и обосновано формализованное описание обобщенной нестационарной детерминированной системы управления запасами и сформулирована задача определения оптимальной стратегии управления запасами для данной системы.

4. Разработан метод решения задачи определения оптимальной стратегии управления запасами для нестационарной детерминированной системы, что позволило описать алгоритм, обеспечивающий нахождение оптимальной стратегии управления запасами, минимизирующей затраты на создание и поддержание запасов при условии удовлетворения заданным ограничениям.

5. Разработана организационно-экономическая система управления материальными запасами, обеспечивающая возможность определения и реализации оптимальной стратегии управления запасами на промышленных предприятиях, функционирующих в нестационарных детерминированных условиях.

6. Внедрение результатов диссертационной работы на предприятиях позволяет повысить оборачиваемость материальных запасов в нестационарных детерминированных условиях и сократить совокупные затраты на создание и поддержание материальных запасов на 4-8%. Результаты исследований, проведенных в диссертационной работе, использованы в учебном процессе на кафедре «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана при чтении курсов лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Основы логистики», а также при разработке системы управления запасами в ОАО «МЭЛ» (Московский электромонтажный завод) и при внедрении комплексной системы управления предприятием в ООО «Штандокс», что подтверждено соответствующими документами о внедрении.

Основное содержание диссертации отражено в следующих опубликованных работах:

1. Довбищук А.В., Омельченко И.Н. Логистикоориентированное управление запасами продукции в условиях сезонных колебаний спроса // Вестник машиностроения. – М., 2000. - № 9. – С. 50 – 53.

2. Довбищук А.В., Омельченко И.Н. Концепция выбора оптимальной стратегии управления запасами в условиях нестационарного спроса. // Российское предпринимательство. – М., 2002. - № 6. – С. 60 – 67.

3. Довбищук А.В., Омельченко И.Н. Определение оптимальной стратегии управления запасами на промышленном предприятии для нестационарных детерминированных условий // Известия вузов. Машиностроение. – М., 2002. - № 5. – С. 71 – 77.