

Автор ер
4-12

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ЧАБАРОВ Валентин Александрович

УДК 658.286.4-52:621.798.006.5

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПТС И АВТОМАТИЗАЦИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ НА СКЛАДАХ
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

Специальность 05.13.07 - автоматизация технологических
процессов и производств (отрасли агропромышленного комплекса)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1987

658
412

658.5.012.011.56

Работа выполнена на кафедре автоматизации производственных

процессов Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент Э.И.ЖУКОВСКИЙ

ОНАХТ 14.05.12
Структурно-функциональные элементы:

доктор технических наук, профессор Б.И.ПОПОВ;

кандидат технических наук, профессор Н.А.ЛЕВАЧЕВ



015792

Исходящий документ:

Научно-производственное объединение "Пищепромавтоматика" (г.Одесса)

Защита состоится "30" июня 1987 г. в 10-30 часов на заседании специализированного совета К 068.36.02 в Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова по адресу: 270039, г.Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "29" мая 1987 г.

Поверніть книгу не пізніше
заяченого терміну

АРНАУШЕНКО

МПП. Зам. 43-4000 тмс.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В условиях современного развития общественного производства, характеризующегося созданием агропромышленных объединений (АПО) и производственных комплексов, когда важную роль играет надежность материальных связей между элементами народного хозяйства, особое значение приобретает проблема совершенствования складов. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года", в решениях апрельского (1985 г.) Пленума и в последующих постановлениях ЦК КПСС подчеркивается, что для повышения темпов и эффективности производства на базе ускорения научно-технического прогресса (НТП) необходимо совершенствовать систему управления (СУ), всемерно внедрять комплексную механизацию и автоматизацию технологических процессов (ТП), "последовательно сокращать применение ручного и тяжелого физического труда, особенно на погрузочно-разгрузочных, складских и других вспомогательных работах". Все эти вопросы имеют прямое отношение к складскому транспорту под перегрузочными операциями Госагропрома, где простой транспорта под перегрузочными операциями достигает 30% рабочего времени, а на погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских (ПТС) работах занято свыше 100 тыс. человек, из которых в различных отраслях 25-50% - ручным трудом. Для решения поставленных задач важное значение приобретает создание гибких производственных систем (ГПС) и разработка передовых ТП складской грузообработки.

Объектом исследования является ТП складской обработки тарных грузов, в разрезе которого органично сочетаются операции сортировки грузов, формирования пакетов на поддоне, тепловой обработки (термоусадки) пакетов, их транспортировки и хранения.

Цель работы - повышение эффективности функционирования складов предприятий агропромышленных объединений путем разработки технологической схемы поточно-транспортной системы (ПТС), как объекта управления и алгоритмов управления ПТС транспортно-складского комплекса коллективного пользования (ТСК КП).

Метод решения поставленных в работе задач заключается в совместном использовании теории управления, методов теории вероятностей, теории массового обслуживания, имитационного моделирования.

На защиту выносятся: технологическая схема и математическая модель (ММ) многофазной складской ПТС как объекта управления (СУ); алгоритм идентификации параметров воздействий на ПТС склада; метод

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА

658
4-12

выбора оптимальной структуры ПТС с резервной (дополнительной) производительностью подъемно-транспортного оборудования в приемной и отпускнуной экспедициях (ПЭ и ОЭ) ТСК КП; метод и алгоритмы управления (АУ) ПТС; структурная схема системы управления процессом обработки тарных грузов в ТСК КП.

Научная новизна. 1. Разработана математическая модель многофазной складской ПТС как СУ, отличающаяся учетом динамики грузопотоков, длин очередей заявок между фазами обработки тары и параметров управления ПТС.

2. Предложен алгоритм идентификации параметров воздействий на складскую ПТС.

3. Разработаны алгоритмы управления ПТС зон склада, обеспечивающие в отличие от используемых регулирование производительности фаз обслуживания.

Практическая ценность. Тематика работы согласуется с целевой комплексной программой механизации и автоматизации ПРТС-процессов, а также созданию и внедрению прогрессивных ТП складских работ в народное хозяйство. Исследования проводились в соответствии с темой 8.12 "Совершенствование грузопотоков и складского хозяйства", входящей в состав комплексного плана развития научных исследований и ускорения НИП по Одесской области на 1981-1985 г.г., утвержденного Советом ректоров вузов Одесской зоны Южного научного центра АН УССР и одобренного решением Одесского обкома КП Украины от 20.07.81. Расчеты системы механизации ПРТС-работ с учетом резервной производительности ПТС вошли в технические предложения Московского жиркомбината. Результатом исследования является также пакет программ моделирования динамических процессов на складах.

Внедрение результатов работы. Расчеты системы механизации ПРТС-работ нашли применение при проектировании центрального склада-холодильника Москжиркомбината. Пакет программ моделирования складов передан НИО "Карбонат" (г. Харьков) и намечено использовать при проектировании складов готовой продукции и разработке АСУ ТП предприятий содовых производств. Экономический эффект от внедрения составит 32,3 тыс.руб в год.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всесоюзных (г.Москва, 1980 г., 1984 г.) и республиканских (г.Тбилиси, 1981 г.; г.Одесса, 1983 г.; г.Запорожье, 1984 г.) научно-технических конференциях, на Всесоюзной и республиканской школах-семинарах (г.Одесса, 1982г., 1984 г.), на семинарах

Ленинградского ДНТП (1981 г., 1982 г.), на секции "Кибернетика и автоматическое управление" научного совета по проблеме "Кибернетика" АН УССР (г.Одесса, 1984 г., 1985 г.), на конференциях молодых ученых и специалистов МТИШ (г.Москва, 1982 г.) и НПО "Пищепром-автоматика" (г.Одесса, 1986 г., 1987 г.), на отчетных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИШ им. М.В.Ломоносова (1983-1987 г.г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 работ. Результаты исследований использованы при выполнении хозяйственных тем (номера государственной регистрации 80076564, 01.84.0010548, 01.85.0047786, 01.85.0047787, 01.86.0118130).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и семи приложений. Список литературы содержит 166 наименований на русском языке и 12 на иностранных языках. Общий объем диссертации: машинописного текста 117 с., приложений 75 с., 14 таблиц и 26 рисунков. Приложение содержит результаты статистической обработки данных реальных грузопотоков, расчеты оптимального варианта ПТС, листинги программ, акты внедрения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы. Формулируются ее цель и положения, выносимые на защиту, раскрыта новизна работы.

В первой главе раскрывается сущность процессов создания запасов и специфика функционирования мест их физического хранения - складов. Осуществлена классификация складского хозяйства предприятий АПО и выявлены задачи управления ПТС на складах сырья, тары, вспомогательных материалов и готовой продукции. Рассмотрены ТП складской грузобработки. В результате установлено, что уровень механизации вспомогательного производства (на складах тары - 40%, готовой продукции - 50%) значительно ниже соответствующего показателя основного производства, что в целом отрицательно влияет на эффективность последнего. Выявлена стохастичность процессов поступления и обслуживания заявок (транспортных средств с грузом на хранение и требований на отпуск материалов потребителям) в ПЭ и ОЭ. Рассмотрены используемые ММ и методы расчетов характеристик функционирования складских систем. Отмечено, что в ряде работ входящие потоки и время обслуживания считают детерминированными, а стохастичность процессов учитывают введением коэффициента неравномерности. При таком подходе реальный процесс отражается неадекватно. В работах Сметова А.А., Малихова О.Е., Гриневича Г.П., Платонова П.Н., Павлова А.И., Кириллова Л.П. и др.

входящие в складскую систему грузопотоки и обслуживание предлагается рассматривать как случайные величины и ПТС складов рассчитывать с помощью методов массового обслуживания и имитационного моделирования. Проведенное исследование подтверждает правомочность такого подхода. Установлено, что возможность внедрения и эффективность использования новых видов оборудования и ТП грузопереработки находятся в прямой зависимости от степени укрупнения (концентрации) складского хозяйства. В связи с этим предлагается организация ТСК КП, приводятся необходимые расчеты, выполненные на примере перерабатывающих предприятий Госагропрома.

На основании аналитического обзора формулируются основная задача исследования - разработать технологическую схему складской ПТС как ОУ и алгоритмы управления ПТС ТСК КП и вспомогательные задачи, решаемые в диссертационной работе: 1. Разработать технологическую схему ПТС складской грузопереработки и рассчитать поточно-транспортную систему ТСК КП с учетом управляемой мощности фаз обслуживания. 2. Выполнить идентификацию параметров воздействий грузопотоков на складскую систему и разработать ММ многофазной ПТС как ОУ. 3. Разработать эффективные алгоритмы оперативного управления ПТС склада и структурную схему системы управления ТСК КП. 4. Разработать программное обеспечение в виде комплекса алгоритмов и программ имитационного моделирования складских систем как систем управления, реализующих приведенные АУ ПТС.

Во второй главе в результате декомпозиции складской системы на подсистему управления запасами и подсистему управления ПТС рассматриваются задачи управления ТП обработки тарных грузов в ТСК КП, одной из них является управление потоками как по поступлению, так и по отпуску грузов при наименьших затратах времени и средств. Это подразумевает обработку транспорта у ПЭ и СЭ (разгрузку, погрузку) в пределах установленных норм времени, что в условиях регулярных неравномерных нагрузок на складскую систему достигается, как показали исследования, посредством оперативного управления механизмами ПТС путем изменения интенсивности обработки μ грузов. Указывается на принадлежность складов к сложным динамическим стохастическим системам массового обслуживания (СМО).

Разработана технологическая схема складской ПТС как объекта автоматизации с набором оборудования в фазах обработки тары ТСК КП, представленная на рис. 1. Для моделирования функционирования ТСК КП проведена идентификация параметров реальных грузопотоков, воздей-

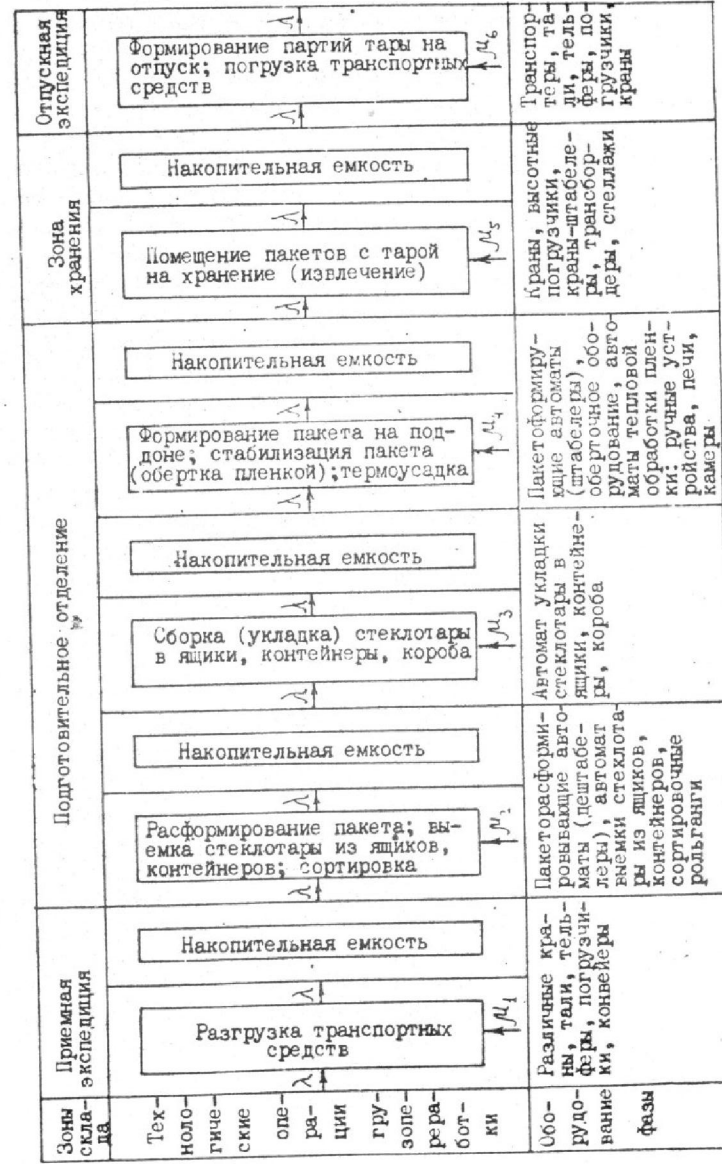


Рис. 1. Производственная структура ТСК КП и набор оборудования в фазах

ствущих на складскую ПТС. Идентификация позволила оценить стохастические свойства входящих потоков заявок, определить параметры, описывающие свойства потоков. Анализ данных о потоках, поступающих в ПЭ и ОЭ складов действующих предприятий показал, что поток заявок можно считать потоком случайных событий, т.к. моменты времени их поступления заранее неизвестны. В соответствии с этим каждому значению интенсивности λ_j поступления j -й заявки поставим дискретную случайную величину X_j . Статистическая обработка на ЭМ экспериментального материала с использованием критерия согласия χ^2 позволила достаточно полно идентифицировать грузопотоки. Предложенный в работе алгоритм параметрической идентификации позволил установить:

1. Неопределенность закона распределения вероятностей случайной величины X_j в разрезе суток. За интервал, равный месяцу, закон распределения вероятностей данной величины аппроксимируется законом Пуассона.
2. Необходимость оперативного управления производительностью ПТС ТСК КП, вытекающая из нестационарности процесса по дисперсии σ_x^2 и квазистационарности по математическому ожиданию m_x в течение суток, часа.
3. Возможность оценки средней величины транспортируемой партии тары и интервала изменения величины λ_j с целью моделирования складской системы.
4. Целесообразность синтеза СУ ТСК КП на основе принципа адаптации к изменяющимся параметрам складских грузопотоков.

Третья глава посвящена моделированию складов как ОУ и выбору оптимального варианта ПТС с учетом дополнительной управляемой мощности фаз обслуживания. Согласно проведенной декомпозиции складская система является СМО с ожиданием. ММ многофазной складской ПТС как ОУ, отражающая динамику грузопотоков (см. рис. 1), примет вид системы аналитических зависимостей, которая может быть сведена к следующему уравнению

$$\mathcal{L}_{i-n,i}^j(t+\Delta t) = \mathcal{L}_{i-n,i}^j(t) + \lambda_j \cdot \Delta t - k_i^j \cdot \mu_i^j \cdot \Delta t, \quad (1)$$

где $\mathcal{L}_{i-n,i}^j(t)$, $\mathcal{L}_{i-n,i}^j(t+\Delta t)$ - длина очереди (число транспортных средств, грузоединиц j -го типа) между $(i-n)$ -ой и i -ой технологическими операциями к моментам времени t и $t+\Delta t$ ($\Delta t > 0$); λ_j - значения интенсивностей потоков заявок j -го типа (количество автомобилей, вагонов, пакетов и т.д.), воздействующих на оборудование фаз в единицу времени; k_i^j - коэффициент дробления складской грузоединицы j -го типа на i -ой технологической операции (показывает количество пакетов и контейнеров на одном транспортном средстве, ящиков - на поддо-

не, стеклотары - в контейнере и т.д.); μ_i^j - величина интенсивности обслуживания (количество заявок, обслуживаемых в единицу времени) на i -ой технологической операции по j -му грузопотоку.

Исследования показали, что использование аналитических методов теории массового обслуживания для нахождения необходимых зависимостей в случае многофазной ПТС склада не представляется возможным. Инструментом для их исследования в работе является автоматизированная система имитационного моделирования (АСИМ), реализованная на ЭМ ЕС-1022 в рамках ОС ЕС на языке ПЛ/I. Получен ряд интегральных показателей работы складов (количество обслуженных и находящихся в очереди заявок; коэффициенты загрузки и простоя оборудования и др.), характеризующие ПТС как ОУ. С учетом полученных характеристик осуществлен выбор структуры складской системы. Оптимальным с точки зрения минимума приведенных затрат на создание склада и его эксплуатацию, а также потерь от простоя транспортных средств в системе (в очереди и непосредственно на обслуживании) является решение ПТС с гравитационными стеллажами в зоне хранения. Как показали результаты проведенного моделирования, в условиях нестационарности складских грузопотоков и "жесткой" выбранной структуры ПТС длина очереди транспортных средств \mathcal{L}_{0n} изменяется в широком диапазоне значений (теоретически $\mathcal{L}_{0n} \in (0, \infty)$). Стабилизация величины очереди в этом случае возможна, как правило, за счет подключения к обработке заявок дополнительной мощности фаз - управляемых каналов ПТС (погрузчиков, транспортеров, кранов-штабелеров и т.д.). Постановка задачи определения дополнительной производительности ПТС осуществлена на основе байесовского подхода.

Пусть D_i , $i=1, \dots, m$ - возможные компоновочные схемы фаз склада по структуре и производительности дополнительных каналов, $\lambda = (\lambda_j | j=1, \dots, n)$ - вектор состояния интенсивности транспортных средств с грузом на хранение и требований на отпуск, воздействующих на ПЭ и ОЭ. $P_j(\lambda_j)$ - вероятность состояния интенсивности заявок, $\Omega = (\Omega_i | i=1, \dots, m)$ - решения проектировщика складской системы относительно ее компоновки. $D_i, P_j = P(\lambda_j, \Omega_i)$ - функции оценки, значениями которой являются элементы матрицы $S = \|P_{ij}\|$. Вариант решения о величине дополнительной производительности ПТС склада будет характеризоваться триадой (λ, S, Ω) . Элементы матрицы $\|P_{ij}\|$ служат количественной оценкой решения $\Omega_i \in \Omega$ о величине пропускной способности для компоновочного варианта D_i с учетом соблюдения условия $\lambda_j \in \lambda$. Величина $P_j(\lambda_j)$ при совершенствовании складского хозяйства устанав-

вливается на основе прогнозных значений ($\sum_{j=1}^n P_j = 1$). Оптимальным $\Omega_{\text{опт}}$ в соответствии с критерием Байеса является решение, при котором математическое ожидание функции оценки - минимально.

$$B^-(P, \Omega_{\text{опт}}) = \min_{\Omega_i \in \Omega} B^-(P, \Omega_i) = \min_{\Omega_i \in \Omega} \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_j \varphi_{ij} \right] = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_j \varphi_{ij, \text{опт}}, \quad (2)$$

где $B^-(P, \Omega_i)$ - величина байесового значения функции оценки. Формула расчета приведенных издержек φ_{ij} на управляемый канал имеет вид

$$\varphi_{ij} = C_{\text{пр}} \cdot L_{\text{ор}i} \cdot T + G_{y_i} \cdot d_i + E_n \cdot K_y + \sum C_v \cdot \Delta V_{ni}, \quad (3)$$

где $C_{\text{пр}}$ - стоимость единицы времени простоя транспортного средства; $L_{\text{ор}i}$ - величина очереди заявок перед i -ой фазой ПТС; G_{y_i} - годовые эксплуатационные расходы на дополнительный канал i -ой фазы; d_i - коэффициент использования дополнительного управляемого канала i -ой фазы за время работы склада T ; K_y - капитальные вложения на создание управляемых каналов; C_v - стоимость 1 м^3 объема складского здания; ΔV_{ni} - изменение объема накопительной емкости перед i -ой фазой в связи с введением в структуру ПТС дополнительной мощности по сравнению с основным вариантом (без дополнительных механизмов).

Результаты моделирования по определению $B^-(P, \Omega_i)$ для вариантов без дополнительных каналов (Ω_1), с одним (Ω_2) и двумя (Ω_3) дополнительными механизмами в экспедициях склада при $\lambda_j \in (6-10)$ показывают, что оптимальным решением является выбор структуры ТСК КП с одним дополнительным каналом $\Omega_2 = \Omega_{\text{опт}}$, т.к. $B^-(P, \Omega_2)$ в этом случае - минимально.

Четвертая глава посвящена разработке АУ ПТС склада и структурной схеме СУ ТП обработки тарных грузов в ТСК КП, моделированию складской системы как СУ и проверке результатов моделирования.

Постановка задачи управления ПТС формулируется следующим образом. Пусть состояние складской системы описывается уравнением динамики (I). Критерием качества управления выступает зависимость

$$\mathcal{E}(L_{\text{ор}}, g_y, C_{\text{пр}}, P) = C_{\text{пр}} \cdot L_{\text{ор}} + g_y \cdot P(L_{\text{ор}}, P), \quad (4)$$

где $\mathcal{E}(L_{\text{ор}}, g_y, C_{\text{пр}}, P)$ - эксплуатационные расходы за единицу времени, связанные с функционированием ПТС; g_y - эксплуатационные расходы на функционирование дополнительного канала ПТС за единицу времени; P - нагрузка складской системы, $P = \frac{\lambda}{\mu \cdot K}$; $P(L_{\text{ор}}, P)$ - вероятность привлечения к обслуживанию дополнительного канала.

Требуется найти закон управления включением (выключением) до-

производительности дополнительных каналов ПТС $u(t) \in U$, который минимизирует приведенный критерий (4) по $L_{\text{ор}}$ при фиксированных g_y , $C_{\text{пр}}$ и P . Для установления порогового (предельного) значения длины очереди $L_{\text{ор}}^n$, при достижении которого формируется управляющее воздействие $u(t)$ с целью изменения перерабатывающей мощности μ ПТС, следует исходить из величины нормативной длины очереди L_n , определяемой количеством транспортных средств, которые могут быть обслужены за время t_n . Формула расчета настройки L_n управляющей системы ТСК КП имеет вид

$$L_n = \lambda_j \cdot t_n \cdot K, \quad (5)$$

где K - количество каналов обслуживания.

Управление дополнительной мощностью μ_g осуществляется по отклонению (длине очереди $L_{\text{ор}}$ и времени обслуживания $t_{\text{об}}$) с коррекцией по возмущению. При числе заявок в очереди $L_{\text{ор}}$, не превышающем L_n , т.е. $L_{\text{ор}} \leq L_n$, обработка грузопотоков осуществляется основными каналами обслуживания K_0 . В этом случае $\mu_g = 0$. Пороговое значение длины очереди равняется

$$L_{\text{ор}}^n = L_n + 1, \quad (6)$$

т.е. дополнительный канал подключается к обслуживанию ($\mu_g > 0$) при поступлении в складскую систему (при постановке в очередь) очередной заявки, превышающей L_n . После этого производится коррекция настройки управляющей системы согласно (5), исходя из возросшего числа каналов обслуживания

$$K = K_0 + K_g^{(i)}, \quad (7)$$

где $K_g^{(i)}$ - первый дополнительный канал.

Подключение второго $K_g^{(2)}$ и последующих $K_g^{(i)}$ управляемых каналов фазы производится с учетом соотношения (6), т.е. при постановке в очередь заявки, превысившей новое значение настройки L_n . В момент достижения очереди величины $N_{\text{ор}} (N_{\text{ор}} \leq L_n)$ формируется управляющий сигнал с целью выключения канала $K_g^{(i)}$. Блок-схемы АУ ПТС экспедиций склада и ПТС подготовительного отделения и зоны хранения приведены соответственно на рис. 2 и рис. 3., где U_i' - управляющее воздействие, имеющее целью изменение производительности одного канала обслуживания; U_i'' - управляющий сигнал об изменении пропускной способности всей фазы посредством введения (выведения) в структуру ПТС управляемых каналов; $\mu_i^{(i)}$ - интенсивность обслуживания заявок i -м каналом первой фазы; V_i^{δ} - уровень запаса (величина накопительной емкости), определяемый длиной очереди

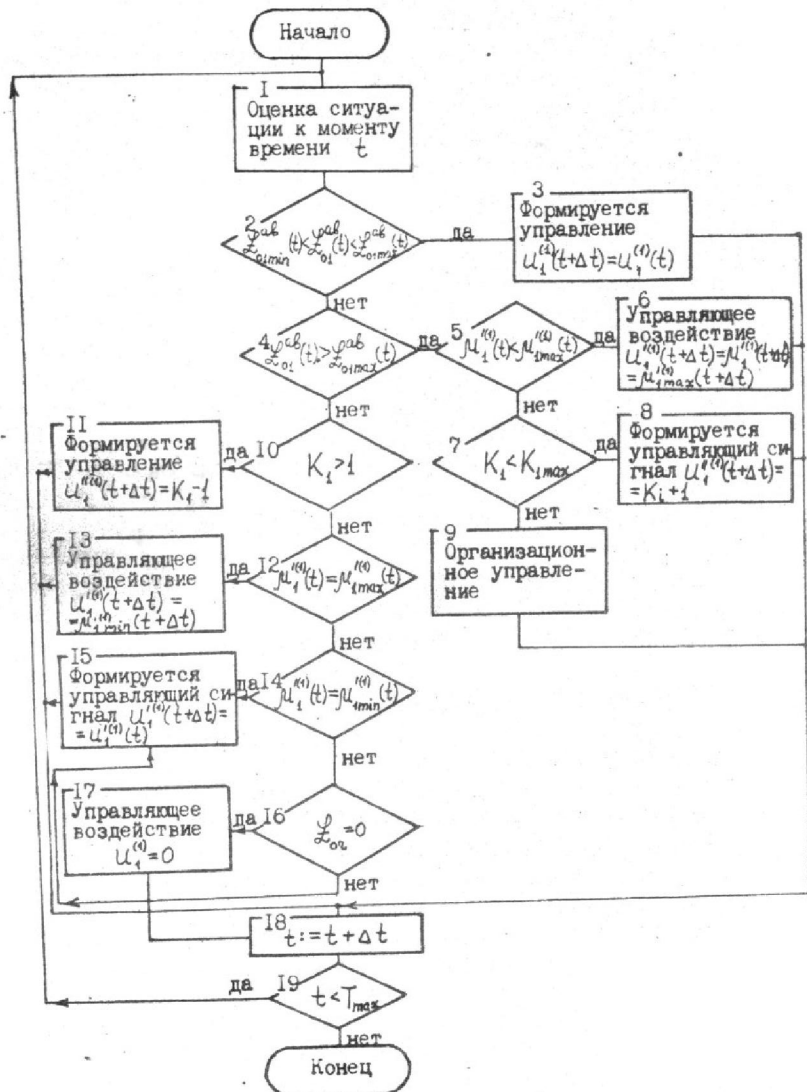


Рис. 2. Блок-схема алгоритма управления ПТС экспедиций склада

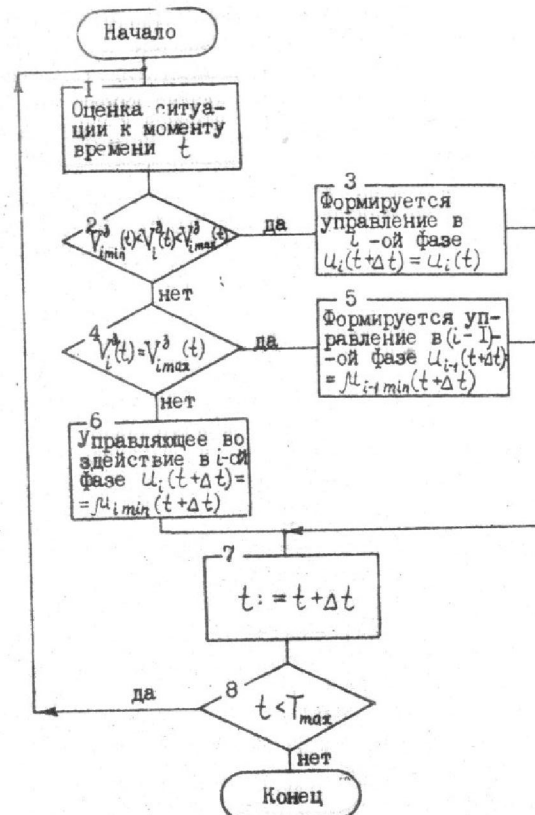


Рис. 3. Блок-схема алгоритма управления ПТС подготовительного отделения и зоны хранения
 заявок перед i -ой фазой. С учетом задач управления на верхнем и нижнем уровнях предложена структура двухуровневой СУ ТП обработки тары в ТСК КМ на базе мини- и микро-ЭВМ, и рассчитаны величины настроек управляющей системы при $\lambda_i \in (6-10)$. Результаты моделирования функционирования ТСК КП как СУ при различных значениях $L_{or}^n \in (2-4)$ для канала $K_9^{(a)}$ в варианте Ω_2 позволили судить о качестве метода и разработанных АУ ПТС. Моделирование осуществлялось с помощью разработанного для этой цели комплекса программ, реализованного на языке ФОРТРАН IV в рамках ОС ЕС для ЭВМ ЕС-1022.

Критериями оценки качества управления выступают интегральные и экстремальные показатели, предложенные И.Н.Коваленко и Э.И.Жуковским. Первый показатель характеризует степень использования дополнительных каналов в течение времени работы подъемно-транспортного оборудования ПТС склада d_i (коэффициент использования). В качестве экстремального показателя выступает количество заявок N , превысившее значение L_n .

Как показали данные имитационных экспериментов, динамика очереди транспортных средств в варианте $\Omega_1 (\mu_g = 0)$ характеризуется тенденцией L_{oz} к росту (рис. 4).

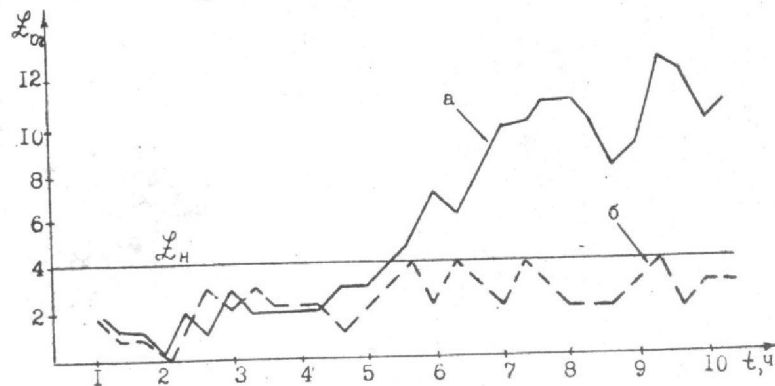


Рис. 4. Динамика очереди в течение смены при отсутствии (а) и наличии дополнительного канала ПТС (б)

Проведена проверка результатов имитационного моделирования ПТС. Сравнение данных моделирования складской системы с результатами аналитического расчета характеристик показало их адекватность.

Основные результаты и выводы диссертационной работы

1. Анализ состояния складской грузопереработки на предприятиях Госагропрома, выполненный с позиции оценки стохастичности грузопотоков и процесса их обслуживания, технологических схем и типовых операций, обусловил формирование гипотезы о целесообразности укрупнения складов тары и готовой продукции предприятий АПО в виде ТСК КП, являющихся основой для внедрения средств комплексной механизации и автоматизации складских операций и создания ПТС. Обоснованность такой концентрации подтверждается ростом уровня механизации

и автоматизации операций до 80%, повышением оборачиваемости пищевой тары в регионе, гарантированным снабжением предприятий необходимыми грузами.

2. Предложена производственная структура ТСК КП, включающая технологические операции по обработке тарных грузов и набор оборудования в фазах грузопереработки, характеризующаяся наличием накопительных емкостей между фазами. На основе разработанного алгоритма параметрической идентификации выявлена нестационарность грузопотоков, воздействующих на экспедиции склада, что указывает на необходимость оперативного управления подсистемой ПТС путем варьирования производительности фаз обслуживания.

3. Разработана ММ складской ПТС как ОУ, отличающаяся учетом динамики грузопотоков, длин очередей заявок между фазами обработки тары и параметров управления ПТС. Из предложенных пяти базовых вариантов ТСК КП осуществлен выбор складской системы, позволивший в качестве оптимальной с точки зрения как минимума приведенных затрат, так и достижения поставленных целей управления, рассмотреть структуру ПТС с гравитационными стеллажами в зоне хранения.

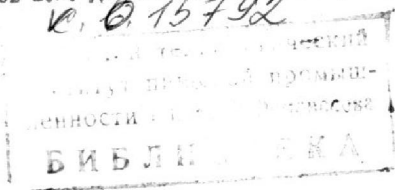
4. Гарантированное обслуживание заявок, возможно только при наличии управляемой мощности ПТС, предусматриваемой на этапе проектирования складской системы.

5. Предложены принципы управления ПТС и критерии оценки качества управления. Разработаны алгоритмы управления ПТС зон склада, реализованные на основе комплекса программ имитационного моделирования. Их использование обеспечивает нормативное время обслуживания заявок и равномерную загрузку складского оборудования.

6. Расчеты системы механизации ПТС-работ с учетом резервной производительности ПТС используются при проектировании центрального склада-холодильника Московского жиркомбината. Пакет программ моделирования складов как систем управления передан Харьковскому НПО "Карбонат". Экономический эффект от внедрения составит 32,3 тыс. руб в год.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

1. Чабаров В.А., Жуковский Э.И. Системный анализ при проектировании складских комплексов. // Тезисы докл. I Всесоюз. науч.-техн. конф. мол. ученых и специалистов "Управление производством и автоматизированные системы управления". - М., 1980. - С. 47-48.
2. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Динамика потоков информации



и прогнозирование исследований по складским комплексам/ОТИШ им. М.В.Ломоносова.- М., 1981.- 15 с., ил.- Деп. в ВИНТИ 05.06.81, № 2773.

3. Чабаров В.А. Структура склада коллективного пользования как объекта управления.//Управление в системах: транспорт - переработка - хранение материальных ресурсов.- Киев, 1981.- С. 25-33.

4. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Матричный метод компоновки склада коллективного пользования в пищевой промышленности.//Тезисы докл. респ. науч. конф. мол. ученых по актуальным проблемам пищ. пром-сти XI пятилетки.- Тбилиси, 1981.- С. 148-151.

5. Жуковский Э.И., Миронов И.С., Чабаров В.А. Инвентаризация и развитие методов проектирования складов тарно-штучных грузов.//Автоматизированные транспортно-складские системы на промышленных предприятиях.- Л., 1982.- С. 7-11.

6. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Диалоговая программа расчета показателей использования зоны хранения склада/ОТИШ им. М.В.Ломоносова.- М., 1983.- 8 с., ил.- Деп. в ВИНТИ 27.01.83, № 740.

7. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Моделирование параметров складских поточно-транспортных систем.//Пром. транспорт.- 1983.- № 7.- С. 22.

8. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Управляемая поточно-транспортная система.//Пром. транспорт.- 1983.- № 8.- С. 19-20.

9. Ярковая Э.И., Чабаров В.А. Структурный синтез системы управления пищевой тарой в регионе.//Управление в агропромышленных и пищевых комплексах.- Киев, 1983.- С. 24-30.- (Сб. науч. тр./Ин-т Кибернетики АН УССР).

10. Жуковский Э.И., Федунец А.Д., Чабаров В.А. Исследование системы управления складским комплексом.//Пром. транспорт.- 1984.- № 5.- С. 19.

11. Жуковский Э.И., Чабаров В.А. Адаптивная система управления складом.//Пром. транспорт.- 1985.- № 1.- С. 21.

12. Чабаров В.А. Управление оборудованием на складах перерабатывающих предприятий АПК.//Тезисы докл. обл. науч.-техн. конф. мол. ученых и специалистов "Автоматизация производства и управления в отраслях агропромышленного комплекса".- Одесса, 1986.- С. 6-7.

Chabarov