

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ВОСТОЧНОУКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи
УДК 658. 258. 2

Гержковой Лидии Евановны

АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Специальность 08.22.12 - Промышленный транспорт.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

ДИССЕРТАЦИИ НА СОискание ученой степени
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Луганск 1996

Диссертационная работа является рукописью.

Работа выполнена в Ростовской-на-Дону государственной академии строительства.

Научный руководитель -
кандидат технических наук,
доцент

Астафьев В. И.

Официальные оппоненты -
доктор технических наук,
академик транспортной академии
Украины и России, профессор

Белый И. Д.

кандидат технических наук,
доцент

Питальгузов Н. А.

Ведущая организация - Ростовское-на-Дону предприятие
промышленного железнодорожного транспорта АО "Транспорт".

Защита состоится "___" _____ 1996 г.
в _____ часов на заседании специализированного совета
в 18.02.02 Восточноукраинского государственного универси-
тета по адресу: 348034, г. Луганск, квартал Молодежный, 20а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Восточно-
украинского государственного университета по адресу: 348034, г. Луганск,
квартал Молодежный, 20а.

Автореферат разослан "___" _____ 1996 г.
Бумажные на автореферат в двух экземплярах, заверенные пе-
чатью прессы направлять с адрес университета.

Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор технических наук, профессор

Улькин В. А.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ, АКТУАЛЬНОСТИ И СТЕПЕНИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ТЕМАТИКИ

Специфика функционирования промышленного железнодорожного транспорта заключается в его тесном взаимодействии с производством. Он или входит в него составной частью, обеспечивая межцеховые и внутрицеховые перевозки, или является связующим звеном между предприятием и магистральным транспортом. В отдельных случаях он в полной объеме выполняет функции транспорта общего пользования, осуществляя перевозки готовой продукции, сырья, топлива и материалов и т. д. между предприятиями, расположенными в одном административном районе.

В новых экономических условиях на транспорте утверждается концепция маркетинга. Залогом достижения целей транспортного предприятия является определение нужд и потребностей обслуживаемых предприятий, обеспечение их перевозками требуемого качества при использовании более экономичных прогрессивных технологий.

На работу промышленного железнодорожного транспорта оказывает влияние большое число трудноучитываемых, иногда неконтролируемых, факторов. Отсутствует научно обоснованная типология систем промышленного железнодорожного транспорта. Если на магистральном транспорте отдельные подсистемы (сортировочная станция, грузовые комплексы и т. д.) получали удовлетворительное методологическое описание с использованием известных функциональных зависимостей и вероятностных закономерностей, то на промышленном железнодорожном транспорте, имея свои особенности функционирования, использование аналогичных методов не обеспечивает достаточную точность решений, необходимых для проведения анализа и прогнозирования поведения транспортных систем. Имитационные модели не адаптируемы к изменениям структуры и организации технологического процесса.

Своевременный анализ позволит оценить работоспособность системы в целом, выявить расколы, вызванные иррациональной организацией перевозочного процесса, определить варианты новых технологий. Прогнозирование позволит повысить научную обоснованность организации управления перевозками на промышленном железнодорожном транспорте.

ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является разработка автоматизированной системы проведения анализа технологических процессов предприятия промышленного железнодорожного транспорта, направленной на совершенствование взаимодействия магистрального и промышленного транспорта, его элементов, и прогнозирования состояний транспортной системы при взаимном влиянии комплекса организационных и структурных факторов.

Для достижения поставленной цели сформулированы основные задачи работы:

1. Анализ функционирования реальных транспортных систем и определение однотипных подсистем /по выполняемым функциям/.
2. Разработка моделей состояний и функционирования основных подсистем.
3. Разработке имитационной модели технологического процесса работы объекта промышленного железнодорожного транспорта.
4. Разработка научных методик анализа и прогнозирования функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГИИ, МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДМЕТА И ОБЪЕКТА

Методологической основой исследования, позволяющей определить организационную и функциональную структуры объекта, является концепция единого системного подхода.

Теоретической частью диссертации базируется на теории систем массового обслуживания и теории агрегатов.

Для достижения поставленных цели и задач использовались методы исследования операций, структурной декомпозиции, сегрегации, влияния, математического моделирования. Применен аппарат общей теории систем, теории массового обслуживания, кибернетики, прототипики, а также технических дисциплин: экономики промышленного транспорта, статистики железнодорожного транспорта, управления перевозочным процессом, грузовой и коммерческой работой.

Предметом исследования является технологический процесс работы предприятий промышленного железнодорожного транспорта, а субъектом - предприятия промышленного железнодорожного транспорта.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным использованием математического аппарата, адекватностью разработанных моделей, проверенных в промышленных условиях. Применение имитационных методов помогает предприятию в организации рационального перевозочного процесса, а также в разработке мероприятий или предварительном оценивании результатов их внедрения /мероприятия представлены на рис. 17.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕГО НАУЧНОЙ НОВИЗНЫ

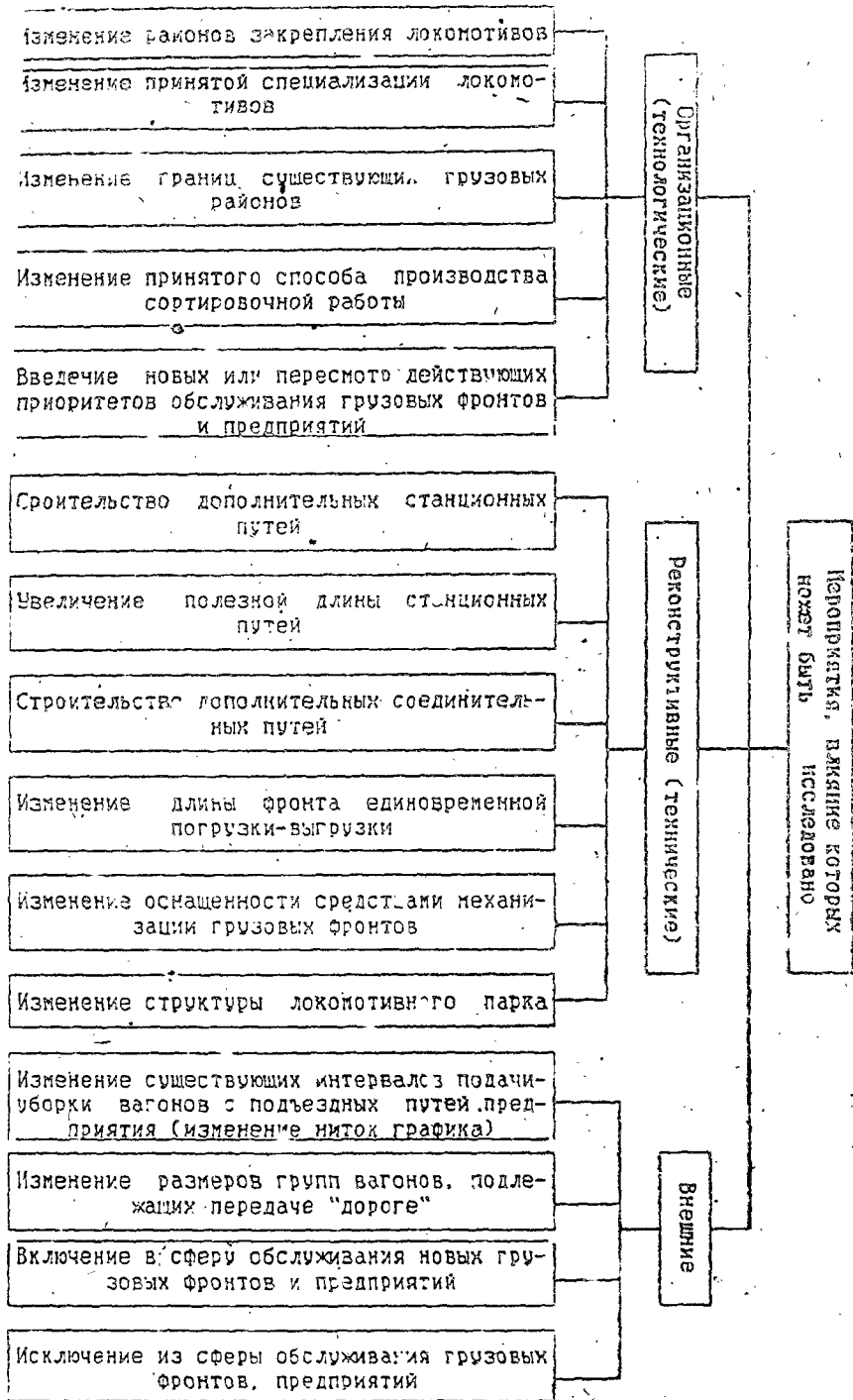
Теоретическая ценность исследования заключается в использовании и развитии методов моделирования сложных промышленных объектов железнодорожного транспорта на основе теории агрегатов.

Практическая ценность заключается в разработке имитационной модели функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта, позволяющей решать вопросы анализа и прогнозирования. Своевременный анализ техн. логической процесс позволяет внести коррективы в оперативном режиме, что снижает вероятность возникновения сбоев в работе предприятия, приводящих к дополнительным затратам. С использованием экспериментов вырабатываются основные варианты организации работ технологического процесса, реконструкции предприятия, грузовых фронтов обслуживаемых предприятий и др.

Разработанные модели и методики могут быть использованы для имитации технологических процессов предприятий промышленного железнодорожного транспорта вне зависимости от их ведомственной принадлежности и применяемой формы обслуживания /для железнодорожных цехов машиностроительных заводов, химической промышленности и др. /

Научная новизна работы в:

- представлении системы промышленного железнодорожного транспорта в виде комплекса взаимодействующих агрегатов;
- описании основных типов агрегатов, их состояний, операторов переходов и выходов;
- формулировке общих принципов отображения реальных объектов в виде А-систем;
- создании имитационной модели функционирования системы промышленного железнодорожного транспорта, позво-



Изменение районов закрепления локомотивов

Изменение принятой специализации локомотивов

Изменение границ существующих грузовых районов

Изменение принятого способа производства сортировочной работы

Введение новых или пересмотр действующих приоритетов обслуживания грузовых фронтов и предприятий

Строительство дополнительных станционных путей

Увеличение полезной длины станционных путей

Строительство дополнительных соединительных путей

Изменение длины фронта единовременной погрузки-выгрузки

Изменение оснащённости средствами механизации грузовых фронтов

Изменение структуры локомотивного парка

Изменение существующих интервалов подачи-уборки вагонов с подъездных путей предприятия (изменение ниток графика)

Изменение размеров групп вагонов, подлежащих передаче "дороге"

Включение в сферу обслуживания новых грузовых фронтов и предприятий

Исключение из сферы обслуживания грузовых фронтов, предприятий

Организационные
(технологические)

Реконструктивные (технические)

Внешние

Непрерывная работа, влияние которой
может быть исследовано

ляющей исследовать поведение системы в изменяющихся условиях

- специализации организации технологического процесса работы предприятий промышленного железнодорожного транспорта (сокращении срока оборота вагона, перепробегов локомотивов и т.д.).

Основная идея заключается в использовании теории агрегатов (кусочно-линейных) для имитационного моделирования функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта, обеспечивающего решение практических задач управления.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АПРОБАЦИИ И ПУБЛИКАЦИЯХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ

Результаты исследования докладывались и обсуждались на научно-теоретических конференциях Ростовской-на-Дону государственной академии строительства (РГАС) в рамках секции "Промышленный транспорт" (1989-1993 гг.), на кафедре "Проектирования дорог и управления на промышленном транспорте" (1992, 1993, 1995, 1996 гг.), на научной семинаре секции промышленного транспорта Восточнотрапийского Государственного Университета (1996 г.).

По теме диссертации опубликована 6 работ, три из которых опубликованы в центральной печати. Список приводится в конце реферата.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов и заключения, изложенных на 150 страницах машинописного текста, иллюстрированного 40 рисунками, содержащего 26 таблиц, список использованных источников из 161 наименования и приложений.

УРОВЕНЬ РЕАЛИЗАЦИИ, ВНЕДРЕНИЯ И НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

Методики и имитационная модель использованы в процессе анализа и разработки технологических процессов работы предприятий промышленного железнодорожного транспорта Подольского, Хамовникого, Зигальского.

Из анализа технологических процессов с использованием имитационной модели установлено, что показатель оборот вагонов НПС отличается от аналогичного показателя, полученного традиционными графоаналитическими методами, на 2-5% в сторону увеличения.

Методика прогнозирования использовалась для оценки эффективности намеченных мероприятий, направленных на сокращение оборота вагонов.

Рекомендованное изменение зон обслуживания /границ грузовых вагонов / на Внгельском предприятии позволило сократить порожние пробеги локомотивов и достичь общей экономии вагоно-часов вагонопоезда. Предприятие получило годовой эк. и технич. эффект в размере 150 тыс. руб. (в ценах 1991 года).

**ДЕКЛАРАЦИЯ КОНКРЕТНОГО ЛИЧНОГО ВКЛАДА ДИССЕРТАНТА
В РАЗРАБОТКУ НОВЫХ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ,
КОТОРЫЕ ВНОСЯТСЯ НА ЗАЩИТУ**

Диссертантом лично разработаны: инициальная модель технологического процесса работы промышленного железнодорожного транспорта; методика представления реальных систем в виде агрегативных /А-систем/ ; основные типы кусочно-линейных агрегатов, их состояния, операторы переходов и входы; методы анализа и прогнозирования.

Диссертант принимал непосредственное участие во внедрении промышленной проверки систем автоматизированного анализа и проектирования на предприятиях промышленного железнодорожного транспорта /Подольского, Калининского, Внгельского/.

**СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Во введении приведены актуальность, научная новизна и практическая ценность работы, а также данные о ее объеме, периодичности и объеме.

В первой главе дан обзор и краткая характеристика сложившихся форм обслуживания промышленных предприятий. Ввиду того, что изучаемый объект представляет собой большую сложную систему, проводится обзор работ по исследованию транспортных систем. Особое внимание уделено моделированию транспортных систем, уделялось в Санкт-Петербургской, Днепрпетровской, Хабаровской, Липецкой, Новосибирской институтам железнодорожного транспорта, работы по этой тематике велись Ю. А. Неговедзяновым в Калининском политехническом институте, Гришиковым в Московском институте инженеров транспорта, В. В. Сильяновым в Московском автомобильно-дорожном институте, В. И. Грицакко, А. А. Панченко, А. П. Лапа в Институте математики АН СССР, А. И. Семеновым в Санкт-Петербургском университете экономики и финансов, Н. А. Питольгузовым в Восточноукра-

ском госуниверситете, Е. Г. Лазаревым, В. М. Астафьевым и Н. В. Олмаковой в Ростовской-на-Дону Государственной академии строительства. Разнообразные подходы реализованы в работах Е. Ф. Дранчук, С. В. Емельянова, А. А. Вавилова, И. Т. Козлова, П. А. Козова, Т. П. Вознесенской, Г. И. Олешко, А. С. Воробьева, В. Н. Ростова, В. Г. Салабурда, А. А. Митиашвили, В. Л. Бройдо, В. В. Диденко, С. Крылова, Г. Н. Буратова, В. А. Беменкова, А. И. Филенко, А. А. Герсианова и др.

Анализ показал, что от исследования отдельных свойств (характеристик входящих вагонопотоков, перерабатывающих способностей) осуществляется переход к комплексному рассмотрению объекта. Аналитические, графо-аналитические модели вытесняются имитационными и математическими. Задачи, требующие решения, включают как анализ состояния систем, что связано с получением объективной оценки существующей структуры и технологии работы транспортного предприятия, так обоснование и оценку региональных перспективных вариантов совершенствования и развития транспортной системы в целом. Наиболее сложным является создание логистических систем, обеспечивающих интеграцию материально-технического обеспечения, производства, транспорта, сбыта и передачи информации о движении потоков.

Для промышленного железнодорожного транспорта, имеющего свои особенности функционирования, остается ряд нерешенных вопросов, связанных с анализом и прогнозированием поведения транспортных систем.

На основании анализа состояния вопроса сформулирована цель и поставлены задачи исследования.

Во второй главе сформулированы теоретические положения организации технологического процесса работы предприятий промышленного железнодорожного транспорта. Выявлено, что вагонопоток меняет свои параметры в результате переработки его и передачи между различными уровнями, получившими название уровней взаимодействия: 1-й уровень - станция приёма и отправления вагонов; 2-й - промышленная станция; 3-й - станция (парк путей) грузовой рампы; 4-й станция (парк путей) предприятия; 5-й - грузовой фронт (г.ч. 2). Анализ состава и последовательности выполнения операций с вагонами, поступающими по одну или две грузовые операции, показал, что выполнение отдельных операций тесно взаимосвязано с выделением уровней.

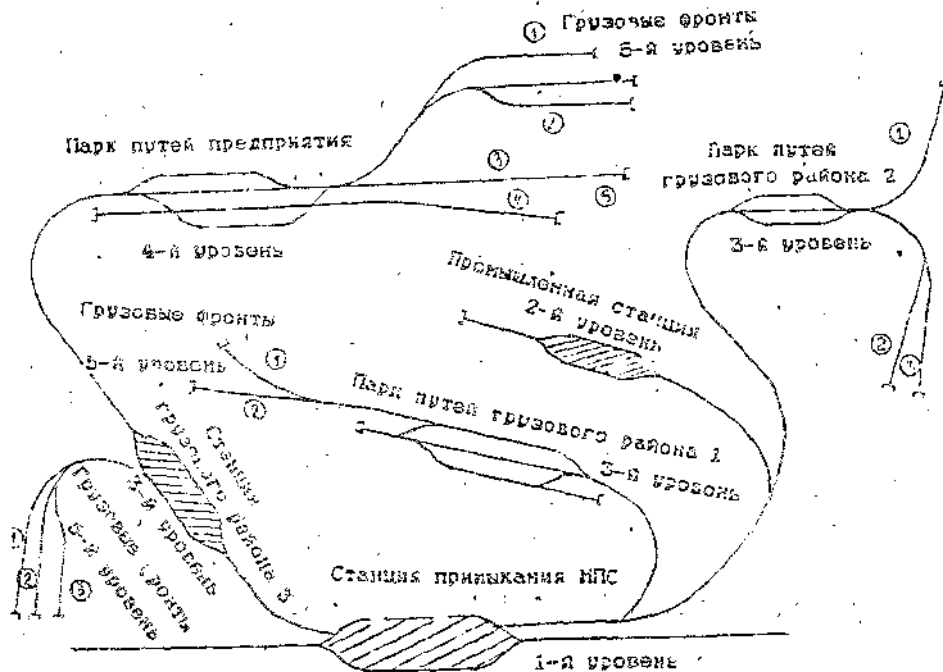


Рис. 2 Уровни взаимодействия предприятия промышленного железнодорожного транспорта

При выделении основных технологических операций, присвоения им кодов / 0 - прямо-сдаточные операции, 1 - расформирование, 2 - подача, 3 - грузовая операция, 4 - уборка, 5 - накопление и формирование / и использования порядкового номера уровня время нахождения любого вагона на путях промышленного железнодорожного транспорта может быть представлено в виде суммы:

$$T = t_{01} + t_{22} + t_{12} + t_{23} + \dots \quad (1)$$

где t_{01} - прямо-сдаточные операции на станции прицепки МПС, мин ;
 t_{22} - подача на промышленную станцию, мин ;
 t_{12} - расформирование на промышленной станции, мин ;
 t_{23} - расформирование на промышленной станции, мин ;

анализ позволил выделить однотипные устройства (станция и грузовой фронт), расположенные в соответствии с уровнем взаимодействия и отобразить соответствующим технологическим образом. Любой объект промышленного железнодорожного транспорта можно представить в виде комплекса устройств. Для схемы, представленной на рис. 2, он будет иметь вид:

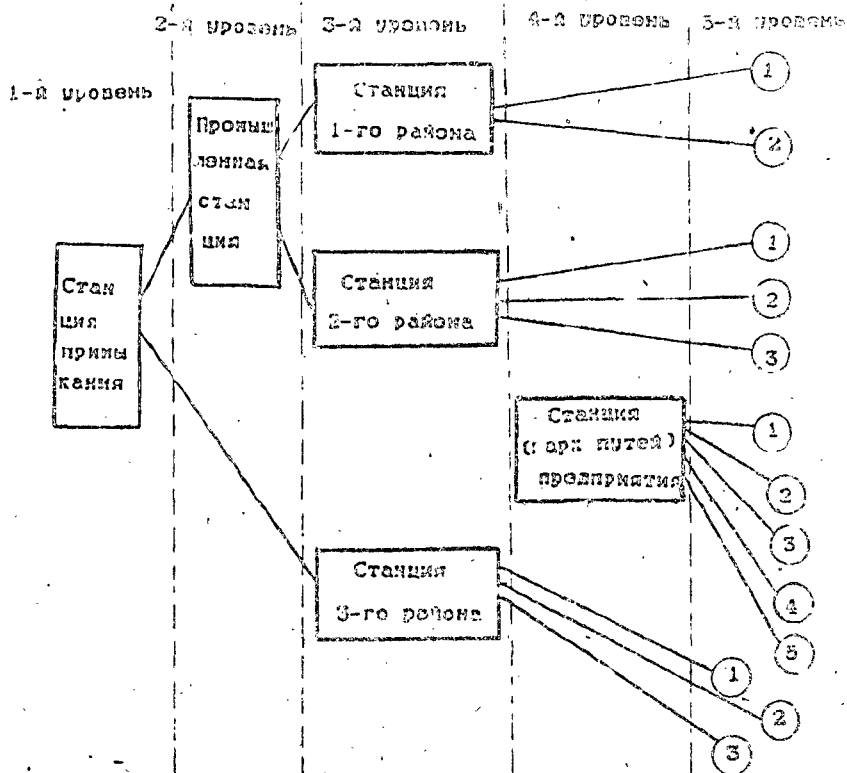


Рис. 3. Схематическое представление исходной системы в виде комплекса однотипных устройств.

Объекты промышленного железнодорожного транспорта взаимодействуют со станциями приямка магистральных железных дорог и предприятиями, организациями, фирмами, выступая в качестве клиентов. Исследованием характеристик входящего вагонопотока предприятий промышленного железнодорожного транспорта для предприятий в целом, грузовых потоков и грузовых фронтов установлена их

ственности видов распределений случайных величин: суточного количества вагонов и подал, количества вагонов в подале, интервалов между подачами.

Было предложено представление системы промышленного железнодорожного транспорта в виде кибернетической модели, имеющей для простейшей системы вид, представленный на рис. 4.

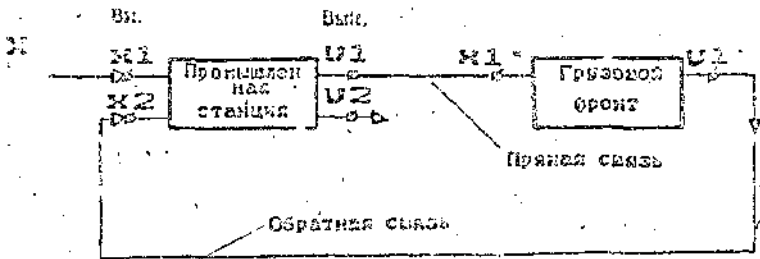


Рис. 4. Пример представления транспортной системы:
 а - схема путевого разветвления;
 б - кибернетическая модель

В модели представлены четыре основных элемента: первый - процесс как поток (вагонный поток), второй - вход, третий - выход, четвертый - прямые и обратные связи.

Модель позволяет реализовать событийный характер. Одним из событий является поступление заявки (вагона) на обслуживание. Качество параметров заявки приняты число, месяц, время поступления, номер подачи, тип (номер) вагона, вид груза, масса груза, адрес назначения:

$$X = \{ T, N, U, G, M, A \} \quad (2)$$

В связи с этим свойством поставлена задача описания поведения одноконтных устройств в условиях возможных ситуаций. Такой подход, в частности, позволяет использовать информацию о входящем вагонопотоке за предыдущие периоды (год, квартал, месяц) без выдвижения гипотез и проверок видов распределений случайных величин.

В третьей главе разработана модель и алгоритм функционирования системы промышленного железнодорожного транспорта.

Так как в результате структурной декомпозиции были определены типовые устройства / станция и грузовой фронт/, приводятся их описания в виде агрегатов. Под агрегатом, согласно принятому определению, понимается объект, описываемый множеством T, X, Y, Z и операторами A и B , где моменты времени $t \in T$, входные сигналы $x \in X$, выходные сигналы $y \in Y$, события $z \in Z$, а операторы переходов A и событий B реализуют состояния z и режимы y .

Дополнительно для описания очередей, возникающих в системе, введено еще одно типовое устройство, описываемое в виде функционального агрегата ОЧЕРЕДЬ.

Схема агрегата имеет вид, представленный на рис. 5.

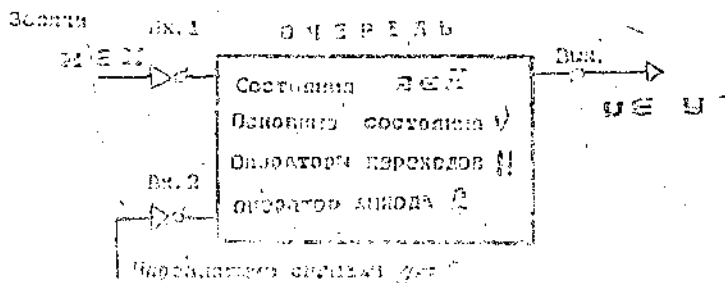


Рис. 5. Схема функционального агрегата с именем ОЧЕРЕДЬ

Для этого вида агрегатов приводятся описанием параметров: внутренних состояний; основных событий; операторов переходов, реализующих реакции устройства на события, и оператор события, отвечающий за формирование события, передаваемого на внешний агрегат.

Переменные: N - количество достигших одновременно вагонов; K - количество заявок (вагонов) в очереди; B - код вида операции; IV - значение текущего режима (изменяется от 0 до T_{max} , чм); TP - время простоя, или T_p - общее время нахождения заявки в системе, чм.

Массивы:

$Q(K, 10)$ – массив состояний, количество строк которого K имеет смысл количества заявок, находящихся в очереди.

Операторы переходов:

Реализуют выбор операции и определение времени ее продолжения в зависимости от кода V : поставку в очередь поступившей на обслуживание заявки; выдачу заявки в ответ на поступившее требование ($Q=1$); переход состояния в случае окончания времени выполнения операции ($TV=To_r$).

Оператор выходов:

Обеспечивает выдачу заявки в ответ на поступившее требование ($Q=1$) со смежного элемента. Передаваемая заявка корректируется по ряду позиций, а в случае отсутствия очереди или наличия в ней только заявок с неотложенными операциями ($TV < To_r$) формирует фиктивную заявку.

Фрагмент укрупненной блок-схемы функционирования агрегата ОЧЕРЕДЬ представлен на рис. 7.

Для моделирования функционирования подсистемы станция использован агрегат с именем СТАНЦИЯ, схема которого представлена на рис. 8.

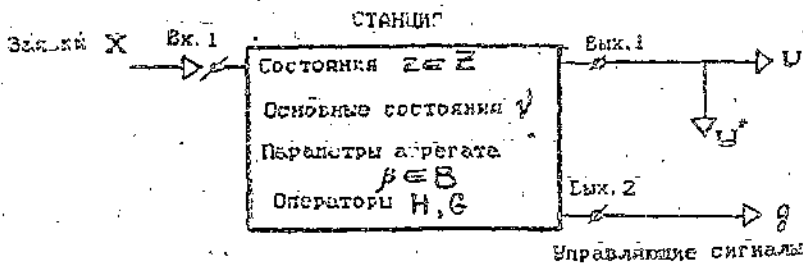


Рис. 8. Схема агрегата

Основные состояния определяются количеством находящихся в подсистеме заявок (вагонов), количество которых не может превышать суммарной вместимости станционных путей. В моменты поступления и ухода заявок происходит смена основных состояний /рис. 8/.

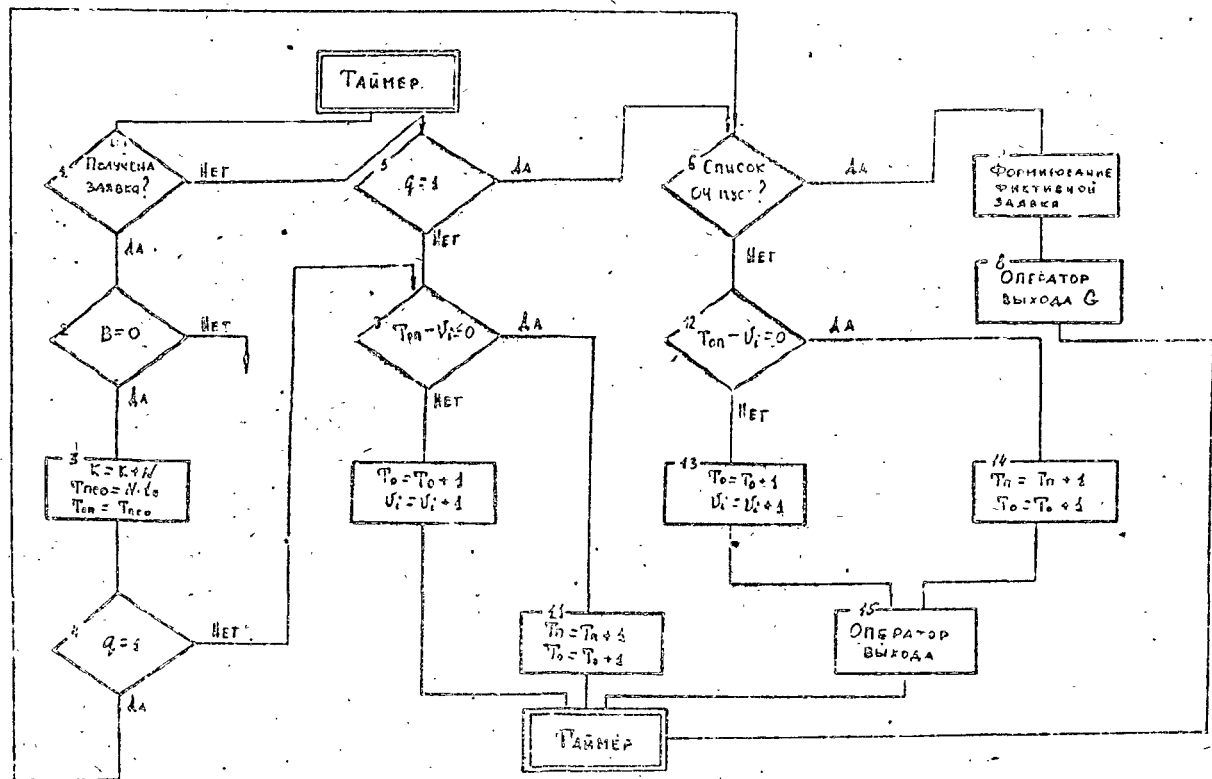


Рис. 7 Фрагмент укрупненной блок-схемы функционирования агрегата, очередь

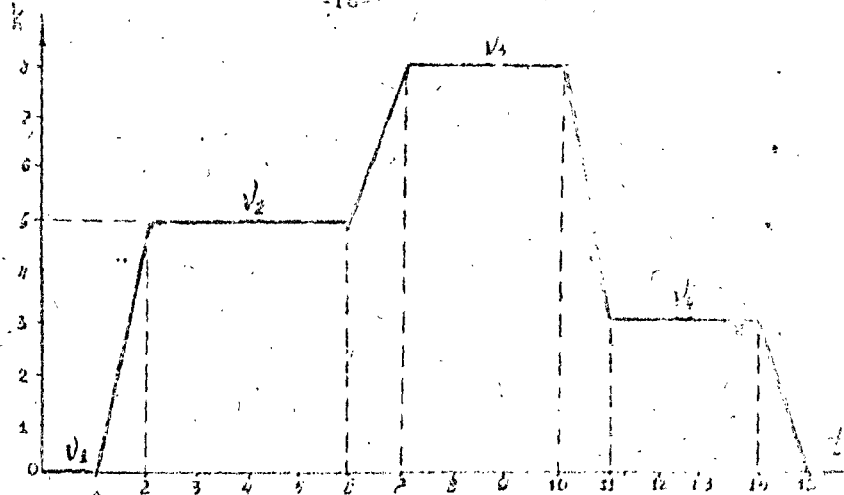


Рис. 8. Пример изменения основного состояния агрегата СТАНЦИЯ.

Введение дополнительных координат позволяет уточнить состояние подсистемы (номера занятых путей, использованные их вместимости, номера находящихся вагонов и т. д.).

Массивы:

В1(Т, КР) - массив параметров станционных путей (Т - форма пути, специализация, номер стрелы начала и конца пути, номер и длина локомотивной длины, вместимость), КР - количество станционных путей.
 В2(Б, ЗР) - массив параметров локомотивов рабочего парка, где ЗР - количество локомотивов, а Б - количество единичных параметров.
 В3(Б, КЛ) - массив параметров локомотивов рабочего парка, где КЛ - количество локомотивов, а Б - параметры (номер, тип, номерок, скорость, адрес закрепления).

Укрепленная блок-схема функционирования агрегата СТАНЦИЯ представлен на рис. 9.

Грузовой фронт может находиться в одной из трех основных состояний: ожидание подачи вагонов под грузовой операцией, ожидание уборки вагонов, рабочий (осуществление операций погрузки-выгрузки). Исследование функционирования грузовой фронт ведется с использованием агрегатов типа ГРУЗОВОЙ ФРОНТ, схема которого приведена на рис. 10.

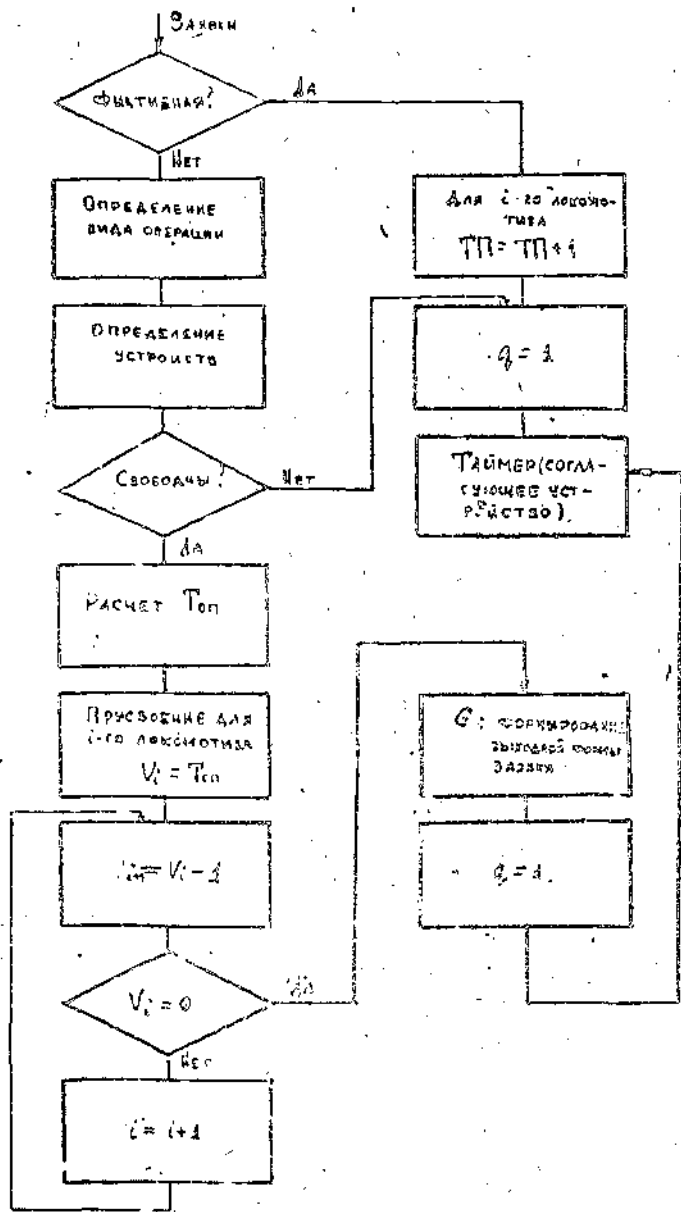


Рис. 9 Упрощенная блок-схема функционирования системы
станции

ГРУЗОВОЙ ФРОНТ

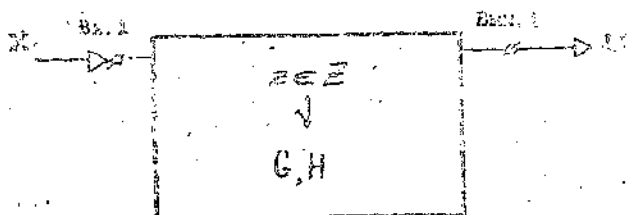


Рис. 9. Схема агрегата.

использованы переменные:

E - вид операции; T_{op} - время выполнения операции; T_{U} - текущее время, мин.; $T_{П}$ - время простоя грузовых фронтов;
 T_{O} - общее время нахождения на грузовом фронте.

Массивы:

$P(11, L)$ - массив параметров грузовых фронтов, где 11 - количество учитываемых параметров, L - количество грузовых фронтов.

$R(11, G)$ - массив, фиксирующий обслуживание на грузовых фронтах, где 11 - параметры заявки и переменные, G - количество грузовых фронтов, на которых ведется обслуживание.

Фрагмент укрупненной блок-схемы представлен на рисунке 11. В третьей главе также сформулированы основные принципы агрегирования основных типов устройств в единую структуру, соответствующую структуре выделяемого объекта и дано описание информационного обеспечения модели.

В четвертой главе приведена методика проведения анализа функционирования системы промышленного железнодорожного транспорта. За время нахождения на пути промышленного железнодорожного транспорта вагон подвергается различным операциям, большинство из которых связано с передвижением по полными, станционным, соседним путям и с выполнением грузовых операций.

Для определения этого понятия используются также "срок оборота" и "норма оборота вагона".

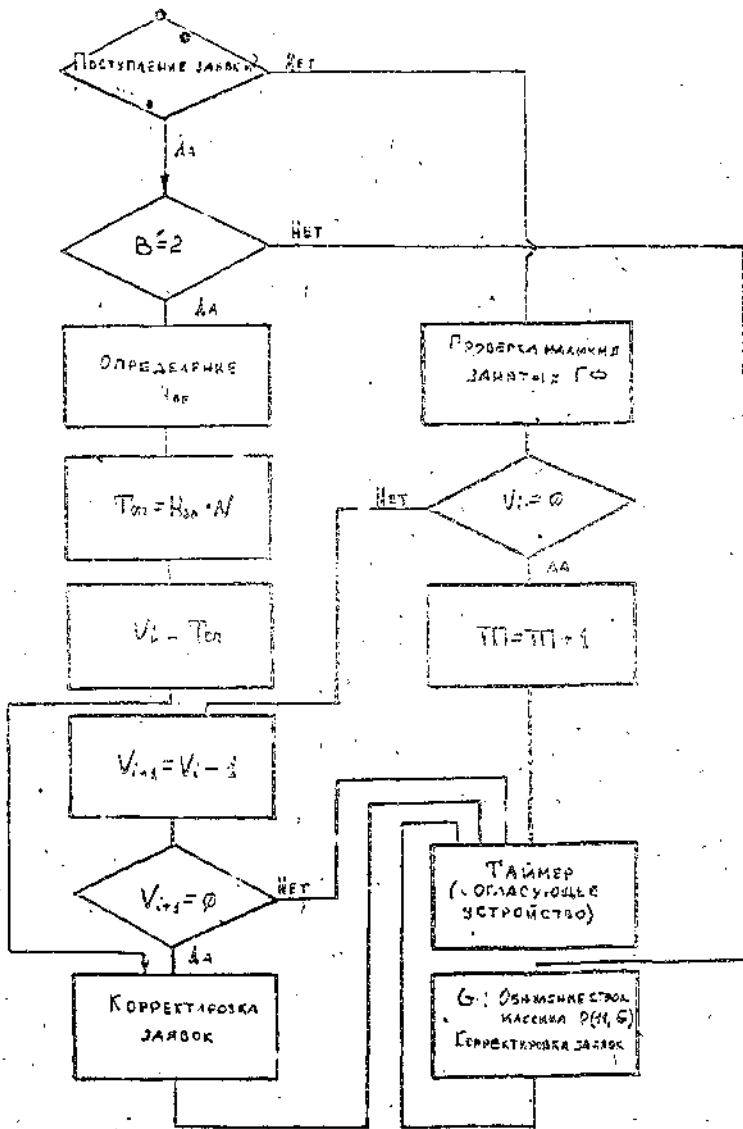


Рис. 11 Фрагмент усиленной блок-схемы функционирования агрегата ГРУЗОВОЙ ФРОНТ

Конструкция модели позволяет определять значение показателя как по номерному, так и безномерному способу:

$$T_{\text{III}} = \frac{\sum T}{\sum N} \quad (3)$$

или

$$T_{\text{IV}} = \frac{\sum T}{(P+U)/2} \quad (4)$$

В отличие от существующей методики, не разграничиваемой время нахождения вагона на путях предприятия по собственно "простой" (ожидание в ожидании) и неожиданно под обеспечение, организация учит эти величины для каждого вагона, а при отправлении вагона на внешнюю сеть, производится суммирование значений времени простоя настраиваемому итогов.

Относительная величина

$$K_P = \frac{\sum TP}{\sum T} \quad (5)$$

позволяет косвенно оценить работоспособность системы. Если при инсталляции кодировании различных технологических схем не происходит сиюминутно K_P , то это говорит о необходимости проведения мероприятий по реконструкции предприятия (увеличения количества станционных путей, укладки дополнительных соединительных путей и т. д.) или грузовых фронтов обслуживания организацией (увеличение фронта одновременной подачи или фронта одновременной погрузки-выгрузки, обеспечение более производительными средствами механизации).

Так как предприятия экономически заинтересованы в выполнении норм, ограничивающей время нахождения вагон в системе, предусмотрен расчет коэффициента выполнения:

$$K_{\text{NH}} = \frac{N}{\sum T / \sum N} \quad (6)$$

или

$$K_{\text{NH}} = \frac{2 \cdot N}{T / (P+U)}$$

где N - установленная норма оборота вагона.

В процессе моделирования ведется контроль за простоем локомотивов. Определяется расчетом коэффициент использования локомотивов:

$$K_{IL} = \frac{\sum T_L - \sum T_{PL}}{\sum T_L} \quad (6)$$

где для каждого локомотива $\sum T_L$ - время в работе, мин;
 $\sum T_{PL}$ - время простоя, мин.

Рекомендуется при выборе различных технологических схем так же стремиться к его снижению, так как при одном и том же расходе вагонопотока только за счет рационализации перевозочного процесса достигается снижение пробега локомотивов, а значит и экономия ресурсов.

Возле ее дифференцированный учет простоев вагонов - простой в ожидании освобождения локомотива, простой в ожидании освобождения приезда фронта и др.

В этой главе также описана методика прогнозирования функционирования системы в различных условиях функционирования.

Вероятность аварии в системе не была исследована, поэтому не учитывалась.

Моделирование ведется по основным и планировочным вариантам последовательно. Планировочный вариант может включать несколько мероприятий, позволяющих внести изменения в систему в целом. Специальное исследование базового и планировочного вариантов позволяет сделать заключение о целесообразности мероприятий, позволяющих повысить эффективность обслуживания системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе решена актуальная научная задача разработки модели функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта, позволяющая повысить точность анализа и обеспечивающая прогнозирование изменений состояний систем под воздействием комплекса организационных и структурных факторов (ссылка 1).

В процессе работы сделаны следующие основные выводы:

1. Анализ функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта показал, что для их описания целесообразно использовать теорию кусочно-линейных агрегатов, что позволяет по-новому отнестись к структуре моделируемого объекта, существующим связям, соотносить операции технологического процесса по переработке вагонопотока не к элементам, а агрегатам систем промышленного железнодорожного транспорта.
2. На основании теории агрегатов (кусочно-линейных) описаны основные агрегаты структур систем промышленного железнодорожного транспорта, в качестве которых определены: очередь, станция, грузовой фронт, а также выделены функции, выполняемые в технологическом процессе переработки вагонопотоков.
3. Показано, что любая реальная система промышленного железнодорожного транспорта может быть представлена в виде комплекса типовых агрегатов, связанных единой целью функционирования, что даёт возможность преодолеть тенденцию рассмотрения систем промышленного железнодорожного транспорта в качестве инерционных и прогнозировать состояния систем как реакции на соответствующие плановые мероприятия.
4. Разработана имитационная модель функционирования систем промышленного железнодорожного транспорта, позволяющая исследовать реакции системы на комбинации факторов.
5. Разработана методика использования имитационной модели с целью проведения анализа и предоставления прогноза поведения системы в изменяющихся условиях функционирования.
6. Автоматизированный анализ технологических процессов предприятий промышленного железнодорожного транспорта на основе разработанной модели и методики показал, что значения основных показателей (оборот вагона) отличаются от аналогичных показателей, полученных традиционным графо-аналитическим методом на 2-5%.
7. Рекомендованное изменение зон обслуживания (границ грузовых районов) на Энгельсском предприятии позволило сократить порожние пробеги локомотивов и достичь общей экономии вагоно-часов вагонопотока. Предприятие получило годовой экономический эффект в размере 150 тыс. руб. /в ценах 1991 года/.
8. Разработанные модель и методики могут быть использованы для

исследований других сложных объектов промышленного железнодорожного транспорта вне зависимости от их ведомственной принадлежности и существующих форм обслуживания, в частности, для железнодорожных цехов металлургических и машиностроительных заводов, предприятий химической промышленности и др.

Основные положения диссертационной работы опубликованы:

1. Хмылев Д. А., Филиппов Ю. А., Терюкова Л. И. и др. Комплексная автоматизированная система расчета норм и нормативов межотраслевых предприятий промышленного железнодорожного транспорта. // Отчет о научно-исследовательской работе - Ростов н/Д: РИСИ, 1986.
2. Лазарев Е. Г., Божко Л. Д., Терюкова Л. И. и др. Методические указания по расчету себестоимости транспортных перевозок. - Ростов н/Д: РИСИ, 1986.
3. Лазарев Е. Г., Хмылев Д. А., Филиппов Ю. А., Терюкова Л. И. и др. Методические указания по нормированию себестоимости переработки грузов на межотраслевых предприятиях промышленного железнодорожного транспорта. - Ростов н/Д: Дону: РИСИ, 1988.
4. Лазарев Е. Г., Хмылев Д. А., Филиппов Ю. А., Терюкова Л. И. и др. Нормативно-справочные материалы для расчета себестоимости перевозок на межотраслевых предприятиях промышленного железнодорожного транспорта. - М.: Глазпромжелдортранс, 1989.
5. Лазарев Е. Г., Хмылев Д. А., Филиппов Ю. А., Терюкова Л. И. и др. Методические указания по нормированию себестоимости переработки грузов на межотраслевых предприятиях промышленного железнодорожного транспорта. - М.: Главпромжелдортранс, 1989г.
6. Лазарев Е. Г., Колмакова Л. Р., Хмылев Д. А., Терюкова Л. И. и др. Методические указания по нормированию себестоимости переработки грузов погрузчиками на межотраслевых предприятиях промышленного железнодорожного транспорта. - М.: МПС Главное управление промышленного железнодорожного транспорта, 1990.
7. Терюкова Л. И. Анализ работы технических систем промышленного железнодорожного транспорта в проммузе: Дис. ... канд. техн. наук по специальности 05.22.12 - Промышленный транспорт.

А Н О Т А Ц І Я

Терещока Л.И. Аналіз роботи технічних систем промислового залізничного транспорту у промислових узлів .

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.22.12 - " Промисловий транспорт "

Східноукраїнський державний університет, Луганськ, 1996 .

Захищається 6 наукових робіт.

В дисертації на основі методів теорії агрегатів та імітаційного моделювання, розроблені наукові методики аналізування та прогнозування функціонування систем промислового залізничного транспорту. Розробка автоматизованої системи аналіза технологічних процесів підприємств промислового залізничного транспорту дає можливість поліпшити взаємозв'язку магістрального та промислового транспорту. Його елементів та здатна до прогнозування будівля транспортних систем у залежності від комплексу факторів. Експериментальні та промислові виробування підтвердили працездатність розроблених методик.

Ключові слова : промисловий залізничний транспорт, вагонс поток, методи торії агрегатів .Імітаційне моделювання, використання вагонів.

A B S T R A C T

Teryukova L. I. Analysis of industrial railway transport technical systems work at the Junction.

Thesis submitted for degree of candidate of sciences on TRANSPORT and HENDLINE EQUIPMENT.

Speciality's code 05.22.12

Eastukranian State University, Lugansk, 1998.

The dissertation presents scientific methods of analysis and forecasting the industrial railway transport systems functioning based on aggregate theory methods and imitation modeling. The creation of automatical system of technological processes analysis of industrial railway transport enterprises is aimed at improving railway transport and industrial transport interaction and its elements interaction. It makes possible the prognosis of a transport system condition caused by two-way mutual influence of complex organizational and structural factors.

Key words : technological process, car's stream, industrial railway transport enterprise, imitation modeling.

ЛР 020318. Подписано в печать 1.08.98. Формат 60x84 1/16
Бумага писчая. Печать офсетная. Уч. изд. Л. 1, 0.

Тираж 70 экз. С 289

Редакционно-издательский центр Ростовский-на-Дону государственной академии строительства.

344022, Ростов н/Д, ул. Социалистическая, 162.