

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**ЧАСТЬ V**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
16 - 18 мая 2017 г.*

**выпуск 21**

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк  
2017**

ББК 74.580.268  
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянец,  
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,  
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,  
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,  
канд. техн. наук, доцент И.В. Камбалина

Н 340                    Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды  
Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и  
молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред.  
М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017.–  
Вып. 21.– Ч. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

# I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

УДК 656.073:519.8

## АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ТЕРМИНАЛА

Рымкевич А.А., Серебряков И.А.

**Научный руководитель: д-р техн. наук, доцент Новичихин А.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк. e-mail: serebryackow.ig@yandex.ru*

Представлены основы методического подхода к управлению транспортно-логистическим терминалом на основе инструментария теории систем массового обслуживания. Приведены его основные функции и разработан алгоритм управления функционированием.

Ключевые слова: алгоритм управления, транспортно-логистический терминал, функции терминала, теория систем массового обслуживания.

В настоящее время транспортные процессы во всем мире стали чрезмерно глобализированными [1], что обуславливает трудоемкость планирования и организации перевозочных процессов. При осуществлении перевозочного процесса и различных операций с грузом на начальном-конечных стадиях, возникают проблемы, негативно влияющие на эффективное функционирование транспортной системы. Решение взаимосвязанных и обуславливающих прикладных задач для объектов транспортной инфраструктуры возможно на основе инструментария теории систем массового обслуживания (СМО) [2].

В современных условиях хозяйствования эффективность транспортных процессов существенно зависит от функционирования транспортно-логистических терминалов (ТЛТ). ТЛТ – это многофункциональный инфраструктурный комплекс, который включает в себя совокупность технических средств и объектов, находящихся в начальном, промежуточном или конечном пунктах транспортной сети и способствующих гибкому распределению грузопотоков посредством эффективного взаимодействия различных видов транспорта. ТЛТ образует сложную динамическую систему, в которую поступают случайные потоки требований (нормальный, регулярный, простейший, эрланговский и другие). Система ТЛТ предназначена для эффективного выполнения начально-конечных и сопутствующих операций с грузами при обеспечении различных типов перевозок: унимодальных, мультимодальных, интермодальных и т.д. [3].

К основным функциям ТЛТ относятся [4, С.70]: 1) погрузочно-разгрузочные и складские работы; 2) ответственное хранение; 3) сортировка, упаковка, формирование отправок; 4) информационное и финансовое обслуживание клиентов.

Эффективное функционирование ТЛТ обеспечивается результативным

и своевременным решением задач по обеспечению устойчивой работы при перманентных внешних воздействиях, к которым относятся изменение набора заявок, наличия парка транспортных средств (в том числе арендованного), конкурентоспособности на рынке транспортных услуг и стратегий развития транспортных сетей. Внешние воздействия обуславливают необходимость гибкого периодического решения следующих задач функционирования: 1) сокращение простоев транспортных и погрузочно-разгрузочных средств; 2) устранение неисправностей в работе обслуживающих устройств; 3) оптимизация параметров и структуры ТЛТ. Также негативное влияние на функционирование оказывают следующие внутренние факторы: несогласованность потоков требований перерабатывающей способности и инфраструктурным возможностям, образование очередей и ошибки управляющей системы ТЛТ.

Для выявления различных отклонений от планируемых показателей работы, периодического и гибкого изменения параметров, режимов и планов необходима разработка алгоритма управления функционированием ТЛТ.

Разработка алгоритма управления функционированием ТЛТ на основе теории систем массового обслуживания обеспечит решение задач планирования и организации транспортно-логистических процессов, направленных на обслуживание входящих требований (заявок). При решении этих задач функционирования ТЛТ применяется исследование и описание входящих потоков требований СМО. На основе исследования устанавливаются параметры и закономерности работы терминала, которые влияют на эффективность его функционирования. Планирование работы терминала осуществляется на основе следующих параметров: число подъездных путей и обслуживающих аппаратов, приоритет и время обслуживания, длина очереди, время ожидания обслуживания, перерабатывающая способность, стоимости операций и т.д.

В этой связи для планирования, координации и учета изменений транспортных потоков и организации транспортных процессов предлагается алгоритм управления функционированием ТЛТ (рисунок 1), который состоит из следующих этапов:

Этап 1. Вводятся данные о работе терминала в соответствии с планами. К основным показателям относятся:  $n$  – число каналов обслуживания,  $\mu$  – интенсивность обслуживания,  $\lambda$  – интенсивность поступления требований. Определяются планируемые показатели работы терминала, которые необходимы для эффективного функционирования терминала в заданных условиях.

Этап 2. Определяются текущие показатели работы терминала натурно-модельным способом.

Этап 3. На третьем этапе осуществляется поэлементное сравнение текущих и планируемых показателей работы. На основе выявленных отклонений производится анализ причин и определение потенциальных последствий – прогноз работы ТЛТ в измененных условиях. Отклонения, превышающие нормативные значения (проблемные ситуации), могут инициировать отказы в обслуживании, несогласованность потока требований, образование очередей

дей, увеличение стоимости операций, а также превышение перерабатывающей способности и снижение эффективности функционирования.

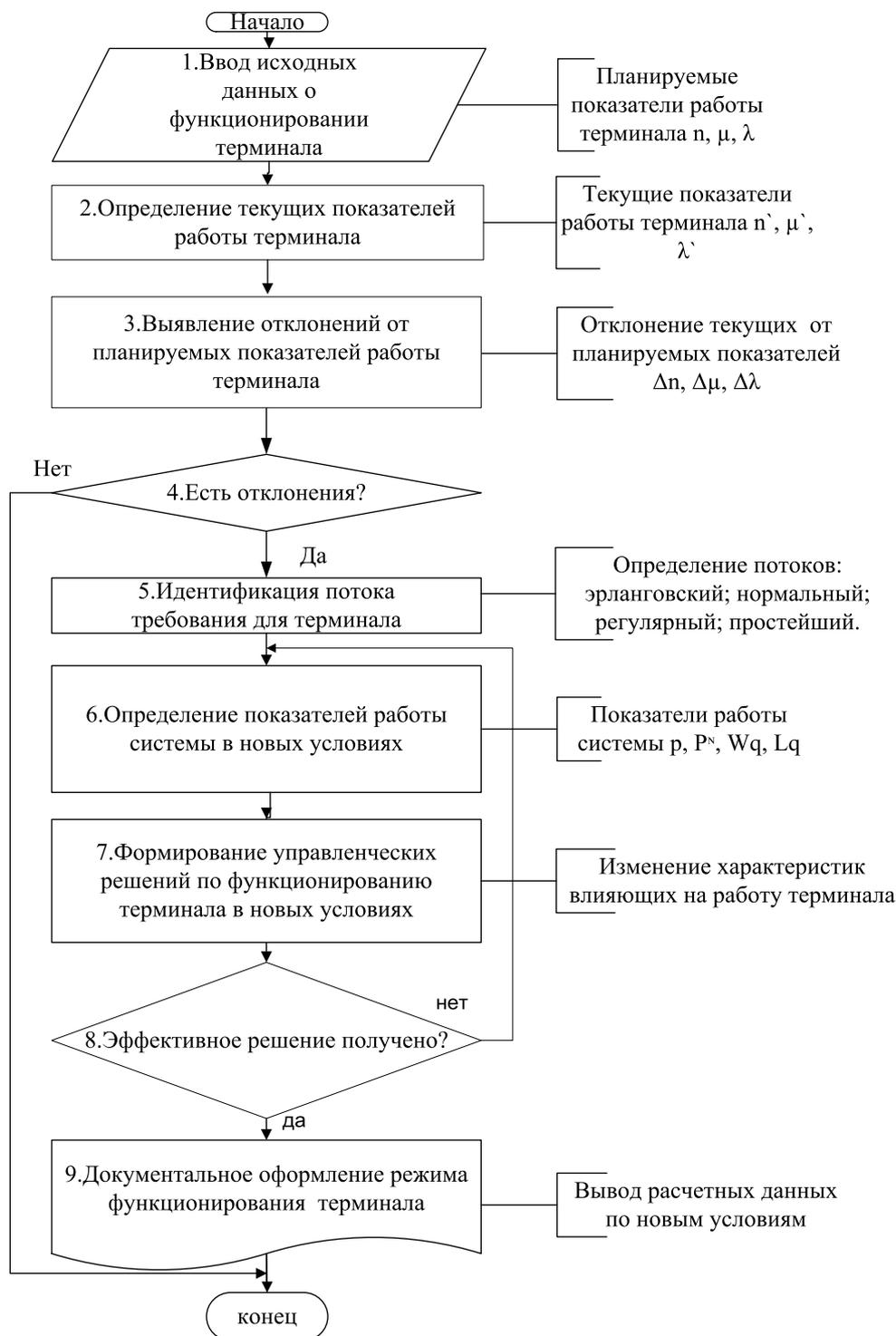


Рисунок 1 – Алгоритм управления функционированием ТЛТ

Этап 4. На основании результатов этапов 2 и 3 лицо, принимающее решение, совместно с экспертом (или группой экспертов) определяют значимость отклонений. В случае значимости выявленных отклонений (наличия

проблемной ситуации) – следует этап 5, а в противном – действие алгоритма прекращается.

Этап 5. На пятом этапе осуществляется идентификация типа входящего потока требований в новых условиях по критериям согласия (Пирсона, Колмогорова и т.д.).

Этап 6. Определяются показатели работы ТЛТ в новых условиях с учетом имеющихся ресурсов (материальных, финансовых, трудовых и информационных). На этом этапе определяются параметры эффективного функционирования ТЛТ на следующий период.

Этап 7. Выполняется формирование набора управляющих решений по эффективному функционированию ТЛТ. В зависимости от планируемых показателей работы ТЛТ изменяются его параметры (например, количество каналов обслуживания, площади зон обработки, число подъездных путей, длина очереди и время обслуживания требований). А также оцениваются показатели эффективности функционирования ТЛТ: прибыль и конкурентоспособность на рынке транспортных услуг.

Этап 8. Осуществляется оценка эффективности решения. Определяются Парето-оптимальные [5] из множества допустимых решений, а также их соответствие нормативным значениям. Нормативные значения определяются лицом, принимающим решение, совместно с экспертом (или группой экспертов). В случае получения эффективного решения – следует этап 9, а в противном – этап 6.

Этап 9. Осуществляется документальное оформление режима функционирования терминала.

Эффективность использования разработанного алгоритма управления функционированием ТЛТ заключается в гибком изменении стратегии в зависимости от внешних воздействий (рисунок 2). Динамика изменения затрат на переработку заявок характеризует эффективность функционирования ТЛТ при различных режимах работы.

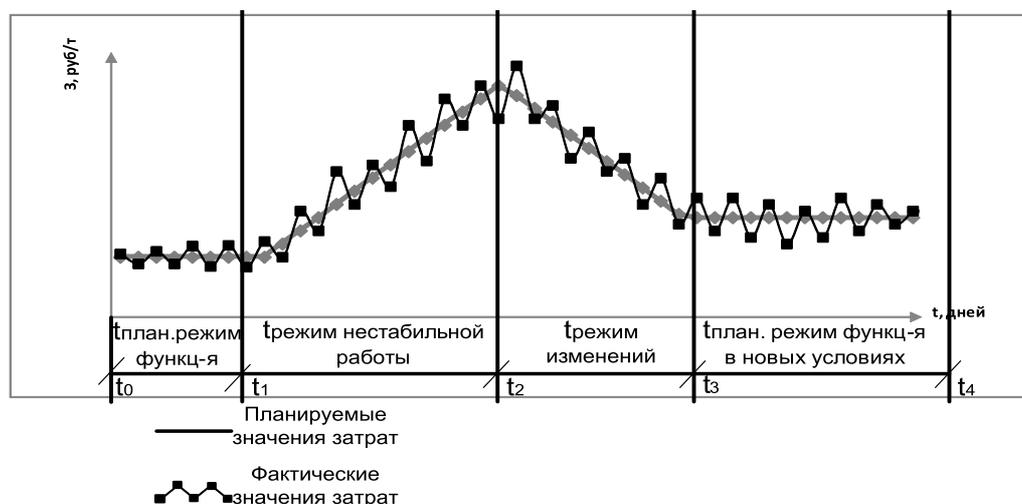


Рисунок 2 – График зависимости затрат на переработку заявок ТЛТ от различных режимов функционирования

В плановом режиме функционирования  $[t_0;t_1]$  затрат на переработку заявок терминалом соответствуют нормативным значениям.

В режиме нестабильной работы ТЛТ  $[t_1;t_2]$  наблюдается рост затрат на переработку заявок в связи с отклонениями от плановых значений, обусловленными негативными внешними воздействиями на работу ТЛТ. Работа ТЛТ становится нестабильной, и увеличиваются затраты.

В режиме изменений  $[t_2;t_3]$  для повышения эффективности работы активизируется алгоритм управления функционированием ТЛТ. Определяются и реализуются новые параметры функционирования, которое сопровождается снижением затрат на переработку заявок ТЛТ.

Плановый режим функционирования в новых условиях работы  $[t_3;t_4]$  ТЛТ характеризуется стабилизацией затрат по сравнению с предыдущим режимом.

Таким образом, в настоящей работе представлены основы нового методического подхода к управлению транспортно-логистическим терминалом на основе инструментария теории систем массового обслуживания в условиях перманентных изменений условий функционирования.

#### Библиографический список

1. Федотенков Д.Г. Развитие транспортно-логистических систем в условиях глобализации мировой экономики/Д.Г. Федотенков // Инновационная экономика: материалы Междунар. науч. конф.– Казань, октябрь 2014. – Казань: Бук, 2014.– С. 222-226.

2. Солнышкина И.В. Теория массового обслуживания: учебное пособие / И.В. Солнышкина – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015.– 76 с.

3. Багинова В.В. Основы складской логистики: учебное пособие / В.В. Багинова, В.М. Николашин, А.И. Николаева – Москва: МИИТ, 2010. – 86 с.

4. Загорский И.О. Транспортная инфраструктура: учебное пособие/ И.О. Загорский, П.П. Володькин, А.С. Рыжова – Хабаровск: Издательство Тихоокеанского государственного университета, 2015. – 228 с.

5. Новичихин А.В. Формирование комплексных сценариев развития социально-экономических систем топливно-сырьевого региона / А.В. Новичихин, В.Н. Фрянов // Экономика и менеджмент систем управления. – 2014. – № 3.1. – С. 165-172.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ</b> .....	3
<b>Рымкевич А.А., Серебряков И.А.</b> Алгоритм управления функционированием транспортно-логистического терминала.....	3
<b>Титов В.А., Петелин Д.В.</b> Лабораторный планетарный стан для совмещенного процесса непрерывной разливки и прокатки.....	8
<b>Абрамов А.В.</b> Особенности работы щековой дробилки с верхним приводом качания подвижной щеки.....	12
<b>Демина Е.И.</b> Энергосберегающая технология резки проката на ножницах.....	14
<b>Медведева К.С.</b> Энергосберегающая технология дробления хрупких материалов.....	16
<b>Шугаев О.В., Дружинина М.Г.</b> Анализ использования твердополимерных топливных элементов для карьерных электровозов.....	17
<b>Бубнов А.Д., Винтер М.Ю., Блинов В.Л., Комаров О.В.</b> Оптимизация формы лопаточного аппарата рабочих колес центробежного газового компрессора.....	22
<b>Чепенко В.Е.</b> Контроль температуры во вкладышах подшипников скольжения.....	25
<b>Каширина Я.А.</b> Расчёт усилия правки круглого прутка методом верхней оценки.....	27
<b>Волков С.С.</b> Процессы обогащения мелких фракций коксовых марок углей.....	30
<b>Амелькин А.В.</b> Процессы обогащения крупных фракций коксовых марок углей.....	32