

УДК 656.2.07(470+571)  
ББК 39.280.3(2Рос)  
М80

*Рецензент:*

**Н.Н. Пашков,**

доктор технических наук, профессор

**Морозов В.Н., Шапкин И.Н.**  
М80 Эффективные методы и модели управления процессами перевозок на железнодорожном транспорте (теория, практика, перспективы). – Эл. изд. – 1 файл pdf: 486 с. – М.: Финансы и статистика, 2021. – Текст: электронный.  
ISBN 978-5-00184-052-7 (ООО «Издательство «Финансы и статистика»)  
ISBN 978-5-279-03617-2 (АО «Издательство «Финансы и статистика»)

Рассмотрены исторические вехи развития железных дорог на протяжении 180 лет. Дан анализ развития технологии перевозочного процесса в условиях проводимых масштабных реформ. Предложены пути создания модели будущего и основные направления научных исследований на базе информационных и цифровых технологий. Сформулированы подходы к решению задач на основе применения математических методов, моделей и алгоритмов принятия оптимальных решений управления перевозочным процессом. Приведено описание математической модели оптимизации подвижного состава в международных транспортных коридорах. Рассмотрены современные методы и модели многофакторного прогнозирования (СЭМП) и нормирования (СЭМН) в системе «Дорожно-сетевой диспетчер», моделирование транспортных процессов, оптимизационные модели принятия решений, а также имитационное моделирование, методика оценки эффективности логистических технологий и мультимодальных логистических центров.

Для работников железнодорожного транспорта, аспирантов, магистров и студентов транспортных университетов.

УДК 656.2.07(470+571)  
ББК 39.280.3(2Рос)

ISBN 978-5-00184-052-7  
ISBN 978-5-279-03617-2

© Морозов В.Н., Шапкин И.Н.,  
2019, 2021  
© ООО «Издательство «Финансы  
и статистика», 2021

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---



---

<b>От авторов</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	7
<b>Глава 1. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ НА РУБЕЖЕ МАСШТАБНЫХ РЕФОРМ</b>	
1.1. Исторические вехи развития железнодорожного транспорта – 180 лет в пути.....	11
1.2. Развитие технологий перевозочного процесса на железнодорожном транспорте в условиях новых реформ ....	29
1.3. Реализация новых принципов управления перевозочным процессом и повышение эффективности работы локомотивного парка .....	45
1.4. О путях создания модели будущего .....	55
1.5. Информатизация – стратегический курс структурной перестройки железнодорожного транспорта.....	61
<b>Глава 2. НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ</b>	
2.1. Предмет и задачи принятия решений на железнодорожном транспорте .....	67
2.2. Математическое моделирование операций .....	70
2.3. Различные типы задач исследования операций и методы их решения .....	76
2.4. Многокритериальные задачи исследования операций.....	94
2.5. Метод динамического программирования .....	102
2.6. Статистические модели обработки данных.....	107
<b>Глава 3. СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ</b>	
3.1. Модель управления вагонным парком в условиях множественности операторов.....	124
3.2. Модель поиска оптимальных квот вагонов на станциях отправления.....	140

3.3. Математическая модель и алгоритм распределения порожних вагонов в логистических транспортных системах.....	152
---	-----

**Глава 4. СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ Поездной и Местной Работы на станциях, Участках и Полигонах Железных Дорог**

4.1. Математическая модель формирования твердых «ниток» графика с целью оптимизации обеспечения потребности в перевозках. Пример расчета .....	165
4.2. Математическая модель и алгоритм полновесности и полносоставности грузовых поездов с использованием метода динамической оптимизации.....	175
4.3. Математическая модель и алгоритм максимизации числа твердых «ниток» для местных поездов.....	183
4.4. Организация движения поездов по твердым «ниткам» графика (опыт Московской железной дороги).....	192

**Глава 5. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

5.1. Основные принципы оптимизации .....	197
5.2. Марковские цепи в динамике объективно складывающихся событий в человеко-машинной системе, каким является перевозочный процесс .....	210
5.3. Алгоритм оптимизации пассажирской технической станции с использованием вероятностных моделей как сложной системы .....	215
5.4. Выбор сферы эффективных и правомерных экспертных оценок в рассматриваемых дискретно-непрерывных перемещениях поездо- и товаропотоков .....	222
5.5. Математическая модель принятия решений в управлении перевозочным процессом.....	228

**Глава 6. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ МНОГОФАКТОРНОГО НОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

6.1. Методы многофакторного прогнозирования (СЭМП) в логистических технологиях работы станции.....	239
--	-----

6.2.	Ситуационно-эвристический метод нормирования .....	261
6.3.	Расчет коэффициентов влияния градиентным методом.....	264
6.4.	Использование многофакторных моделей поддержки принятия решений в системе «Дорожно-сетевой диспетчер» .....	280

**Глава 7. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ**

7.1.	Моделирование поездной работы на станциях и участках железных дорог .....	293
7.2.	Сущность имитационного моделирования. Имитационное моделирование в управлении.....	305
7.3.	Имитационные модели поддержки принятия решений по управлению транспортными системами .....	315

**Глава 8. СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ПОЛИГОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

8.1.	Научное обоснование перехода управления перевозочным процессом на полигонные технологии .....	325
8.2.	Технологический процесс работы центра управления перевозками. Опыт Восточного полигона (ЦУП ВП) .....	336
8.3.	Пути достижения реальной эффективности полигонных технологий в управлении перевозочным процессом.....	344

**Глава 9. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ (ИТС)**

9.1.	Основные направления развития ИТС.....	365
9.2.	Принципы интеллектуализации оперативного управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте .....	366
9.3.	Автоматизированный диспетчерский центр как интегрированная интеллектуальная система управления перевозочным процессом .....	375
9.4.	Интеллектуализация систем управления и обеспечение безопасности движения поездов.....	386
9.5.	Онтологическая модель нештатных ситуаций на сортировочной станции .....	402
9.6.	Цифровые технологии – основа роста эффективности эксплуатационной работы железных дорог.....	412

**Глава 10. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ  
И МОДЕЛЕЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

10.1. Логистическая модель корпоративного управления качеством перевозочного процесса.....	431
10.2. Методы и инструменты принятия эффективных решений по управлению перевозками на сети железных дорог .....	445
10.3. Создание экономико-математических моделей функционирования терминальных комплексов .....	455
10.4. Интеграционная модель управления рисками пользователей услуг сети железных дорог.....	458
<b>Заключение.....</b>	<b>477</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>478</b>