

Р.Р. Казарян, С.Б. Лёвин, П.П. Олейник

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Том 1

Базовые модели проектирования транспортных сооружений
экономико-математическими методами

Учебное пособие

Допущено

*Федеральным агентством железнодорожного транспорта
в качестве учебного пособия для студентов вузов
железнодорожного транспорта*

Москва

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

От научного редактора	5
Список сокращений	15
Предисловие	16
Глава 1. ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	19
1.1. Исторический образ развития экономико-математических методов и моделей в транспортном и дорожном строительстве	19
1.2. Анализ опыта применения экономико-математических методов в транспортном строительстве	23
Контрольные вопросы и задания	30
Глава 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	31
2.1. Основные понятия	31
2.2. Законы распределения случайных величин	34
2.3. Элементы математической статистики. Статистическая проверка гипотез	54
Контрольные вопросы и задания	69
Глава 3. МОДЕЛИ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	73
3.1. Общая постановка задач экстремального анализа в дорожном строительстве	73
3.2. Примеры применения моделей экстремального анализа в проектировании дорожного строительства	78
Контрольные вопросы и задания	82

Глава 4. ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛЕЙ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	83
4.1. Общие положения	83
4.2. Постановка задачи и построение модели	85
4.3. Методы получения оптимальных решений	96
4.4. Сетевые задачи линейного программирования	117
4.4.1. Минимизация сети	118
4.4.2. Задача о кратчайшем пути	121
4.4.3. Задача о максимальном потоке	122
Контрольные вопросы и задания	128
Контрольные задачи	129
Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	131
5.1. Основные положения теории массового обслуживания.	
Классификация моделей массового обслуживания	131
5.2. Классы задач, решаемых на моделях массового обслуживания в проектировании дорожно-строительных работ	137
5.3. Примеры использования моделей массового обслуживания в проектировании производства работ	142
Контрольные вопросы и задания	165
Контрольные задачи	165
Глава 6. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ	167
6.1. Общие положения	167
6.2. Примеры применения детерминированных моделей управления запасами со статическим спросом	174
6.3. Статическая модель с переменной отпускной ценой на материалы	181
6.4. Вероятностные модели управления запасами	185
Контрольные вопросы и задания	194
Контрольные задачи	195

Глава 7. МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	197
7.1. Математические основы сетевого планирования.	
Основные термины	197
7.2. Методика построения и расчета сетевого графика.	204
7.2.1. Формы сетевых графиков	204
7.2.2. Основные правила построения сетевых моделей	207
7.2.3. Методика построения сетевых графиков	210
7.2.4. Вероятностные сетевые модели	216
Контрольные вопросы и задания	225
Контрольные задачи	225
Глава 8. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ	227
8.1. Проектирование транспортных сооружений с учетом фактора надежности	227
8.2. Статистический контроль качества	241
8.2.1. Статистическое регулирование качества продукции	242
8.2.2. Статистические методы выборочного контроля	247
8.3. Статистическая оценка надежности транспортных систем	250
Контрольные вопросы и задания	263
Контрольные задачи	263
Глава 9. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР	265
9.1. Состояние теории формирования организационных структур в строительстве	265
9.1.1. Принципы формирования организационных структур	266
9.1.2. Методы формирования организационных структур	268
9.2. Основные структурообразующие факторы	279
9.3. Понятие эффективности организационных структур в строительстве	283
9.4. Основы кластерного анализа и его применение для формирования организационных структур	286
9.5. Пример формирования организационно-штатной структуры с применением кластерного анализа	299

Контрольные вопросы и задания	315
Контрольные задачи	315
Глава 10. МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	317
10.1. Критерии эффективности и ограничения	317
10.2. Методы выбора лучшего варианта решения при многих критериях.....	326
10.3. Примеры оценки качества принимаемых решений	333
Контрольные вопросы и задания	343
Контрольные задачи	345
Глава 11. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	345
11.1. Общие понятия об основных принципах и методах планирования организации эксперимента	345
11.2. Методика и методы пассивного и активного эксперимента, построения и анализа планов	350
Глава 12. МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ, ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	407
12.1. Календарное планирование дорожно-строительных работ	407
12.2. Методы организации и способы развертывания дорожно-строительных работ	416
12.3. Организация производственной базы дорожного строительства	421
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	429
Приложение 1	429
Приложение 2	431
Приложение 3	433
Приложение 4	434
Приложение 5	435
Список литературы	436