

Оглавление

Вступительное слово руководителя Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры г. Москвы М. С. Ликсутова	6
Предисловие к новому изданию	10
Предисловие	12
Введение	19
Глава 1. Исследование транспортных потоков с помощью теории экономического равновесия	25
Введение	25
1.1. Задача транспортного равновесия	26
1.1.1. Моделирование транспортных потоков как задача принятия решений	26
1.1.2. Формализация проблемы	27
1.1.3. Сведение к вариационному неравенству	30
1.1.4. Разрешимость задач транспортного равновесия	33
1.1.5. Симметричные задачи транспортного равновесия	36
1.2. Построение функций транспортных затрат	37
1.2.1. Аддитивные функции затрат	38
1.2.2. Неаддитивные функции затрат	40
1.2.3. Модель стационарной динамики	41
1.3. Соотношение между системным оптимумом и конкурентным равновесием	42
1.4. Численные методы решения задач транспортного равновесия	48
1.4.1. Проекционные методы решения задачи транспортного равновесия	49
1.4.2. Декомпозиция проекционных методов для поиска равновесных потоков	51
1.4.3. Проекционный метод с генерацией маршрутов	52
1.4.4. Ступенчатая регулировка шага проекционного метода	55
1.5. Построение матрицы корреспонденций	58
1.5.1. Гравитационная модель	58
1.5.2. Энтропийная модель	60
1.5.3. Связь между гравитационной и энтропийной моделями	64
1.6. Парадоксы транспортного равновесия	65
1.6.1. Парадокс Браесса	65
1.6.2. Транспортно-экологические парадоксы	68

1.7. Практическая работа	72
Литература	75
Глава 2. Математические модели транспортных потоков	79
2.1. Макроскопические модели	79
2.1.1. Модель Лайтхилла—Уизема—Ричардса (LWR)	79
2.1.2. Модель Танака	89
2.1.3. Модель Уизема	90
2.1.4. Модель Пейна и ее обобщения	98
2.1.5. Кинетические модели	103
2.1.6. Практические приложения моделей	104
2.2. Микроскопические модели	106
2.2.1. Модель оптимальной скорости Ньюэлла	107
2.2.2. Модель следования за лидером «Дженерал Моторс»	112
2.2.3. Модель Трайбера «разумного водителя»	113
2.2.4. Модели клеточных автоматов	115
2.3. Модельные задачи	121
2.3.1. Эволюции глобального затора в транспортном потоке, описы- ваемом моделями LWR и Уизема	122
2.3.2. Эволюции локального затора в транспортном потоке, описы- ваемом моделями LWR и Уизема	135
2.3.3. Задача о светофоре: при каких условиях перед светофором не будет скапливаться очередь	140
2.4. Теория Кернера—Конхойзера движущихся локальных кластеров в моделях класса «Дженерал Моторс»	142
2.4.1. Фундаментальные эмпирические свойства перехода от свобод- ного транспортного потока к плотному и модели транспортного потока	143
2.4.2. Характеристические параметры широкого движущегося кластера	148
2.4.3. Линия J Кернера	150
Литература	152
Глава 3. Теория Кернера трех фаз в транспортном потоке — новый теоретический базис для интеллектуальных транспортных технологий 162	
3.1. Три фазы транспортного потока	164
3.1.1. Предварительные сведения	164
3.1.2. Свободный транспортный поток — фаза F	165
3.1.3. Плотный транспортный поток	165
3.1.4. Определение фаз J и S в плотном транспортном потоке	166
3.1.5. Возникновение плотного потока — фазовый переход $F \rightarrow S$	168
3.1.6. Бесконечное число значений пропускных способностей ско- ростной автомагистрали	172
3.1.7. Широкие движущиеся кластеры (локальные движущиеся за- торы) — фаза J	175
3.1.8. Синхронизированный транспортный поток — фаза S	176

3.1.9. Фазовый переход $S \rightarrow J$	176
3.1.10. Неоднородные пространственно-временные структуры транспортно-го потока, состоящие из фаз S и J	178
3.2. Стохастические модели в рамках теории трех фаз Кернера	180
3.2.1. Стохастическая микроскопическая трехфазная модель транспортно-го потока	180
3.2.2. Моделирование свойств пространственно-временных структур в транспортном потоке вблизи въезда на скоростную автома-гистраль	185
3.2.3. Трехфазная модель клеточных автоматов для транспортного потока (ККВ-модель)	188
3.2.4. Новая трехфазная модель клеточных автоматов для транспортно-го потока (ККШ-модель)	189
3.3. Применение теории трех фаз Кернера для интеллектуальных транс-портных технологий	191
Литература	192
Приложения	199
<i>М. Л. Бланк.</i> Процессы с запретами в моделях транспортных потоков	199
<i>К. В. Воронцов, Ю. В. Чехович.</i> Интеллектуальный анализ данных в за-дачах моделирования транспортных потоков	224
<i>Е. В. Гасникова.</i> О возможной динамике в модели расчета матрицы кор-респонденций	248
<i>А. А. Замятин, В. А. Малышев.</i> Введение в стохастические модели транс-портных потоков	271
<i>А. В. Колесников.</i> Транспортная задача и концентрация	304
<i>Ю. Е. Нестеров, С. В. Шпирко.</i> Стохастическое транспортное равновесие	314
<i>А. М. Райгородский.</i> Модели случайных графов и их применения	325
Задачи	349
Задачи к главам пособия и приложениям	349
Задача Штейнера и задачи на графах транспортных сетей	378
Задачи от «Яндекс.Пробки»	391
Исследовательские вычислительные задачи, предлагавшиеся в 2011 г.	398
Практическое приложение	415
<i>А. В. Прохоров, В. Л. Швецов.</i> О практическом опыте моделирования транспортных потоков с помощью пакета программ PTV Vision ®	415