

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	5
Глава 1. ОБЩИЙ ПОДХОД К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ.....	11
1.1. Понятие модели и моделирования .....	—
1.2. Типы моделей .....	12
1.2.1. Физические модели .....	—
1.2.2. Аналоговые модели .....	13
1.2.3. Символьные модели .....	—
1.3. Математические модели .....	15
1.3.1. Искусство формализации .....	—
1.3.2. Уровни моделирования .....	17
1.3.3. Классификация математических моделей .....	19
1.3.4. Цели математического моделирования .....	—
1.3.5. Математическое моделирование сложных систем на основе компьютерных технологий .....	20
1.3.6. Системные свойства исследуемых объектов .....	21
1.3.7. Основные требования к «правильным» математическим моделям. Этапы построения. Идентификация параметров и проверка адекватности модели .....	23
1.4. Процесс математического моделирования как основа для принятия управленческого решения .....	27
1.4.1. Место математического моделирования в процессе принятия управленческого решения .....	—
1.4.2. Применение основ системного анализа при исследовании и выработке управленческих решений .....	29
Глава 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ .....	30
2.1. Математические модели макроэкономики .....	32
2.1.1. Производственные функции .....	33
2.1.2. Модель экономики Солоу .....	36
2.1.3. Модель развития экономики Харрода .....	37
2.1.4. Динамическая модель Кейнса .....	38
2.1.5. Модель Самуэльсона–Хикса .....	39
2.1.6. Динамические модели Леонтьева и Неймана .....	—
2.1.7. Неоклассическая модель роста .....	40
2.1.8. Макромодель экономического роста .....	41
2.1.9. Эволюторные модели научно-технического прогресса. CES функция .....	43
2.1.10. Трехсекторная модель экономики Колемаева .....	45
2.1.11. Нестационарная модель российской экономики .....	47

2.1.12. Прогнозирование динамики ВВП на основе краткосрочных показателей . . .	49
2.1.13. Система прогнозирования отраслевого и регионального развития . . . . .	50
2.1.14. Обоснование выбора модифицированной функции Харрода . . . . .	52
2.2. Модели потребности экономики в трудовых ресурсах . . . . .	54
2.2.1. Анализ методов прогнозирования потребностей рынка труда . . . . .	56
2.2.2. Методики среднесрочного прогнозирования потребности экономики региона в кадрах на основе опроса работодателей . . . . .	57
2.2.3. Специальные модели занятости . . . . .	58
2.2.4. Прогнозно-аналитическая модель согласования спроса и предложения рабо- чей силы . . . . .	60
2.2.5. Ценовая модель спроса и предложения на рынке труда . . . . .	61
2.2.6. Самостоятельные эконометрические модели . . . . .	—
2.2.7. Прогнозирование потребности в специалистах с высшим образованием . . . . .	63
2.2.8. Региональные подходы к прогнозированию состояния рынка труда и рынка образовательных услуг . . . . .	65
2.2.9. Подход к проблеме. Технологическая методика . . . . .	66
2.3. Моделирование образовательных процессов . . . . .	67
2.3.1. Моделирование социальной мобильности . . . . .	68
2.3.2. Прогнозирование развития высшей школы . . . . .	71
2.3.3. Моделирование динамики возрастной структуры преподавательских кадров	75
2.3.4. Управление кадрами . . . . .	76
2.3.5. Прогнозирование динамики ППС на основе клеточных автоматов . . . . .	77
2.3.6. Моделирование потоков школьников и учащейся молодежи . . . . .	78
2.3.7. Обоснование разработки модели потоков выпускников школ по приемам в образовательные учреждения профессионального образования . . . . .	79
Глава 3. ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ И ВЕРИФИКА- ЦИЯ ПРОГНОЗОВ . . . . .	80
3.1. Прогнозирование с позиции теории управления . . . . .	82
3.1.1. Основные понятия теории управления . . . . .	—
3.1.2. Аксиомы теории управления . . . . .	83
3.1.3. Принцип Эшби необходимого разнообразия управления . . . . .	84
3.1.4. Управление в организационно-технических системах . . . . .	85
3.1.5. Прогнозирование как функция управления . . . . .	87
3.2. Методы и модели прогнозирования . . . . .	88
3.2.1. Основные понятия и подходы к прогнозированию . . . . .	—
3.2.2. Краткая характеристика методов прогнозирования . . . . .	90
3.2.3. Качественные методы прогнозирования . . . . .	92
3.2.4. Количественные методы прогнозирования . . . . .	95
3.3. Верификация и оценка качества прогнозов . . . . .	98
3.3.1. Верификация прогнозов . . . . .	99
3.3.2. Качество прогнозов . . . . .	102
3.3.3. Надежность, достоверность и эффективность прогнозов . . . . .	106
3.3.4. Точность и ошибки прогнозов . . . . .	108
3.4. Проблемы прогнозирования . . . . .	113
Глава 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ОТ- РАСЛЕЙ ЭКОНОМИК В КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРАХ . . . . .	115
4.1. Прогнозирование численности занятых на основе программ развития регионов . . .	117
4.1.1. Линейная регрессионная зависимость . . . . .	—
4.1.2. Линейная передаточная функция . . . . .	119
4.2. Прогнозирование показателей макроэкономического развития на основе нестацио- нарной нелинейной математической модели развития экономики . . . . .	120
4.3. Прогнозирование численности занятых на основе тенденций изменения производи- тельности труда . . . . .	125
4.3.1. Оценка производительности труда на основе логистической кривой и моделей мобилизации . . . . .	—

4.4. Метод определения потребностей отраслей региональных экономик в трудовых ресурсах по разным сценариям .....	129
Глава 5. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ ЭКОНОМИКИ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИЙ В СПЕЦИАЛИСТАХ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ .....	131
5.1. Ключевые этапы прогнозирования потребностей региональных экономик в квалифицированных кадрах .....	132
5.2. Формализация математической модели потребностей региональных экономик в специалистах с различным уровнем профессионального образования .....	137
5.3. Определение матриц профессионально-квалификационного соответствия между 28 укрупненными группами специальностей и профессиями по 13 отраслям экономики .....	138
5.4. Определение коэффициента ротации для занятого в промышленности населения в зависимости от уровня образования и отрасли экономики .....	146
5.5. Определение среднегодовой численности работников в отраслях экономики и промышленности по уровню профессионального образования .....	150
5.6. Определение потребности экономики субъекта федерации в специалистах с разным уровнем профессионального образования по 28 укрупненным группам специальностей .....	158
5.6.1. Пример расчета потребности экономики СФ в квалифицированных кадрах трех уровней профессионального образования .....	159
5.6.2. Анализ тенденций потребности экономики СФ в специалистах .....	—
Глава 6. ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКОВ ВЫПУСКНИКОВ ШКОЛ ПО ПРИЕМУ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	165
6.1. Разработка концептуальной и структурной моделей взаимодействия потоков выпускников школ .....	172
6.1.1. Структурная базовая модель .....	—
6.1.2. Структурная интегральная модель .....	173
6.2. Формализация математической модели распределения потоков выпускников школ .....	174
6.3. Формирование векторов входных воздействий выпускников из 9-х и 11-х классов школ .....	176
6.4. Определение передаточных функций приема и выпуска из образовательных учреждений .....	177
6.5. Расчет коэффициентов распределения девяти- и одиннадцатиклассников из выпусков разных лет по приему в ОУ трех уровней .....	—
6.6. Математическая модель распределения потоков выпускников .....	180
6.6.1. Модель как система конечно-разностных уравнений .....	—
6.6.2. Модель в матрично-векторной форме .....	—
Глава 7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЛАНСА РЫНКА ТРУДА И РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ПО ОТРАСЛЯМ ЭКОНОМИКИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ .....	189
7.1. Математическая модель распределения потоков выпускников профессиональных образовательных учреждений по 28 укрупненным группам специальностей .....	—
7.2. Баланс потребностей отраслей экономики и возможностей системы образования СФ .....	193
7.3. Постановка оптимизационной задачи обеспечения потребности региональных рынков труда в квалифицированных кадрах путем их подготовки системой профессионального образования .....	197
7.4. Модель формирования государственного заказа на подготовку востребованных экономикой специалистов .....	199
Глава 8. ПАКЕТ МОДЕЛИРУЮЩИХ ПРОГРАММ .....	205
8.1. Обзор СУБД и сред разработки, представленных на рынке программных средств .....	—
8.1.1. Выбор системы управления базами данных .....	—
8.1.2. Критерии выбора СУБД .....	206
8.1.3. Особенности многопользовательского доступа .....	208

8.1.4. Возможности разных СУБД.....	209
8.1.5. Oracle.....	—
8.1.6. Microsoft SQL Server.....	210
8.1.7. IBM DB2.....	213
8.1.8. Borland InterBase 7.....	214
8.1.9. MS SQL Server — выбор разработчиков.....	—
8.2. Выбор среды программирования.....	216
8.2.1. Решающие факторы при выборе среды разработки.....	—
8.2.2. Возможности математических пакетов.....	217
8.2.3. Delphi — язык высокого уровня.....	218
8.3. Сетевая база данных «ENTIRE».....	220
8.3.1. Технические особенности сервера баз данных.....	—
8.3.2. Защита информации и контроль данных.....	—
8.3.3. Инфологическая модель данных.....	221
8.3.4. Схема данных.....	222
8.3.5. Наполнение базы данных.....	225
8.4. Программа EDUMOD расчета распределения потоков приемов и выпусков учащихся образовательных учреждений.....	228
8.4.1. Описание пакета EDUMOD.....	—
8.4.2. Главный интерфейс.....	229
8.4.3. Окно «Графики».....	231
8.4.4. Окно «Стохастический анализ».....	234
8.4.5. Окно «Детерминированная оптимизация».....	238
8.5. Программа «Prognose» моделирования потребностей отраслей экономики и промышленности в квалифицированных кадрах.....	242
8.5.1. Характеристика программного продукта.....	—
8.5.2. Описание работы программы и ее функциональные возможности.....	243
Заключение.....	251
Приложение А. Словарь основных терминов.....	253
Приложение С. Исходные данные.....	258
С.1. Демографические данные о рождаемости по 80 субъектам федерации.....	—
С.2. Данные о выпуске из 9-х классов школ по 80 субъектам федерации.....	262
С.3. Данные о выпуске из 11-х классов школ по 80 субъектам федерации.....	267
С.4. Долевое распределение выпуска учащихся из 9-х и 11-х классов по приему в образовательные учреждения НПО, СПО, ВПО по 80 субъектам федерации.....	273
С.5. Трудовые ресурсы по 80 субъектам федерации.....	276
С.5.1. Численность населения (тыс. чел.).....	—
С.5.2. Численность населения в трудоспособном возрасте (тыс. чел.).....	280
С.5.3. Среднесписочная численность работников (тыс. чел.).....	284
С.6. Структура занятого населения по уровню образования в 2004 г. по 80 субъектам федерации.....	288
С.7. Среднегодовая численность работников по отраслям экономики. Прогноз на 2010 г. по 80 субъектам федерации (тыс. чел.).....	292
Приложение D. Результаты расчета.....	302
D.1. Матрицы соответствия.....	—
D.2. Прогноз баланса потребности рынка труда и возможностей системы образования на 2010 г. по 80 субъектам федерации.....	312
Использованная литература.....	333