

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

серия основана в 1996 г.



О.В. Булыгина, А.А. Емельянов,
Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

2-е издание, переработанное и дополненное

Под редакцией доктора экономических наук,
профессора А.А. Емельянова

Рекомендовано

*Учебно-методическим советом по направлению подготовки
«Прикладная информатика» Федерального учебно-методического
объединения для студентов направления «Прикладная информатика»
с профилем «Экономика и управление»*

Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com



Москва

2017

ИНФРА-М

УДК 65:004.89(075.8)
ББК 65.290-2:32.813я73
Б90

Рецензенты:

кафедра информационных систем в экономике экономического факультета Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ), (заведующий кафедрой – доктор экономических наук, профессор *В.Г. Халин*);

Г.В. Росс, доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Булыгина О. В.

Б90 Системный анализ в управлении: учеб. пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. – 450 с. – (Высшее образование).
www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5923d5ac7ec116.40684446.

ISBN 978-5-00091-427-4 (ФОРУМ)

ISBN 978-5-16-012979-2 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-26-105749-0 (ИНФРА-М, online)

Данная книга является вторым изданием известного учебного пособия: Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении / Под ред. А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с., – которое многократно стереотипно переиздавалось. Авторы постарались сохранить стиль первого издания книги.

В пособие включены новые разделы и результаты. Даны актуальные положения методологии системного анализа по оценкам систем на основе различных моделей и шкал, как в детерминированных условиях, так и в условиях неопределенности и рисков. Рассматриваются жизненные циклы и эмпирические законы эволюции, инжиниринг и реинжиниринг развивающихся информационно-управляющих систем, закономерности эволюции таких систем, явления бифуркации и значение аттракторных ограничений развития.

С позиций инжиниринга изучаются вопросы управления инновационными проектами с применением методов нечеткой логики, нечетких пирамидальных сетей и элементов искусственного интеллекта. Даются методы анализа и оценки устойчивости управления рискованными инвестиционными проектами.

Для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника», профиль «Экономика и управление»

УДК 65:004.89(075.8)
ББК 65.290-2:32.813я73

ISBN 978-5-00091-427-4 (ФОРУМ)

ISBN 978-5-16-012979-2 (ИНФРА-М, print)

ISBN 978-5-26-105749-0 (ИНФРА-М, online)

© Булыгина О.В., Емельянов А.А.,
Емельянова Н.З., Кукушкин А.А.

© ФОРУМ, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1. ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ	13
§ 1.1. Сущность автоматизации управления в сложных системах	13
1.1.1. Структура системы с управлением	13
1.1.2. Пути совершенствования систем с управлением	16
1.1.3. Цель автоматизации управления	18
§ 1.2. Основные понятия системного анализа	21
1.2.1. Задачи системного анализа	21
1.2.2. Понятие системы как семантической модели	23
1.2.3. Классификация систем	27
1.2.4. Основные определения системного анализа	34
§ 1.3. Модели сложных систем	42
1.3.1. Классификация видов моделирования систем	44
1.3.2. Принципы построения моделей сложных систем	53
1.3.3. Этапы построения математической модели	58
§ 1.4. Принципы и структура системного анализа	60
1.4.1. Принципы системного анализа	61
1.4.2. Структура системного анализа	65
1.4.3. Формирование представления системы	70
§ 1.5. Эволюция, бифуркации и синергия в жизненном цикле информационно-управляющей системы	73
1.5.1. Основные понятия системного инжиниринга применительно к ИУС	73
1.5.2. Реинжиниринг информационно-управляющей системы	78
1.5.3. Аттракторы и точки бифуркации фазовых траекторий ИУС	80
1.5.4. Нахождение «неподвижной точки» аттрактора фазовых траекторий ИУС	84
Вопросы для самоконтроля	87

Глава 2. ОСНОВЫ СИСТЕМНЫХ ОЦЕНОК И СОПОСТАВЛЕНИЙ	89
§ 2.1. Основные типы шкал измерения	89
2.1.1. Понятие шкалы	90
2.1.2. Шкалы номинального типа	91
2.1.3. Шкалы порядка	93
2.1.4. Шкалы интервалов	94
2.1.5. Шкалы отношений	95
2.1.6. Шкалы разностей	96
2.1.7. Абсолютные шкалы	97
2.1.8. Обработка характеристик, измеренных в разных шкалах	98
§ 2.2. Показатели и критерии оценки систем	106
2.2.1. Виды критериев качества	106
2.2.2. Шкала уровней качества систем с управлением	111
2.2.3. Показатели и критерии эффективности функционирования систем	113
§ 2.3. Методы качественного оценивания систем	119
2.3.1. Методы типа «мозговая атака» или «коллективная генерация идей»	120
2.3.2. Методы типа сценариев	121
2.3.3. Методы экспертных оценок	123
2.3.4. Методы типа Дельфи	135
2.3.5. Методы типа дерева целей	137
2.3.6. Морфологические методы	138
§ 2.4. Методы количественного оценивания систем	140
2.4.1. Оценка сложных систем на основе теории полезности	142
2.4.2. Оценка сложных систем в условиях определенности	149
2.4.3. Оценка сложных систем в условиях риска на основе функции полезности	157
2.4.4. Оценка сложных систем в условиях неопределенности	160

2.4.5. Оценка систем на основе модели ситуационного управления	170
Вопросы для самоконтроля	175
Глава 3. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ. ЭВОЛЮЦИОННАЯ ДИНАМИКА ИУС	177
§ 3.1. Общие положения	177
3.1.1. Аксиомы теории управления	178
3.1.2. Принцип необходимого разнообразия Эшби	180
§ 3.2. Модели основных функций организационно-технического управления	184
3.2.1. Содержательное описание функций управления	185
3.2.2. Модель общей задачи принятия решений	190
3.2.3. Модель функции контроля	193
3.2.4. Методы прогнозирования	201
3.2.5. Модель функции планирования	210
3.2.6. Модели функции оперативного управления	214
§ 3.3. Организационная структура систем с управлением	220
3.3.1. Понятие структуры системы	220
3.3.2. Понятие организационной структуры и ее основные характеристики	222
3.3.3. Виды организационных структур	226
§ 3.4. Качество управления	233
3.4.1. Степень соответствия решений состояниям объекта управления	233
3.4.2. Критерии ценности информации и минимума эвристик. Шкала Харрингтона	236
3.4.3. Требования к управлению в системах специального назначения	249
§ 3.5. Моделирование сопровождения и поддержки работоспособности развивающейся ИУС	254
3.5.1. Эмпирические законы эволюционной динамики информационно-управляющих систем	254

3.5.2. Моделирование процессов борьбы с дефектами в развивающейся ИУС. Метод Кендалла	258
3.5.3. Стохастическая сетевая модель эволюции информационно-управляющей системы	265
3.5.4. Интерпретация и оценка проникновения дефектов в систему	270
3.5.5. Анализ управленческих решений и бюджетирование ИУС	271
Вопросы для самоконтроля	273
Глава 4. НЕЧЕТКО-СЕТЕВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИННОВАЦИЙ	275
§ 4.1. Инструменты управления инновационной деятельностью предприятия	275
4.1.1. Понятие инновационного проекта	275
4.1.2. Жизненный цикл инновационного проекта	277
4.1.3. Методики разработки бизнес-плана реализации инновационного проекта	282
4.1.4. Процесс разработки и реализации инновационного проекта	288
§ 4.2. Инструменты анализа внутренней и внешней среды предприятия	291
4.2.1. Понятие внутренней и внешней среды предприятия ...	291
4.2.2. Инструменты анализа внутренней среды	293
4.2.3. Инструменты анализа внешней среды	298
4.2.4. Особенности проведения диагностики сложных инновационных проектов	302
4.2.5. Интеллектуальные методы диагностики внутренней и внешней среды	303
§ 4.3. Нечеткие пирамидальные сети	306
4.3.1. Общие положения аппарата нечетких пирамидальных сетей	306
4.3.2. Алгоритм построения нечеткой пирамидальной сети	307
4.3.3. Алгоритм обучения нечеткой пирамидальной сети	309

4.3.4. Алгоритм распознавания нечеткой пирамидальной сети	312
4.3.5. Пример реализации алгоритмов нечетких пирамидальных сетей	314
§ 4.4. Нечетко-логические инструменты реализации иерархических сетевых моделей	316
4.4.1. Основные понятия и алгоритмы нечетко-логического вывода	316
4.4.2. Построение нечетко-логических моделей для реализации алгоритмов НПС	321
4.4.3. Процедура построения функции принадлежности	322
4.4.4. Нейро-нечеткий классификатор как инструмент определения возбужденности рецепторов	325
§ 4.5. Комплексная процедура анализа перспектив инновационного проекта	327
4.5.1. Процедура оценки целесообразности реализации инновационных проектов	327
4.5.2. Система индикативно-аналитических показателей внутреннего и внешнего состояния предприятия	329
4.5.3. Методы системной динамики в прогнозировании состояния инновационного проекта	337
4.5.4. Программно-аппаратные средства анализа перспектив инновационного проекта	339
4.5.5. Практический пример использования инструментов анализа перспектив инновационного проекта	347
Вопросы для самоконтроля	351
Глава 5. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РИСКОВАННЫМИ ПРОЕКТАМИ	353
§ 5.1. Предварительный выбор объекта инвестирования с помощью дерева решений	353
5.1.1. Понятие риска: классическая и неоклассическая теории	353
5.1.2. Инвестиционный процесс и инвестиционный проект	356
5.1.3. Примеры задач по привлечению инвесторов	358

5.1.4. Анализ и решение задач с помощью дерева решений	360
5.1.5. Пример процедуры принятия решения	361
§ 5.2. Прогнозирование реализации инвестиционного проекта с помощью логистических кривых	366
5.2.1. Системный подход при решении задач управления экономико-логистическими процессами	366
5.2.2. Входные и выходные функции инвестиционного процесса	369
5.2.3. Основные тренды инвестиционного процесса: спада, роста и временной выгоды	372
5.2.4. Выбор варианта освоения инвестиций	376
5.2.5. Пример 1: Плата за предоставленную ссуду относится к финансовым результатам	380
5.2.6. Пример 2: Дополнительные средства, полученные в качестве платы за ссуду, сдаются «в рост»	382
§ 5.3. Методы теории дискретного управления в анализе экономических систем	385
5.3.1. Дискретная система в виде «черного ящика»	385
5.3.2. Передаточная функция экономической системы	387
§ 5.4. Модель холдинга в виде дискретной управляемой системы	389
5.4.1. Применение функций комплексного переменного	389
5.4.2. Шкала для оценки устойчивости управления рискованным инвестиционным процессом	390
5.4.3. Применение операционного исчисления	391
5.4.4. Анализ устойчивости функционирования инерционной системы	394
5.4.5. Модель в контуре управления	397
5.4.6. Автоматизированное построение годографа	401
§ 5.5. Методика определения объема финансирования с учетом устойчивости инвестиционного процесса	403
5.5.1. Риски инвестиционного проекта: проектный объем ресурсов и оценка рефинансирования	403

5.5.2. Практический пример применения: «виртуальный» моделирующий стенд	408
Вопросы для самоконтроля	409
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	411
ЛИТЕРАТУРА	413
ПРИЛОЖЕНИЯ	417
Приложение 1. Основные математические обозначения	417
Приложение 2. Буквы латинского и греческого алфавитов	420
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	421
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	431
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	439

По вопросам приобретения книг обращайтесь:
Отдел продаж «ИНФРА-М» (оптовая продажа):
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел. (495) 280-15-96; факс (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru

Отдел «Книга—почтой»:
тел. (495) 280-15-96 (доб. 246)

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

Учебное издание

**Булыгина Ольга Валентиновна,
Емельянов Александр Анатольевич,
Емельянова Наталия Захаровна,
Кукушкин Александр Антонович**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Под редакцией доктора экономических наук,
профессора А.А. Емельянова**

ООО «Издательство Форум»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
E-mail: forum-book@yandex.ru
Тел.: (495) 280-15-96

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Подписано в печать 15.05.2017.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 28,13.
Тираж 500 экз. (I — 50). Заказ № 06399.
ТК 657134-900361-150517

Отпечатано в типографии ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29