
В. В. КОЛБИН



ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Учебное пособие



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР
2016

A handwritten signature in the bottom right corner of the page.

ББК 22.18я73
К 60

Колбин В. В.
К 60 Вероятностное программирование: Учебное пособие. —
СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 392 с. — (Учебники
для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-2028-5

Модели и методы математического программирования в условиях дефицита информации используются в технике, экономике, биологии, военном деле и других областях человеческой деятельности. Они адекватнее других современных формальных методов приспособлены к анализу сложных систем, к подготовке и выбору оптимальных и компромиссных решений. Представлены одноэтапные, двухэтапные и многоэтапные модели с вероятностными условиями и функционалами, многокритериальные и игровые постановки задач. Приведены методы оптимизации соответствующих эквивалентов исходных моделей. Исследованы проблемы устойчивости решений и целевых функционалов. Работа содержит большое число прикладных задач в условиях дефицита информации.

Предназначено для студентов направлений подготовки «Прикладная информатика», «Прикладная математика», «Прикладная математика и информатика», «Менеджмент» и других направлений.

ББК 22.18я73

Издается в авторской редакции



Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

© Издательство «Лань», 2016
© В. В. Колбин, 2016
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2016



Вячеслав Викторович КОЛБИН
ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Учебное пособие



Зав. редакцией
физико-математической литературы *Н. Р. Крамор*
Выпускающие *Т. С. Симонова, Н. А. Крылова*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10
от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com
196105, Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, д. 1, лит. А.
Тел./факс: (812) 336-25-09, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 07.10.15.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 60×90 ¹/₁₆.
Печать офсетная. Усл. п. л. 25,00.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page.

Содержание

Предисловие	10
Введение	12
1 Риск и неопределенность в задачах планирования и управления сложными системами	15
1.1 Неопределенность и вероятность в задачах планирования и управления	16
1.2 Различные вероятностные подходы, используемые при описании сложных систем	21
1.3 Основы классификации методов и моделей программирования в условиях риска и неопределенности . . .	25
2 Задачи стохастического программирования с вероятностными ограничениями	31
2.1 Постановка и качественный анализ задач стохастического программирования с вероятностными ограничениями	31
2.2 Детерминированные эквиваленты Чарнса и Купера .	38
2.3 Детерминированные эквиваленты задач стохастического программирования с вероятностными ограничениями	42
2.4 Примеры прикладных задач стохастического программирования с вероятностными ограничениями	56
2.5 Одноэтапная модель принятия решений с вероятностными ограничениями, классический эгалитаризм . . .	61
2.6 Одноэтапная модель принятия решений с вероятностными ограничениями, классический утилитаризм . .	67



2.7	Одноэтапная модель принятия решений с вероятностными ограничениями, линейная комбинация классических принципов выбора	70
2.8	Одноэтапная модель принятия решений с вероятностным функционалом, классический утилитаризм	72
2.9	Одноэтапная модель принятия решений с вероятностным функционалом, линейная комбинация классических принципов выбора	80
3	Двухэтапная задача стохастического программирования	83
3.1	Постановка двухэтапной задачи стохастического программирования	83
3.2	Анализ двухэтапной задачи стохастического программирования	87
3.3	Некоторые частные модели двухэтапной задачи стохастического программирования	95
3.4	Двухэтапная задача стохастического нелинейного программирования	99
3.5	Методы решения двухэтапной задачи стохастического программирования	109
3.6	Примеры прикладных двухэтапных задач стохастического программирования	122
4	Исследование многоэтапных моделей принятия решений в условиях неполной информации	131
4.1	Постановки динамических задач стохастического программирования	131



4.2	Постановка задачи принятия решений с принципами выбора равномерного и пропорционального развития направлений	141
4.3	Качественный анализ многоэтапных стохастических задач с апостериорными решающими правилами . . .	147
4.4	Постановка задачи принятия решений в условиях неполной информации с апостериорными решающими правилами	154
4.5	Рекуррентные апостериорные решающие правила . .	159
4.6	Λ -задача	164
4.7	Априорные решающие правила в многоэтапных задачах стохастического программирования	173
4.8	Общая постановка задачи принятия решения в условиях неполной информации с априорными решающими правилами	186
4.9	Многоэтапная задача принятия решений с вероятностными ограничениями (M -модель)	191
4.10	Многоэтапная задача принятия решений с вероятностным функционалом (P -модель)	200
4.11	Двойственность в многоэтапном стохастическом программировании	204
4.12	Примеры прикладных задач многоэтапного стохастического программирования	213
4.13	Многоэтапные модели принятия решений распределения ресурсов в условиях неполной информации. Предварительные результаты	218
4.14	Существование полубесконечномерного эквивалента для модели MSP-M	225

4.15	Существование полубесконечномерного эквивалента для модели MSP-P	232
4.16	Единственность полубесконечномерного эквивалента для модели MSP-M	238
5	Игровой подход к задачам стохастического программирования	246
5.1	Игровая постановка задач стохастического программирования	246
5.2	Частные случаи игры $G(E_n^+, F, g)$	253
6	Проблемы существования решения и его оптимальности в задачах стохастического программирования	264
6.1	Двойственные задачи стохастического линейного программирования	264
6.2	Оптимальность и существование решения в задачах стохастического программирования	267
6.3	Исследования одной задачи стохастического программирования	271
6.4	Определение множества допустимых планов в задаче Хансона	283
7	Исследование проблем стохастической устойчивости задач принятия решений	288
7.1	Существование областей устойчивости решения задач принятия решений в условиях неполной информации. Область допустимости	288
7.2	Область оптимальности	289
7.3	ε -устойчивость решения по средним	290

<u>7.4</u>	<u>Плановая устойчивость задачи принятия решений в</u> условиях неполной информации. Основные понятия плановой устойчивости	294
7.5	Абсолютная плановая устойчивость	295
7.6	Функциональная устойчивость в стохастических зада- чах принятия решений	300
7.7	Устойчивость по i -му ограничению в стохастических задачах принятия решений. Плановая устойчивость по i -му ограничению	301
7.8	Функциональная устойчивость по i -му ограничению .	306
7.9	Устойчивость по вероятностному параметру α	308
7.10	Устойчивость по вероятностному распределению ω . .	312
7.11	Устойчивость решений задач стохастического нелиней- ного программирования	315
	Заключение	324
	Список литературы	326
	Дополнительный список литературы	371



ООО Издательство «Лань»

196105, Санкт-Петербург, проспект Юрия Гагарина, д. 1 лит. А
Тел.: (812) 336-25-09
www.lanbook.com, e-mail: lan@lanbook.ru
ИНН: 7801068765, КПП: 780101001
Расчетный счет: № 40702810436060003981
Филиал № 7806 ВТБ 24 (ПАО) г. Санкт-Петербург
БИК: № 044030811, Корр. счет: № 30101810300000000811



Исх. № 38от 9 января 2017 г.

Справка

Настоящим ООО «Издательство Лань» подтверждает, что книга: Колбин В.В. «Вероятностное программирование» 07.10.2015 размещена в электронно-библиотечной системе издательства «Лань». По состоянию на 01.01.2017 пользователями ЭБС «Лань» выполнен 61 просмотр/скачивание книги.

Приложение - титульный лист, оглавление и выходные данные книги (на 8 стр.).

Директор ООО «Издательство Лань»

Никифоров А.В.