
М О Н О Г Р А Ф И И Н Г Т У

**Б. Ю. ЛЕМЕШКО, С. Б. ЛЕМЕШКО,
С. Н. ПОСТОВАЛОВ, Е. В. ЧИМИТОВА**

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ,
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ВЕРоятНОСТНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ**

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПОДХОД



Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Б.Ю. ЛЕМЕШКО, С.Б. ЛЕМЕШКО,
С.Н. ПОСТОВАЛОВ, Е.В. ЧИМИТОВА

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ,
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ВЕРОЯТНОСТНЫХ
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Компьютерный подход

НОВОСИБИРСК
2011

УДК 519.23

Л 442

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор *Д.В. Лисицин*;
д-р техн. наук, профессор *А.А. Попов*

Лемешко Б.Ю.

Л 442 Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход : монография / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 888 с. (серия «Монографии НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-1590-0

В монографии рассматриваются вопросы, связанные с применением методов статистического анализа. Обсуждаются проблемы оценивания параметров при точечных, цензурированных, группированных и интервальных выборках. Исследуются отличия свойств оценок при ограниченных объемах выборок от асимптотических свойств этих же оценок. Рассматриваются вопросы применения критериев согласия типа χ^2 , исследуется влияние факторов, влияющих на мощность критериев (числа интервалов и способов группирования). Рассматриваются вопросы применения непараметрических критериев согласия (Колмогорова, Крамера–Мизеса–Смирнова, Андерсона–Дарлинга) при проверке сложных гипотез, приводится множество моделей распределений статистик этих критериев при проверке различных сложных гипотез. Приводятся результаты сравнительного анализа мощности параметрических и непараметрических критериев согласия. Приводятся результаты исследований свойств многочисленных критериев проверки гипотез об отклонении эмпирического распределения от нормального, подчеркиваются достоинства и недостатки отдельных критериев, результаты сравнительного анализа мощности критериев. Исследуются свойства и мощность непараметрических критериев однородности. Показывается устойчивость к отклонениям от нормального закона классических критериев однородности средних, проводится сравнительный анализ мощности параметрических и непараметрических критериев. Проводится сравнительный анализ мощности классических критериев проверки гипотез об однородности дисперсий, анализ мощности непараметрических критериев проверки гипотез о равенстве характеристик рассеяния. Показывается возможность применения классических критериев однородности дисперсий при законах, отличающихся от нормального. Рассматриваются и исследуются критерии исключения аномальных измерений, наличия тренда и др.

В приложении приводится множество таблиц, являющихся результатом исследований и способствующих корректному применению соответствующих методов статистического анализа.

Книга будет полезна студентам, аспирантам, преподавателям вузов, научным сотрудникам, специалистам различного профиля (инженерам, экономистам, медикам и др.), сталкивающимся в своей деятельности с необходимостью статистического анализа результатов экспериментальных исследований.

УДК 519.23

ISBN 978-5-7782-1590-0

© Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б.,
Постовалов С.Н., Чимитова Е.В., 2011
© Новосибирский государственный
технический университет, 2011

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

NOVOSIBIRSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

B.YU. LEMESHKO, S.B. LEMESHKO,
S.N. POSTAVALOV, E.V. CHIMITOVA

STATISTICAL DATA ANALYSIS,
SIMULATION AND STUDY
OF PROBABILITY REGULARITIES

Computer Approach

Monograph

NOVOSIBIRSK
2011

UDC 519.23
L 442

Reviewers: Prof. *D.V. Lisitsyn*, D. Sc. (Eng.)
Prof. *A.A. Popov*, D.Sc. (Eng.)

Lemeshko B.Yu.

L 442 Statistical Data Analysis, Simulation and Study of Probability Regularities. Computer Approach : monograph / B.Yu. Lemeshko, S.B. Lemeshko, S.N. Postovalov, E.V. Chimitova. – Novosibirsk : NSTU Publisher, 2011. – 888 pp. (“NSTU Monographs” series).

ISBN 978-5-7782-1590-0

Issues relating to applying statistical analysis methods are addressed in the monograph. Problems of estimating parameters for point, censored, grouped and interval samples are discussed. Differences between estimate properties under limited amounts of samples and asymptotic properties of the same estimates are studied. The use of the χ^2 goodness-of-fit tests and the effect of factors on the test power (i.e. the number of intervals and ways of grouping) are considered. The use of nonparametric goodness-of-fit tests (Kolmogorov’s, Kramer–Mises–Smirnov’s and Anderson–Darling’s) when testing complex hypotheses is discussed. A lot of models of distributed statistics of these tests when checking various complex hypotheses are provided. The results of a comparative analysis of the power of parametric and nonparametric goodness-of-fit tests are given. The results of study of properties of various tests of hypotheses of empirical distribution abnormality are given. Advantages and disadvantages of some tests are emphasized and the results of a comparative analysis of tests power are provided. Properties and power of nonparametric tests for homogeneity are studied. The stability of classical tests for homogeneity of means against the departure from the normal law is demonstrated and a comparative analysis of parametric and nonparametric test power is made. A comparative analysis of classical test power in checking hypotheses of variances homogeneity is made as well as an analysis of nonparametric criteria of testing hypotheses of variance characteristics equality. A possibility of using classical tests for homogeneity of variances with distribution abnormality laws is shown. Tests for the rejection of abnormal measurements and tests of the presence of a trend are studied and analyzed.

A lot of tables that present the results of the study and help to use correctly the proposed methods of statistical analysis are given in the appendices.

The book is intended for undergraduate, graduate and postgraduate students, university teachers, researchers and specialists in various fields (e.g. engineers, economists, physicians, etc.) who need to analyze the results of their experimental research.

UDC 519.23

ISBN 978-5-7782-1590-0

© Lemeshko B.Yu., Lemeshko S.B.,
Postovalov S.N, Chimitova E.V., 2011
© Novosibirsk state technical university, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
1. Оценивание параметров распределений	13
1.1. Введение.....	13
1.2. Методы оценивания	15
1.2.1. Метод максимального правдоподобия.....	15
1.2.2. Методы минимального расстояния	17
1.2.3. Оценивание параметров по порядковым статистикам	19
1.3. Оценки параметров распределений по группированным данным.....	19
1.3.1. Методы оценивания параметров по группированным данным.....	19
1.3.2. Решение задачи асимптотически оптимального группирования.....	21
1.4. Оценивание параметров распределений по цензурированным данным.....	26
1.4.1. Количество информации Фишера как мера возможной точности оценивания.....	26
1.4.2. Экспериментальные оценки точности оценивания по цензурированным выборкам	32
1.4.3. Влияние аномальных измерений на оценки по цензурированным выборкам	44
1.4.4. Цензурированные выборки и оптимальное группирование	46
1.4.5. Проблемы и надежды, связанные с анализом цензурированных выборок.....	52
1.5. Оптимальные L -оценки по выборочным квантилям	53
1.5.1. Построение L -оценок параметров сдвига и масштаба.....	53
1.5.2. Выбор квантилей стандартного распределения и вычисление коэффициентов L -оценок	57
1.5.3. Точность оценивания квантилей и L -оценок.....	65

1.5.4. Пример построения L -оценок	72
1.6. Робастность оценок	75
1.6.1. Подходы к построению робастных оценок	75
1.6.2. Группирование наблюдений как способ получения робастных оценок	76
1.6.3. Функции влияния и робастность оценок	82
1.7. Выводы	90
2. Применение критериев согласия типа χ^2	93
2.1. Введение	93
2.2. Критерии типа χ^2 при простых гипотезах	97
2.3. Критерии типа χ^2 при сложных гипотезах	100
2.4. Статистика типа χ^2 Никулина	101
2.5. Связь мощности критериев со способом группирования наблюдений	104
2.6. Асимптотически оптимальное группирование	106
2.7. Характер влияния способов группирования и метода оценивания на распределения статистик типа χ^2	109
2.8. Выбор числа интервалов	118
2.9. Рекомендации по использованию асимптотически оптимального группирования в критериях согласия	140
2.10. Примеры использования таблиц асимптотически оптимального группирования	165
2.11. Порядок применения критериев типа χ^2 при проверке простой гипотезы	175
2.12. Порядок применения критериев типа χ^2 при проверке сложной гипотезы	177
2.13. Выводы	178
3. Применение непараметрических критериев согласия	181
3.1. Введение	181
3.2. Распределения статистик непараметрических критериев согласия при простых гипотезах	183
3.2.1. Критерий Колмогорова	183
3.2.2. Критерий Смирнова	184
3.2.3. Критерии ω^2	185

3.3. Непараметрические критерии согласия при сложных гипотезах	187
3.3.1. Потеря критериями свойства «свободы от распределения»	187
3.3.2. Методика компьютерного анализа статистических закономерностей	189
3.3.3. Факторы, влияющие на распределения статистик критериев при проверке сложных гипотез	192
3.3.4. Влияние объема выборки на распределения статистик непараметрических критериев при простых и сложных гипотезах	193
3.3.5. Влияние объема выборки на мощность непараметрических критериев при простых и сложных гипотезах	196
3.3.6. Влияние метода оценивания на распределения статистик непараметрических критериев при сложных гипотезах	201
3.3.7. Метод оценивания и мощность непараметрических критериев согласия.....	210
3.3.8. Зависимость распределений статистик непараметрических критериев от конкретных значений параметра	213
3.3.8.1. Распределения статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки согласия с гамма-распределением	214
3.3.8.2. Распределения статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки согласия с двусторонним экспоненциальным распределением	217
3.3.8.3. Распределения статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки согласия с обратным гауссовским законом.....	222
3.3.8.4. Распределения статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки согласия с обобщенным распределением Вейбулла	223
3.3.8.5. Распределения статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки согласия с семействами бета-распределений	227
3.4. Порядок проверки гипотез о согласии	232
3.4.1. Перечень распределений, для которых регламентирована проверка сложных гипотез	232
3.4.2. Порядок проверки простой гипотезы о согласии.....	238
3.4.2.1. Критерий Колмогорова при простой гипотезе	239
3.4.2.2. Критерий Смирнова при простой гипотезе.....	239

3.4.2.3. Критерий ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова при простой гипотезе.....	240
3.4.2.4. Критерий Ω^2 Андерсона–Дарлинга при простой гипотезе	240
3.4.3. Порядок проверки сложной гипотезы.....	241
3.4.4. Примеры применения критериев согласия при простых и сложных гипотезах	243
3.5. Выводы.....	255
4. Сравнительный анализ мощности критериев согласия при близких конкурирующих гипотезах	259
4.1. Введение.....	259
4.2. Исследуемые критерии	261
4.3. Методы исследований.....	267
4.4. Рассматриваемые альтернативы	267
4.5. Мощность критериев в случае проверки простых гипотез при альтернативе «нормальное распределение – логистическое»	269
4.6. Мощности критериев в случае проверки простых гипотез и паре гипотез «распределение Вейбулла – гамма-распределение»	276
4.7. Мощность критериев в случае проверки сложных гипотез при альтернативе «нормальное распределение – логистическое»	278
4.8. Мощности критериев в случае проверки сложных гипотез и пары конкурирующих гипотез «распределение Вейбулла – гамма-распределение»	291
4.9. Замечания о максимизации мощности критерия χ^2 Пирсона	296
4.10. Выводы.....	304
5. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона...307	
5.1. Введение.....	307
5.2. Критерий проверки на симметричность	309
5.3. Критерий проверки на эксцесс	312
5.4. Критерий Шапиро–Уилка.....	315
5.5. Критерий Эппса–Палли	320
5.6. Модифицированный критерий Шапиро–Уилка	324
5.7. Совместный критерий проверки на симметричность и нулевой коэффициент эксцесса	327
5.8. Модификация D’Agostino критерия проверки на симметричность	329

5.9. Модификация D'Agostino критерия проверки на симметричность и значение эксцесса	331
5.10. Совместный критерий проверки на симметричность и нулевой коэффициент эксцесса D'Agostino	334
5.11. Критерий Фросини	336
5.12. Критерии Хегази–Грина	340
5.13. Критерий Гири	344
5.14. Критерий Дэвида–Хартли–Пирсона	348
5.15. Критерий Шпигельхальтера	351
5.16. Выводы	356
6. Критерии однородности	361
6.1. Введение	361
6.2. Критерий Смирнова	363
6.3. Критерий однородности Лемана–Розенблатта	372
6.4. Выводы	377
7. Об устойчивости и мощности критериев проверки однородности средних	379
7.1. Введение	379
7.2. Критерии однородности средних	380
7.3. Исследование устойчивости параметрических критериев к нарушению предположений нормальности	385
7.4. Исследование мощности критериев	388
7.5. Выводы	396
8. Применение и мощность критериев проверки однородности дисперсий	397
8.1. Введение	397
8.2. Критерий Бартлетта	400
8.3. Критерий Кокрена	403
8.4. Критерий Хартли	404
8.5. Критерий Левене	405
8.6. Критерий Фишера	408
8.7. Сравнительный анализ мощности параметрических критериев	409
8.8. Критерий Ансари–Бредли	413
8.9. Критерий Муда	415

8.10. Критерий Сижела–Тьюки	416
8.11. Критерий Кейпена	418
8.12. Критерий Клотца	419
8.13. Сравнительный анализ мощности непараметрических критериев ...	420
8.14. Применение критерия Кокрена при законах, отличных от нормального	425
8.15. Выводы	431
9. Критерии проверки гипотез независимости и отсутствия тренда	433
9.1. Исследование распределений и мощности критерия Аббе	433
9.1.1. Предпосылки применения критерия Аббе	433
9.1.2. Степень близости распределений статистики Аббе к нормальному	435
9.1.3. Степень зависимости распределений статистики Аббе от наблюдаемого закона	437
9.1.4. Исследование мощности критерия Аббе	440
9.2. Исследование критериев проверки случайности и отсутствия тренда	447
9.2.1. Проверка гипотез об отсутствии тренда	447
9.2.2. Критерий автокорреляции	448
9.2.3. Критерий Фостера–Стюарта	451
9.2.4. Критерий Кокса–Стюарта	453
9.2.5. Критерий Вальда–Вольфовитца	454
9.2.6. Критерий Бартелса	456
9.2.7. Критерий Хсу	457
9.2.8. Ранговый критерий обнаружения сдвига дисперсии в неизвестной точке	460
9.2.9. Сравнительный анализ мощности критериев	462
9.3. Выводы	463
10. Отбраковка аномальных наблюдений	465
10.1. Введение	465
10.2. Критерии отбраковки аномальных измерений при нормальном законе распределения	466
10.3. Критерий Граббса проверки на один выброс	467

10.4. Проверка на два выброса	471
10.5. Проверка на три выброса	474
10.6. Одновременная проверка на выброс наименьшего и наибольшего значений	477
10.7. Параметрические методы отбраковки	481
10.8. Выводы	486
11. Моделирование и исследование распределений функций от случайных величин	487
11.1. Введение	487
11.2. Компьютерное моделирование законов распределения функций от случайных величин	489
11.3. Исследование распределений функций от случайных величин	492
11.4. Выводы	506
12. Моделирование и исследование распределений статистик многомерного анализа	507
12.1. Введение	507
12.2. Моделирование многомерных псевдослучайных векторов	509
12.2.1. Моделирование псевдослучайных нормальных векторов	511
12.2.2. Моделирование многомерных величин по законам, отличным от нормального	513
12.2.3. Моделирование псевдослучайных векторов, подчиняющихся многомерному распределению Стьюдента	518
12.2.4. Моделирование функциональной линейной зависимости между X_i и X_j	520
12.3. Исследование критериев проверки гипотез о векторе математических ожиданий и ковариационной матрице	521
12.3.1. Классические критерии проверки гипотез о векторе математических ожиданий и ковариационной матрице	521
12.3.2. Исследование распределений статистик критериев в случае принадлежности наблюдений нормальному закону	523
12.3.3. Исследование распределений статистик при законах, отличающихся от нормального	526
12.4. Исследование критериев проверки гипотез о коэффициентах корреляции	533
12.4.1. Критерии проверки гипотез о коэффициентах корреляции	533

12.4.2. Исследование распределений статистик критериев проверки гипотез о коэффициентах корреляции при многомерном нормальном законе	539
12.4.3. Исследование распределений статистик критериев проверки гипотез о коэффициентах корреляции при законах, отличных от многомерного нормального	545
12.4.4. Распределения статистик критериев проверки гипотез о коэффициентах корреляции при многомерном законе Стьюдента	549
12.5. Исследование критериев проверки гипотез о корреляционном отношении	553
12.5.1. Классические критерии проверки гипотез о корреляционном отношении	553
12.5.2. Влияние различных способов группирования и количества интервалов на оценки корреляционного отношения	555
12.5.3. Исследование распределений статистики критерия проверки гипотезы о незначимости корреляционного отношения	560
12.5.4. Исследование распределений статистики критерия линейности регрессии X_i по X_j	563
12.6. Выводы	567
13. Система статистического анализа одномерных наблюдений	571
13.1. Возможности системы	571
13.2. Модели используемых параметрических законов распределения	574
13.3. Проведение статистического анализа	582
13.3.1. Оценивание параметров и проверка согласия	582
13.3.2. Проверка на нормальность	584
13.3.3. Проверка однородности распределений	585
13.3.4. Проверка однородности дисперсий (параметров масштаба)	587
13.4. Моделирование и исследование распределений статистик	587
13.4.1. Моделирование выборок псевдослучайных величин	589
13.4.2. Моделирование распределений оценок параметров	590
13.4.3. Моделирование распределений статистик критериев проверки гипотез	591
13.5. Выводы	595
Послесловие	596
Библиографический список	600

Приложение А. Таблицы асимптотически оптимального группирования наблюдений при оценивании параметров распределений и в критериях согласия типа χ^2 625

Таблица А.1. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра экспоненциального распределения, параметра распределения Парето, масштабного параметра распределения Вейбулла, параметра сдвига распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 627

Таблица А.2. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра экспоненциального распределения, параметра распределения Рэлея, параметра распределения Парето, масштабного параметра распределения Вейбулла, параметра сдвига распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 628

Таблица А.3. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра распределения Рэлея) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 629

Таблица А.4. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра распределения Максвелла) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 630

Таблица А.5. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Максвелла) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 631

Таблица А.6. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра полунормального распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A ... 632

Таблица А.7. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра полунормального распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 633

Таблица А.8. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной

случайной величины ($m = 4$) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 634

Таблица А.9. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 4$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 635

Таблица А.10. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 5$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 636

Таблица А.11. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 5$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 637

Таблица А.12. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 6$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 638

Таблица А.13. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 6$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 639

Таблица А.14. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 7$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 640

Таблица А.15. Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 7$)] и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 641

Таблица А.16. Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной слу-

чайной величины ($m = 8$) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	642
<i>Таблица А.17.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 8$) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	643
<i>Таблица А.18.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 9$) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	644
<i>Таблица А.19.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 [при оценивании параметра распределения модуля нормальной случайной величины ($m = 9$) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	645
<i>Таблица А.20.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании основного параметра распределения Вейбулла, масштабного параметра распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	646
<i>Таблица А.21.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании основного параметра распределения Вейбулла, масштабного параметра распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	647
<i>Таблица А.22.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения Вейбулла, двух параметров распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	648
<i>Таблица А.23.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения Вейбулла, двух параметров распределения наименьшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	649

<i>Таблица А.24.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании математического ожидания нормального распределения, параметра сдвига логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	650
<i>Таблица А.25.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании математического ожидания нормального распределения, параметра сдвига логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	651
<i>Таблица А.26.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании стандартного отклонения нормального распределения, масштабного параметра логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	652
<i>Таблица А.27.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании стандартного отклонения нормального распределения, масштабного параметра логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	653
<i>Таблица А.28.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров нормального распределения, двух параметров логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	654
<i>Таблица А.29.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров нормального распределения, двух параметров логарифмически нормальных распределений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	655
<i>Таблица А.30.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра сдвига распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации А	656
<i>Таблица А.31.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра сдвига распределения наибольшего экстремального значения)	

и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	657
<i>Таблица А.32.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	658
<i>Таблица А.33.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	659
<i>Таблица А.34.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	660
<i>Таблица А.35.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	661
<i>Таблица А.36.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Коши) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	662
<i>Таблица А.37.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Коши) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	663
<i>Таблица А.38.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра сдвига распределения Коши) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	664
<i>Таблица А.39.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра сдвига распределения Коши) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	665

- Таблица А.40.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения Коши) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 666
- Таблица А.41.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании параметра сдвига логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 667
- Таблица А.42.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 668
- Таблица А.43.* Оптимальные вероятности (частоты) при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 669
- Таблица А.44.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 670
- Таблица А.45.* Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 671
- Таблица А.46.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Лапласа) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 672
- Таблица А.47.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Лапласа) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 673
- Таблица А.48.* Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Лапласа) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 674

<i>Таблица А.49.</i> Оптимальные вероятности (частоты) при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра распределения Лапласа) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	675
<i>Таблица А.50.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра двойного показательного распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	676
<i>Таблица А.51.</i> Оптимальные частоты при проверке сложных гипотез по критериям типа A (при оценивании масштабного параметра двойного показательного распределения).....	679
<i>Таблица А.52.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке простых и сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров двойного показательного распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	683
<i>Таблица А.53.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании основного параметра θ_0 гамма-распределения в зависимости от его значений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	684
<i>Таблица А.54.</i> Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании основного параметра θ_0 гамма-распределения в зависимости от его значений) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	687
<i>Таблица А.55.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра гамма-распределения и известных значениях основного параметра θ_0) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	690
<i>Таблица А.56.</i> Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного параметра гамма-распределения и известных значениях основного параметра θ_0) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A	693
<i>Таблица А.57.</i> Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного и основного параметров гамма-распределения	

- в зависимости от значений основного параметра θ_0) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 696
- Таблица А.58.* Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании масштабного и основного параметров гамма-распределения в зависимости от значений основного параметра θ_0) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A 699
- Таблица А.59.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров нормального распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 702
- Таблица А.60.* Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров нормального распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 703
- Таблица А.61.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 704
- Таблица А.62.* Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения наибольшего экстремального значения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 705
- Таблица А.63.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения Вейбулла) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 706
- Таблица А.64.* Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров распределения Вейбулла) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования) 707
- Таблица А.65.* Оптимальные граничные точки интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при

оценивании двух параметров логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования)	708
<i>Таблица А.66.</i> Оптимальные вероятности (частоты) интервалов группирования при проверке сложных гипотез по критериям типа χ^2 (при оценивании двух параметров логистического распределения) и соответствующие значения относительной асимптотической информации A (при A -оптимальном способе группирования)	709
<i>Таблица А.67.</i> $(1 - \alpha)$ -квантили χ^2 -распределения с r степенями свободы	710
Приложение В. Таблицы распределений статистик непараметрических критериев согласия при простых и сложных гипотезах	711
<i>Таблица В.1.</i> Функция распределения статистики Колмогорова $K(S)$ при проверке простой гипотезы	713
<i>Таблица В.2.</i> Процентные точки распределения статистики Колмогорова при проверке простой гипотезы	714
<i>Таблица В.3.</i> Функция распределения статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова $a1(S)$ при проверке простой гипотезы	714
<i>Таблица В.4.</i> Процентные точки распределения статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова при проверке простой гипотезы	715
<i>Таблица В.5.</i> Функция распределения статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга $a2(S)$ при проверке простой гипотезы	715
<i>Таблица В.6.</i> Процентные точки распределения статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга при проверке простой гипотезы	717
<i>Таблица В.7.</i> Аппроксимация предельных распределений статистики Колмогорова при использовании метода максимального правдоподобия	717
<i>Таблица В.8.</i> Процентные точки распределения статистики Колмогорова при использовании метода максимального правдоподобия	718
<i>Таблица В.9.</i> Аппроксимация предельных распределений минимума статистики Колмогорова (при использовании MD -оценок, минимизирующих статистику S_K)	719
<i>Таблица В.10.</i> Процентные точки распределения минимума статистики Колмогорова (при использовании MD -оценок, минимизирующих статистику S_K)	720
<i>Таблица В.11.</i> Аппроксимация предельных распределений статистики Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия	721

<i>Таблица В.12.</i> Процентные точки распределения статистики Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия	722
<i>Таблица В.13.</i> Аппроксимация предельных распределений статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия	723
<i>Таблица В.14.</i> Процентные точки распределения статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия	724
<i>Таблица В.15.</i> Аппроксимация предельных распределений минимума статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова (при использовании <i>MD</i> -оценок, минимизирующих статистику S_ω).....	725
<i>Таблица В.16.</i> Процентные точки распределения минимума статистики ω^2 Крамера–Мизеса–Смирнова (при использовании <i>MD</i> -оценок, минимизирующих статистику S_ω).....	726
<i>Таблица В.17.</i> Аппроксимация предельных распределений статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга при использовании метода максимального правдоподобия.....	727
<i>Таблица В.18.</i> Процентные точки распределения статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга при использовании метода максимального правдоподобия.....	728
<i>Таблица В.19.</i> Аппроксимация предельных распределений минимума статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга (при использовании <i>MD</i> -оценок, минимизирующих статистику S_Ω)	729
<i>Таблица В.20.</i> Процентные точки распределения минимума статистики Ω^2 Андерсона–Дарлинга (при использовании <i>MD</i> -оценок, минимизирующих статистику S_Ω).....	730
<i>Таблица В.21.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки гипотез относительно распределений <i>Sb</i> -Джонсона при использовании ОМП	731
<i>Таблица В.22.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки гипотез относительно распределений <i>Sl</i> -Джонсона при использовании ОМП	732
<i>Таблица В.23.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия в случае проверки гипотез относительно распределений <i>Su</i> -Джонсона при использовании ОМП	733

<i>Таблица В.24.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистики критерия Колмогорова при проверке гипотез относительно гамма-распределения при использовании ОМП	735
<i>Таблица В.25.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистики критерия Крамера–Мизеса–Смирнова при проверке гипотез относительно гамма-распределения при использовании ОМП	736
<i>Таблица В.26.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистики критерия Андерсона–Дарлинга при проверке гипотез относительно гамма-распределения при использовании ОМП ...	737
<i>Таблица В.27.</i> Аппроксимация предельных распределений статистики Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия и проверке согласия с гамма-распределением.....	738
<i>Таблица В.28.</i> Процентные точки распределения статистики Смирнова при использовании метода максимального правдоподобия и проверке гипотезы о согласии с гамма-распределением	739
<i>Таблица В.29.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 0.5$	740
<i>Таблица В.30.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 0.75$	741
<i>Таблица В.31.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 1$	742
<i>Таблица В.32.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 1.6$	743
<i>Таблица В.33.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненци-	

ального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 2$	744
<i>Таблица В.34.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 3$	745
<i>Таблица В.35.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 4$	746
<i>Таблица В.36.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 5$	747
<i>Таблица В.37.</i> Верхние процентные точки и модели предельных распределений статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез относительно двустороннего экспоненциального распределения (3.27) в случае использования ОМП при значении параметра формы $\theta_0 = 7$	748
<i>Таблица В.38.</i> Процентные точки и распределения статистики Колмогорова при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП двух параметров обратного гауссовского распределения.....	749
<i>Таблица В.39.</i> Процентные точки и распределения статистики Крамера–Мизеса–Смирнова при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП двух параметров обратного гауссовского распределения.....	752
<i>Таблица В.40.</i> Процентные точки и распределения статистики Андерсона–Дарлинга при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП двух параметров обратного гауссовского распределения.....	755
<i>Таблица В.41.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 0.5$).....	759
<i>Таблица В.42.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 1$).....	760

<i>Таблица В.43.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 2$)	761
<i>Таблица В.44.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 3$)	762
<i>Таблица В.45.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 4$)	763
<i>Таблица В.46.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 5$)	764
<i>Таблица В.47.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 6$)	765
<i>Таблица В.48.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 7$)	766
<i>Таблица В.49.</i> Процентные точки и модели распределения статистик непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез с вычислением ОМП параметров обобщенного распределения Вейбулла ($\theta_1 = 8$)	767
<i>Таблица В.50.</i> Процентные точки и распределения статистики Колмогорова при проверке сложных гипотез и вычислении ОМП одного или двух параметров формы бета-распределений первого и второго рода	768
<i>Таблица В.51.</i> Процентные точки и распределения статистики Крамера–Мизеса–Смирнова при проверке сложных гипотез и вычислении ОМП одного или двух параметров формы бета-распределений первого и второго рода	769
<i>Таблица В.52.</i> Процентные точки и распределения статистики Андерсона–Дарлинга при проверке сложных гипотез и вычислении ОМП одного или двух параметров формы бета-распределений первого и второго рода	770

Приложение С. Таблицы коэффициентов оптимальных L-оценок для больших выборок	771
<i>Таблица С.1.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига нормального распределения. Известен масштабный параметр	773
<i>Таблица С.2.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба нормального распределения. Известен параметр сдвига.....	773
<i>Таблица С.3.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига нормального распределения. Неизвестны оба параметра	774
<i>Таблица С.4.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба нормального распределения. Неизвестны оба параметра.....	775
<i>Таблица С.5.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига логистического распределения. Известен масштабный параметр	776
<i>Таблица С.6.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба логистического распределения. Известен параметр сдвига	776
<i>Таблица С.7.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига логистического распределения. Неизвестны оба параметра	777
<i>Таблица С.8.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба логистического распределения. Неизвестны оба параметра	778
<i>Таблица С.9.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Коши. Известен масштабный параметр	779
<i>Таблица С.10.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Коши. Известен параметр сдвига	779
<i>Таблица С.11.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Коши. Неизвестны оба параметра.....	780
<i>Таблица С.12.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Коши. Неизвестны оба параметра.....	781
<i>Таблица С.13.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения минимального значения. Известен масштабный параметр	782
<i>Таблица С.14.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения минимального значения. Известен параметр сдвига.....	782
<i>Таблица С.15.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения минимального значения. Неизвестны оба параметра.....	783
<i>Таблица С.16.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения минимального значения. Неизвестны оба параметра.....	784
<i>Таблица С.17.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения максимального значения. Известен масштабный параметр	785
<i>Таблица С.18.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения максимального значения. Известен параметр сдвига.....	785

<i>Таблица С.19.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения максимального значения. Неизвестны оба параметра	786
<i>Таблица С.20.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения максимального значения. Неизвестны оба параметра.....	787
<i>Таблица С.21.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига экспоненциального распределения. Известен масштабный параметр.....	788
<i>Таблица С.22.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба экспоненциального распределения. Известен параметр сдвига	788
<i>Таблица С.23.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига экспоненциального распределения. Неизвестны оба параметра.....	789
<i>Таблица С.24.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба экспоненциального распределения. Неизвестны оба параметра.....	789
<i>Таблица С.25.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига полунормального распределения (модуля многомерного нормального вектора $m = 1$). Известен масштабный параметр.....	790
<i>Таблица С.26.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба полунормального распределения (модуля многомерного нормального вектора $m = 1$). Известен параметр сдвига.....	790
<i>Таблица С.27.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига полунормального распределения (модуля многомерного нормального вектора $m = 1$). Неизвестны оба параметра.....	791
<i>Таблица С.28.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба полунормального распределения (модуля многомерного нормального вектора $m = 1$). Неизвестны оба параметра	791
<i>Таблица С.29.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Рэлея. Известен масштабный параметр	792
<i>Таблица С.30.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Рэлея. Известен параметр сдвига	792
<i>Таблица С.31.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Рэлея. Неизвестны оба параметра	793
<i>Таблица С.32.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Рэлея. Неизвестны оба параметра	793
<i>Таблица С.33.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Максвелла (модуля многомерного нормального вектора $m = 3$). Известен масштабный параметр	794
<i>Таблица С.34.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Максвелла (модуля многомерного нормального вектора $m = 3$). Известен параметр сдвига	794

<i>Таблица С.35.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Максвелла (модуля многомерного нормального вектора $m = 3$). Неизвестны оба параметра	795
<i>Таблица С.36.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Максвелла (модуля многомерного нормального вектора $m = 3$). Неизвестны оба параметра	795
<i>Таблица С.37.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 4$. Известен масштабный параметр	796
<i>Таблица С.38.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 4$. Известен параметр сдвига	796
<i>Таблица С.39.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 4$. Неизвестны оба параметра	797
<i>Таблица С.40.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 4$. Неизвестны оба параметра	797
<i>Таблица С.41.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 5$. Известен масштабный параметр	798
<i>Таблица С.42.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 5$. Известен параметр сдвига	798
<i>Таблица С.43.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 5$. Неизвестны оба параметра	799
<i>Таблица С.44.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 5$. Неизвестны оба параметра	799
<i>Таблица С.45.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 6$. Известен масштабный параметр	800
<i>Таблица С.46.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 6$. Известен параметр сдвига	800
<i>Таблица С.47.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 6$. Неизвестны оба параметра	801

<i>Таблица С.48.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 6$. Неизвестны оба параметра.....	801
<i>Таблица С.49.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 7$. Известен масштабный параметр.....	802
<i>Таблица С.50.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 7$. Известен параметр сдвига.....	802
<i>Таблица С.51.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 7$. Неизвестны оба параметра.....	803
<i>Таблица С.52.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 7$. Неизвестны оба параметра.....	803
<i>Таблица С.53.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 8$. Известен масштабный параметр.....	804
<i>Таблица С.54.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 8$. Известен параметр сдвига.....	804
<i>Таблица С.55.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 8$. Неизвестны оба параметра.....	805
<i>Таблица С.56.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 8$. Неизвестны оба параметра.....	805
<i>Таблица С.57.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 9$. Известен масштабный параметр.....	806
<i>Таблица С.58.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 9$. Известен параметр сдвига.....	806
<i>Таблица С.59.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 9$. Неизвестны оба параметра.....	807
<i>Таблица С.60.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения модуля многомерного нормального вектора $m = 9$. Неизвестны оба параметра.....	807

<i>Таблица С.61.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Лапласа. Известен масштабный параметр	808
<i>Таблица С.62.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Лапласа. Известен параметр сдвига	808
<i>Таблица С.63.</i> Коэффициенты L -оценки параметра сдвига распределения Лапласа. Неизвестны оба параметра.....	809
<i>Таблица С.64.</i> Коэффициенты L -оценки параметра масштаба распределения Лапласа. Неизвестны оба параметра.....	810
Приложение Д. Таблицы для критериев проверки нормальности	811
<i>Таблица D.1.</i> Процентные точки для статистики критерия проверки симметричности	813
<i>Таблица D.2.</i> Процентные точки для статистики критерия проверки на эксцесс	814
<i>Таблица D.3.</i> Коэффициенты a_k для вычисления статистики критерия Шапиро–Уилка	815
<i>Таблица D.4.</i> Процентные точки для статистики критерия Шапиро–Уилка	818
<i>Таблица D.5.</i> Процентные точки для статистики критерия Эпса–Палли	819
<i>Таблица D.6.</i> Коэффициенты для вычисления статистики модифицированного критерия Шапиро–Уилка	820
Приложение Е. Таблицы процентных точек для критериев исключения аномальных наблюдений типа Граббса	821
<i>Таблица E.1.</i> Верхние процентные точки статистик (10.1) и (10.5) критерия Граббса [4]	823
<i>Таблица E.2.</i> Нижние процентные точки статистик (10.7) и (10.11) критерия Граббса [4]	827
<i>Таблица E.3.</i> Нижние процентные точки статистик (10.14) – (10.15) критерия типа Граббса	831
<i>Таблица E.4.</i> Нижние процентные точки статистик (10.20) критерия типа Граббса	835

CONTENTS

Preface	7
1. Estimation of Distribution Tests	13
1.1. Introduction	13
1.2. Estimation methods	15
1.2.1. The maximum likelihood method	15
1.2.2. The minimum distance method.....	17
1.2.3. Parameter estimation by order statistics.....	19
1.3. Distribution parameter estimation by grouped data.....	19
1.3.1. Parameter estimation methods by grouped data.....	19
1.3.2. Solving the problem of asymptotically optimum grouping.....	21
1.4. Distribution parameter estimation by censored data.....	26
1.4.1. Fisher's information amount as a measure of possible estimation accuracy.....	26
1.4.2. Experimental estimates of estimation accuracy by censored samples.....	32
1.4.3. An effect of abnormal measurements on estimates by censored samples	44
1.4.4. Censored samples and optimal grouping	46
1.4.5. Problems and prospects of censored sample analysis	52
1.5. Optimal L -estimates by sample quantiles	53
1.5.1. L -estimate construction of shift and scale parameters.....	53
1.5.2. The choice of standard distribution quantiles and calculation of L -estimate coefficients	57
1.5.3. The estimation accuracy of quantiles and L -estimates.....	65
1.5.4. An example of L -estimate construction	72

1.6. The robustness of estimates	75
1.6.1. Approaches to robust estimate construction.....	75
1.6.2. Observation grouping as a method of obtaining robust estimates.....	76
1.6.3. The influence function and estimate robustness	82
1.7. Conclusions	90
2. Application of the χ^2 Goodness-of-Fit Tests	93
2.1. Introduction	93
2.2. The χ^2 tests for simple hypotheses.....	97
2.3. The χ^2 tests for complex hypotheses.....	100
2.4. The χ^2 Nikulin statistic	101
2.5. The connection between the test power and the method of observation grouping	104
2.6. Asymptotically optimal grouping.....	106
2.7. An effect of grouping methods and an estimation technique on the χ^2 statistic distributions.....	109
2.8. The choice of the number of intervals	118
2.9. Recommendations on using asymptotically optimal grouping in good- ness-f-fit tests	140
2.10. Examples of using tables of asymptotically optimal grouping	165
2.11. The procedure of using the χ^2 tests when checking a simple hypothesis....	175
2.12. The procedure of using the χ^2 tests when checking a complex hypo- thesis.....	177
2.13. Conclusions	178
3. Application of Nonparametric Goodness-of-Fit Tests	181
3.1. Introduction	181
3.2. Distributions of nonparametric goodness-of-fit- test statistics for sim- ple hypotheses	183
3.2.1. The Kolmogorov test	183
3.2.2. The Smirnov test	184
3.2.3. The ω^2 test.....	185
3.3. Nonparametric Goodness-of-Fit Tests for Complex Hypotheses	187
3.3.1. The loss of the ‘freedom from distribution’ property by tests	187
3.3.2. Computer methods of statistical regularities analysis	189
3.3.3. Factors influencing test statistics distribution when testing com- plex hypotheses.....	192

- 3.3.4. An effect of a sample volume on nonparametric test statistics distribution with simple and complex hypotheses 193
- 3.3.5. An effect of a sample volume on the nonparametric test power with simple and complex hypotheses 196
- 3.3.6. An effect of an estimation method on nonparametric test statistics distribution with complex hypotheses 201
- 3.3.7. An estimation method and nonparametric goodness-of-fit test power 210
- 3.3.8. The dependence of nonparametric test statistics distribution on specific parameter values 213
 - 3.3.8.1. Distribution of nonparametric goodness-of-fit test statistics when testing goodness-of-fit with gamma distribution 214
 - 3.3.8.2. Distribution of nonparametric goodness-of-fit test statistics when testing goodness-of-fit with two-sided exponential distribution 217
 - 3.3.8.3. Distribution of nonparametric goodness-of-fit test statistics when testing goodness-of-fit with the inverse Gaussian law 222
 - 3.3.8.4. Distribution of nonparametric goodness-of-fit test statistics when testing goodness-of-fit with the generalized Weibull distribution 223
 - 3.3.8.5. Distribution of nonparametric goodness-of-fit test statistics when testing goodness-of-fit with families of beta distribution 227
- 3.4. The Order of Testing Goodness-of-Fit Hypotheses 232
 - 3.4.1. The list of distributions for which checking complex hypotheses is regulated 232
 - 3.4.2. The order of testing a simple goodness-of-fit hypothesis 238
 - 3.4.2.1. The Kolmogorov test for a simple hypothesis 239
 - 3.4.2.2. The Smirnov test for a simple hypothesis 239
 - 3.4.2.3. The ω^2 Cramer–Mises–Smirnov test for a simple hypothesis 240
 - 3.4.2.4. The Ω^2 Anderson–Darling test for a simple hypothesis 240
 - 3.4.3. The order of testing a complex hypothesis 241
 - 3.4.4. Examples of using goodness-of-fit tests for simple and complex hypotheses 243
- 3.5. Conclusions 255

4. A Comparative Analysis of Goodness-of-Fit Tests for Close Competing Hypotheses	259
4.1. Introduction	259
4.2. Tests under study	261
4.3. Methods of study	267
4.4. Alternatives under study	267
4.5. Test power when checking simple hypotheses with the “normal distribution-logistic distribution” alternative	269
4.6. Test power when checking simple hypotheses and a pair of “Weibull distribution-gamma distribution” hypotheses	276
4.7. Test power when checking complex hypotheses with the “normal distribution-logistic distribution” alternative	278
4.8. Test power when checking complex hypotheses and a pair of competing “Weibull distribution-gamma distribution” hypotheses	291
4.9. Remarks on the maximization of the Pearson χ^2 test power	296
4.10. Conclusions	304
5. Test for Departure of Distribution from the Normal Law	307
5.1. Introduction	307
5.2. The test of symmetry	309
5.3. The excess test	312
5.4. The Shapiro–Wilk test	315
5.5. The Epps–Pally test	320
5.6. A modified Shapiro–Wilk test	324
5.7. A combined test of symmetry and the zero excess coefficient	327
5.8. Modification of the D’Agostino test of symmetry	329
5.9. Modification of D’Agostino test of symmetry and the value of excess	331
5.10. A combined test of symmetry and the zero coefficient of the D’Agostino excess	334
5.11. The Frosini test	336
5.12. The Hegazy–Green test	340
5.13. The Geary test	344
5.14. The David–Hartley–Pearson test	348
5.15. The Shpigelhalter test	351
5.16. Conclusions	356

6. The Homogeneity Test.....	361
6.1. Introduction	361
6.2. The Smirnov test	363
6.3. The Lehmann–Rosenblatt test	372
6.4. Conclusions	377
7. Stability and Power of the Homogeneity Test of Means.....	379
7.1 Introduction	379
7.2. Tests for homogeneity of means.....	380
7.3. Study of parametric criteria stability against violation of normality as- sumption	385
7.4. Study of the test power	388
7.5. Conclusions	396
8. Application and Power of Tests for Homogeneity of Variances.....	397
8.1. Introduction	397
8.2. The Bartlett test	400
8.3. The Cochran test.....	403
8.4. The Hartley test	404
8.5. The Levene test	405
8.6. The Fisher test	408
8.7. A comparative analysis of the power of parametric tests	409
8.8. The Ansari–Bradley test.....	413
8.9. The Mood test.....	415
8.10. The Siegel–Tukey test	416
8.11. The Capon test.....	418
8.12. The Klotz test	419
8.13. A comparative analysis of the power of nonparametric tests	420
8.14. Application of the Cochran test for non-normal laws.....	425
8.15. Conclusions	431
9. Tests of Hypotheses of Independence and a Lack of Trend	433
9.1. A study of the Abbe test distribution and power	433
9.1.1. Prerequisites for the Abbe test application.....	433
9.1.2. A degree of proximity of the Abbe statistic distributions to the normal law	435

9.1.3. A degree of dependence of the Abbe statistic distribution on the observed law	437
9.1.4. A study of the Abbe test power.....	440
9.2. Tests for randomness and a lack of trend	447
9.2.1. Test of lack of trend hypotheses	447
9.2.2. The self-correlation test	448
9.2.3. The Foster-Stuart test	451
9.2.4. The Cox-Stuart test	453
9.2.5. The Wald-Wolfowitz test.....	454
9.2.6. The Bartlett test.....	456
9.2.7. The Hsu test	457
9.2.8. The rank test of dispersion shift at an unknown point	460
9.2.9. A comparative analysis of the power of the tests	462
9.3. Conclusions	463
10. Anomalous Observations Rejection.....	465
10.1. Introduction	465
10.2. Anomalous measurement rejection tests with the normal distribution law	466
10.3. The Grubbs test for one outlier.....	467
10.4. The Grubbs test for two outliers.....	471
10.5. The Grubbs test for three outliers	474
10.6. Simultaneous testing for the outlier of minimum and maximum values.....	477
10.7. Parametric methods of rejection.....	481
10.8. Conclusions	486
11. Modeling and Study of Distributions of Random Variate Functions.....	487
11.1. Introduction	487
11.2. Computer modeling of distribution laws of random variate functions ...	489
11.3. Study of distributions of random variate functions	492
11.4. Conclusions	506
12. Modeling and Study of Distributions of Multivariate Analysis Statistics.....	507
12.1. Introduction	507
12.2. Simulating of multidimensional pseudorandom vectors	509
12.2.1. Simulating of pseudorandom normal vectors.....	511
12.2.2. Simulating of multidimensional variates by non-normal laws	513

12.2.3. Modeling of pseudorandom vectors subject to the multidimensional Student distribution	518
12.2.4. Modeling of functional linear $X_i - X_j$ dependence	520
12.3. Tests of hypotheses of the mathematical expectation vector and the covariate matrix	521
12.3.1. Classic tests of hypotheses of the mathematical expectation vector and the covariate matrix	521
12.3.2. Distributions of test statistics, with observations belonging to the normal law	523
12.3.3. Statistic distributions under non-normal laws	526
12.4. Study on tests of hypotheses of correlation coefficients.....	533
12.4.1. Tests of hypotheses of correlation coefficient.....	533
12.4.2. Distributions of test statistics of correlation coefficient hypotheses with the multivariate normal law.....	539
12.4.3. Distributions of test statistics of correlation coefficient hypotheses with laws different from the multivariate normal law	545
12.4.4. Distributions of test statistics of correlation coefficients with the multidimensional Student distribution law	549
12.5. Tests of correlation ratio hypotheses	553
12.5.1. Classic tests of correlation ratio hypotheses	553
12.5.2. An effect of various methods of grouping and the number of intervals on correlation ratio estimates.....	555
12.5.3. Distributions of test statistics of the hypothesis of the correlation ratio insignificance.....	560
12.5.4. Distributions of the test statistic of the X_i of X_j regression linearity....	563
12.6 Conclusions	567
13. A System of Univariate Observations Statistical Analysis	571
13.1. Capabilities of the system.....	571
13.2. Models of parametric distribution laws used.....	574
13.3. Carrying out a statistical analysis	582
13.3.1. Parameter estimation and goodness-of-fit testing	582
13.3.2. The test of normality	584
13.3.3. The test for homogeneity of distribution.....	585
13.3.4. The test for homogeneity of variances (scale parameters)	587

13.4. Simulating and study of statistic distributions	587
13.4.1. Simulating of pseudorandom variate samples.....	589
13.4.2. Simulating of parameter estimate distributions.....	590
13.4.3. Simulating of statistics distributions of hypothesis testing	591
13.5. Conclusions	595
Afterword.....	596
References.....	600
Appendix A. Tables of Asymptotically Optimal Grouping of Observations when Estimating Parameter Distributions by the χ^2 Goodness-of-Fit Test.....	625
<i>Table A.1.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the expo- nential distribution parameter, the Pareto distribution parameter, the Weibull distribution scale parameter, the shift parameter of the mini- mum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	627
<i>Table A.2.</i> Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the exponential distribution scale parameter, the Rayleigh distribution pa- rameter, the Pareto distribution parameter, the Weibull distribution scale parameter, the shift parameter of the minimum extreme value) and corres- ponding values of the relative asymptotic information A	628
<i>Table A.3.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the Rayleigh distribution parameter) and corresponding values of the rela- tive asymptotic information A	629
<i>Table A.4.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the Max- well distribution parameter) and corresponding values of the relative asymptotic information A	630
<i>Table A.5.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the Maxwell distribu- tion scale parameter) and corresponding values of the relative asymptotic information A	631
<i>Table A.6.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the half- normal distribution parameter) and corresponding values of the relative asymptotic information A	632
<i>Table A.7.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the half-normal dis-	

tribution parameter) and corresponding values of the relative asymptotic information A.....633

Table A.8. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 4$)] and corresponding values of the asymptotic information A634

Table A.9. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 4$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A635

Table A.10. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 5$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A.....636

Table A.11. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 5$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A637

Table A.12. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 6$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A.....638

Table A.13. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 6$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A639

Table A.14. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 7$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A.....638

Table A.15. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 7$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A641

Table A.16. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 8$)] and corresponding values of the relative asymptotic information A.....642

Table A.17. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution

parameter of the modulus of the normal random value ($m = 8$) and corresponding values of the relative asymptotic information A	643
<i>Table A.18.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 9$) and corresponding values of the relative asymptotic information A	644
<i>Table A.19.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests [when estimating the distribution parameter of the modulus of the normal random value ($m = 9$) and corresponding values of the relative asymptotic information A	645
<i>Table A.20.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the main parameter of the Weibull distribution, the distribution scale parameter of the minimum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	646
<i>Table A.21.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the main parameter of the Weibull distribution, the distribution scale parameter of the minimum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	647
<i>Table A.22.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two main parameters of the Weibull distribution, two distribution scale parameters of the minimum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	648
<i>Table A.23.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two main parameters of the Weibull distribution, two distribution scale parameters of the minimum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	649
<i>Table A.24.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the mathematical expectation of the normal distribution, a shift parameter of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A	650
<i>Table A.25.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the mathematical expectation of the normal distribution, a shift parameter of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A	651

Table A.26. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 (when estimating a standard deviation of the normal distribution, a scale parameter of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A 652

Table A.27. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a standard deviation of the normal distribution, a scale parameter of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A 653

Table A.28. Optimal boundary points of grouping intervals when testing simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the normal distribution, two parameters of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A 654

Table A.29. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the normal distribution, two parameters of logarithmically normal distributions) and corresponding values of the relative asymptotic information A ... 655

Table A.30. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a distribution shift parameter of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 656

Table A.31. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a distribution shift parameter of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 657

Table A.32. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a distribution scale parameter of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 658

Table A.33. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a distribution scale parameter of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 659

Table A.34. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two distribution parameters of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 660

Table A.35. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two distribution

parameters of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A	661
<i>Table A.36.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Cauchy distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	662
<i>Table A.37.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Cauchy distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	663
<i>Table A.38.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a shift parameter of the Cauchy distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	664
<i>Table A.39.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a shift parameter of the Cauchy distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	665
<i>Table A.40.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the Cauchy distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	666
<i>Table A.41.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a shift parameter of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	667
<i>Table A.42.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	668
<i>Table A.43.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	669
<i>Table A.44.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A	670
<i>Table A.45.</i> Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters	

of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 671

Table A.46. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Laplace distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 672

Table A.47. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Laplace distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 673

Table A.48. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Laplace distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 674

Table A.49. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the Laplace distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 675

Table A.50. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the double exponential distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 676

Table A.51. Optimal frequencies when checking complex hypotheses by the A-type tests (when estimating a scale parameter of the double exponential distribution)679

Table A.52. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the double exponential distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A 683

Table A.53. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the main parameter θ_0 of the gamma distribution depending on its value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 684

Table A.54. Optimal probabilities (frequencies) when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating the main parameter θ_0 of the gamma distribution depending on its value) and corresponding values of the relative asymptotic information A 687

Table A.55. Optimal boundary points of grouping intervals when checking simple and complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the gamma distribution and known values of the main para-

meter θ_0) and corresponding values of the relative asymptotic information A	690
<i>Table A.56.</i> Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale parameter of the gamma distribution and known values of the main parameter θ_0) and corresponding values of the relative asymptotic information A	693
<i>Table A.57.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale and main parameters of the gamma distribution depending on values of the main parameter θ_0) and corresponding values of the relative asymptotic information A	696
<i>Table A.58.</i> Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating a scale and main parameters of the gamma distribution depending on values of the main parameter θ_0) and corresponding values of the relative asymptotic information A	699
<i>Table A.59.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the normal distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A -optimal method of grouping).....	702
<i>Table A.60.</i> Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the normal distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A -optimal method of grouping).....	703
<i>Table A.61.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two distribution parameters of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A -optimal method of grouping).....	704
<i>Table A.62.</i> Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two distribution parameters of the maximum extreme value) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A -optimal method of grouping).....	705
<i>Table A.63.</i> Optimal boundary points of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the Weibull distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A -optimal method of grouping)	706

Table A.64. Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when Checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the Weibull distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A-optimal method of grouping) 707

Table A.65. Optimal boundary points of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A-optimal method of grouping) 708

Table A.66. Optimal probabilities (frequencies) of grouping intervals when checking complex hypotheses by the χ^2 tests (when estimating two parameters of the logistic distribution) and corresponding values of the relative asymptotic information A (with the A-optimal method of grouping) 709

Table A.67. $(1 - \alpha)$ quantiles of the χ^2 -distribution with r -degrees of freedom..... 710

Appendix B. Tables of Statistics Distributions of Nonparametric Goodness-of Fit Tests for Simple and Complex Hypotheses 711

Table B.1. The Kolmogorov statistic distribution function when checking a simple hypothesis 713

Table B.2. Percentage points of the Kolmogorov statistic distribution when checking a simple hypothesis 714

Table B.3. The distribution function of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic $a1(S)$ when checking a simple hypothesis 714

Table B.4. Percentage points of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic distribution when checking a simple hypothesis 715

Table B.5. The distribution function of the Ω^2 Anderson–Darling statistic $a2(S)$ when checking a simple hypothesis 715

Table B.6. Percentage points of the Ω^2 Anderson–Darling statistic when checking a simple hypothesis 717

Table B.7. An approximation of limit distributions of the Kolmogorov statistic by the maximum likelihood method 717

Table B.8. Percentage points of the Kolmogorov statistic distribution by the maximum likelihood method 718

Table B.9. An approximation of limit distributions of the Kolmogorov statistic minimum (when using MD -estimates minimizing the S_K statistic)..... 719

Table B.10. Percentage distribution points of the Kolmogorov statistic minimum (when using MD -estimates minimizing the S_K statistic) 720

Table B.11. An approximation of limit distributions of the Smirnov statistic by the maximum likelihood method 721

<i>Table B.12.</i> Percentage distribution points of the Smirnov statistic by the maximum likelihood method.....	722
<i>Table B.13.</i> An approximation of limit distributions of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic by the maximum likelihood method.....	723
<i>Table B.14.</i> Percentage distribution points of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic by the maximum likelihood method.....	724
<i>Table B.15.</i> An approximation of limit distributions of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic minimum (when using <i>MD</i> -estimates minimizing the S_ω statistic)	725
<i>Table B.16.</i> Percentage distribution points of the ω^2 Cramer–Mises–Smirnov statistic minimum (when using <i>MD</i> -estimates minimizing the S_ω statistic)	726
<i>Table B.17.</i> An approximation of limit distributions of the Ω^2 Anderson–Darling statistic by the maximum likelihood method.....	727
<i>Table B.18.</i> Percentage points of the Ω^2 Anderson–Darling statistic by the maximum likelihood method.....	728
<i>Table B.19.</i> An approximation of limit distributions of the Ω^2 Anderson–Darling statistic minimum (when using <i>MD</i> -estimates minimizing the S_Ω statistic)	729
<i>Table B.20.</i> Percentage distribution points of limit distributions of the Ω^2 Anderson–Darling statistic minimum (when using <i>MD</i> -estimates minimizing the S_Ω statistic)	730
<i>Table B.21.</i> Upper percentage points and models of statistic limit distributions of nonparametric goodness-of-fit tests when checking hypotheses relative to the Sb-Johnson distribution by the maximum likelihood estimate (MLE).....	731
<i>Table B.22.</i> Upper percentage points and models of statistic limit distributions of nonparametric goodness-of-fit tests when checking hypotheses relative to the Sl-Johnson distribution by MLE.....	732
<i>Table B.23.</i> Upper percentage points and models of statistic limit distributions of nonparametric goodness-of-fit tests when checking hypotheses relative to the Su-Johnson distribution by MLE.....	733
<i>Table B.24.</i> Upper percentage points and models of statistic limit distributions of the Kolmogorov test when checking hypotheses relative to the gamma distribution by MLE	735
<i>Table B.25.</i> Upper percentage points and models of statistic limit distributions of the Cramer–Mises–Smirnov test when checking hypotheses relative to the gamma distribution by MLE	736

Table B.26. Upper percentage points and models of statistic limit distributions of the Anderson–Darling test when checking hypotheses relative to the gamma distribution by MLE 737

Table B.27. An approximation of limit distributions of the Smirnov statistic by using the maximum likelihood method and checking the goodness with the gamma distribution 738

Table B.28. Percentage distribution points of the Smirnov statistic by using the maximum likelihood method and checking the goodness hypothesis with the gamma distribution..... 739

Table B.29. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 0.5$ 740

Table B.30. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 0.75$ 741

Table B.31. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 1$ 742

Table B.32. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 1.6$ 743

Table B.33. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 2$ 744

Table B.34. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 3$ 745

Table B.35. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 4$ 746

Table B.36. Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hy-

potheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 5$	747
<i>Table B.37.</i> Upper percentage points and models of limit distributions of statistics of nonparametric goodness tests when checking complex hypotheses relative to the two-sided exponential distribution (3.27) by MLE with the parameter value $\theta_0 = 7$	748
<i>Table B.38.</i> Percentage points and distributions of the Kolmogorov statistic when checking complex hypotheses with calculating MLE of two parameters of the inverse Gauss distribution	749
<i>Table B.39.</i> Percentage points and distributions of the Cramer–Mises–Smirnov statistic when checking complex hypotheses with calculating MLE of two parameters of the inverse Gauss distribution	752
<i>Table B.40.</i> Percentage points and distributions of the Anderson–Darling statistic when checking complex hypotheses with calculating MLE of two parameters of the inverse Gauss distribution.....	755
<i>Table B.41.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 0.5$)	759
<i>Table B.42.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 1$)	760
<i>Table B.43.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 2$)	761
<i>Table B.44.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 3$)	762
<i>Table B.45.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 4$)	763
<i>Table B.46.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 5$)	764
<i>Table B.47.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 6$)	765
<i>Table B.48.</i> Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 7$)	766

Table B.49. Percentage points and distribution models of nonparametric goodness statistics when checking complex hypotheses with calculating MLE of parameters of the generalized Weibull distribution ($\theta_1 = 8$) 767

Table B.50. Percentage points and distributions of the Kolmogorov statistic when checking complex hypotheses and calculating MLE of one or two parameters of the beta distribution of the first and second kind 768

Table B.51. Percentage points and distributions of the Cramer–Mises–Smirnov statistic when checking complex hypotheses and calculating MLE of one or two parameters of the beta distribution of the first and second kind..... 769

Table B.52. Percentage points and distributions of the Anderson–Darling statistic when checking complex hypotheses and calculating MLE of one or two parameters of the beta distribution of the first and second kind..... 770

Appendix C. Tables of Optimal *L*-Estimate Coefficients for Large Samples 771

Table C.1. *L*-estimate coefficients of the normal distribution shift parameter, with a scale parameter being known 773

Table C.2. *L*-estimate coefficients of the normal distribution scale parameter, with a shift parameter being known 773

Table C.3. *L*-estimate coefficients of the normal distribution shift parameter, with both parameters being unknown 774

Table C.4. *L*-estimate coefficients of the normal distribution scale parameter, with both parameters being unknown 775

Table C.5. *L*-estimate coefficients of the logistic distribution shift parameter, with a scale parameter being known 776

Table C.6. *L*-estimate coefficients of the logistic distribution scale parameter, with a shift parameter being known 776

Table C.7. *L*-estimate coefficients of the logistic distribution shift parameter, with both parameters being unknown 777

Table C.8. *L*-estimate coefficients of the logistic distribution scale parameter, with both parameters being known 778

Table C.9. *L*-estimate coefficients of the Cauchy distribution shift parameter, with a scale parameter being known 779

Table C.10. *L*-estimate coefficients of the Cauchy distribution scale parameter, with a shift parameter being known 779

Table C.11. *L*-estimate coefficients of the Cauchy distribution shift parameter, with both parameters being unknown..... 780

Table C.12. *L*-estimate coefficients of the Cauchy distribution scale parameter, with both parameters being unknown..... 781

<i>Table C.13.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the minimum value distribution, with a scale parameter being known.....	782
<i>Table C.14.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the minimum value distribution, with a shift parameter being known	782
<i>Table C.15.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the minimum value distribution, with both parameters being unknown.....	783
<i>Table C.16.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the minimum value distribution, with both parameters being unknown.....	784
<i>Table C.17.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the maximum value distribution, with a scale parameter being known.....	785
<i>Table C.18.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the maximum value distribution, with a shift parameter being known	785
<i>Table C.19.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the maximum value distribution, with both parameters being unknown.....	786
<i>Table C.20.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the maximum value distribution, with both parameters being unknown.....	787
<i>Table C.21.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the exponential distribution, with a scale parameter being known	788
<i>Table C.22.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the exponential distribution, with a shift parameter being known.....	788
<i>Table C.23.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the exponential distribution, with both parameters being unknown	789
<i>Table C.24.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the exponential distribution, with both parameters being unknown	789
<i>Table C.25.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the half-normal distribution, (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 1$) with the scale parameter being known.....	790
<i>Table C.26.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the half-normal distribution, (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 1$) with the shift parameter being known	790
<i>Table C.27.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the half-normal distribution, (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 1$), with both parameters being unknown.....	791
<i>Table C.28.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the half-normal distribution, (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 1$), with both parameters being unknown.....	791
<i>Table C.29.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the Rayleigh distribution, with the scale parameter being known	792
<i>Table C.30.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the Rayleigh distribution, with the shift parameter being known	792

Table C.31. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the Rayleigh distribution, with both parameters being unknown 793

Table C.32. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the Rayleigh distribution, with both parameters being unknown 793

Table C.33. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the Maxwell distribution (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 3$), with the scale parameter being known 794

Table C.34. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the Maxwell distribution (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 3$), with the shift parameter being known 794

Table C.35. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the Maxwell distribution (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 3$), with both parameters being unknown..... 795

Table C.36. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the Maxwell distribution (of the modulus of the multidimensional normal vector $m = 3$), with both parameters being unknown..... 795

Table C.37. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 4$, with the scale parameter being known 796

Table C.38. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 4$, with the shift parameter being known 796

Table C.39. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 4$, with both parameters being unknown..... 797

Table C.40. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 4$, with both parameters being unknown..... 797

Table C.41. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 5$, with the scale parameter being known 798

Table C.42. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus Distribution of the multidimensional normal vector $m = 5$, with the shift parameter being known 798

Table C.43. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 5$, with both parameters being unknown..... 799

Table C.44. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 5$, with both parameters being unknown..... 799

<i>Table C.45.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 6$, with the scale parameter being known	800
<i>Table C.46.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 6$, with the shift parameter being known	800
<i>Table C.47.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 6$, with both parameters being unknown.....	801
<i>Table C.48.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 6$, with both parameters being unknown.....	801
<i>Table C.49.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 7$, with the scale parameter being known	802
<i>Table C.50.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 7$, with the shift parameter being known	802
<i>Table C.51.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 7$, with both parameters being unknown.....	803
<i>Table C.52.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 7$, with both parameters being unknown.....	803
<i>Table C.53.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 8$, with the scale parameter being known	804
<i>Table C.54.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 8$, with the shift parameter being known	804
<i>Table C.55.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 8$, with both parameters being unknown.....	805
<i>Table C.56.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 8$, with both parameters being unknown.....	805
<i>Table C.57.</i> <i>L</i> -estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 9$ modulus distribution, with the scale parameter being known	806

Table C.58. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 9$, with the shift parameter being known 806

Table C.59. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 9$, with both parameters being unknown..... 807

Table C.60. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the modulus distribution of the multidimensional normal vector $m = 9$, with both parameters being unknown..... 807

Table C.61. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the Laplace distribution, with the scale parameter being known 808

Table C.62. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the Laplace distribution, with the shift parameter being known 808

Table C.63. *L*-estimate coefficients of the shift parameter of the Laplace distribution, with both parameters being unknown 809

Table C.64. *L*-estimate coefficients of the scale parameter of the Laplace distribution, with both parameters being unknown 810

Appendix D. Tables of Tests of Normality 811

Table D.1. Percentage points for symmetry test statistics 813

Table D.2. Percentage points for excess test statistics..... 814

Table D.3. Coefficients a_k for calculating the Shapiro–Wilk test statistic..... 815

Table D.4. Percentage points for the Shapiro–Wilk test statistic 818

Table D.5. Percentage points for the Epps–Pally test statistic..... 819

Table D.6. Coefficients for calculating statistics of the modified Shapiro–Wilk test 820

Appendix E. Tables of Percentage Points for Grubbs’ Tests of Anomalous Observation Elimination 821

Table E.1. Upper percentage points of statistics (10.1) and (10.5) of Grubbs’ test [4] 823

Table E.2. Lower percentage points of statistics (10.7) and (10.11) of Grubbs’ test [4] 827

Table E.3. Lower percentage points of statistics (10.14) and (10.15) of Grubbs’ test [4] 831

Table E.4. Lower percentage points of statistics (10.20) of Grubbs’ test..... 835

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**Лемешко Борис Юрьевич
Лемешко Станислав Борисович
Постовалов Сергей Николаевич
Чимитова Екатерина Владимировна**

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ,
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПОДХОД**

Монография

Редактор *И.Л. Кескевич*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Художественный редактор *А.В. Ладыжская*
Корректор *И.Е. Семенова*
Рисунки и компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

Подписано в печать 28.02.11
Формат 60 × 90 1/16. Бумага офсетная
Уч.-изд. л. 55,5. Печ. л. 55,5
Тираж 3000 экз. (1-й з-д – 1–100 экз.)
Изд. № 207. Заказ № 431

Издательство Новосибирского государственного
технического университета
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20
Тел. (383) 346-31-87
E-mail: office@publish.nstu.ru

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20