

22-1012

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А.В. СИКАН

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ГИДРОЛОГИИ

22-01012



Санкт-Петербург
РГТУ
2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.В. СИКАН

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ГИДРОЛОГИИ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ
ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

УЧЕБНИК

Направление подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология
Профиль подготовки – Прикладная гидрология

Санкт-Петербург
РГГМУ
2020

УДК 556.048(075.8)

ББК 26.222я73

Рецензенты: Государственный гидрологический институт (канд. тех. наук, вед. науч. сотр. А.Г. Лобанова); канд. геогр. наук, доц. Д.Е. Клименко (кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов – Пермский государственный национальный исследовательский университет).

Сикан А.В.

С 35 Вероятностные распределения в гидрологии. Специальные главы теории и практики гидрологических расчетов: учебник. – СПб.: РГГМУ, 2020. – 286 с.

Приводятся краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Рассматриваются методы оценки параметров распределения по эмпирическим данным. Анализируются аналитические кривые распределения, используемые в российской и мировой гидрологической практике. Представлены методы расчета гидрологических характеристик в случае неоднородности и нестационарности гидрологических рядов. В книге содержится большое количество примеров, позволяющих закрепить, излагаемый теоретический материал.

Предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Прикладная гидрология и специалистов, связанных по роду своей деятельности с оценкой гидрологических процессов и явлений.

At the beginning of the book provides a summary of the theory of probability and mathematical statistics. Outlines methods estimate the distribution parameters using empirical data. A description of the distribution functions, which are used in hydrological practice. The methods of calculation of hydrological characteristics in the case of heterogeneity and unsteadiness hydrological series. The book contains a large number of examples that allow to master the theoretical information.

The textbook is designed for students enrolled in the direction of training - Applied hydrometeorology, Profile - Applied Hydrology and specialists studying hydrological phenomena.

УДК 556.048(075.8)

ББК 26.222я73

(с) А.В. Сикан, 2020

(с) Российский государственный
гидрометеорологический университет
(РГГМУ), 2020

ISBN 978-5-86813-492-0

СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	3
	СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ	5
	ВВЕДЕНИЕ	6
1.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
2.	ПОСТРОЕНИЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ КРИВЫХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЕЙ	23
3.	МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	36
3.1.	Метод моментов.....	36
3.2.	Метод наибольшего правдоподобия.....	38
3.3.	Метод наименьших квадратов.....	41
3.4.	Метод L -моментов.....	44
3.5.	Метод квантилей (графоаналитический метод).....	47
3.6.	Графический метод.....	48
3.7.	Оценка погрешностей параметров распределения.....	50
4.	ПОСТРОЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ КРИВЫХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЕЙ	55
4.1.	Нормальное распределение (распределение Гаусса).....	56
4.2.	Логнормальное распределение.....	60
4.3.	Распределение Гумбеля (распределение экстремальных значений I типа).....	69
4.4.	Распределение Пирсона III типа.....	81
4.5.	Логарифмическое распределение Пирсона III типа.....	98
4.6.	Распределение Крицкого-Менкеля.....	102
4.7.	Распределение Вейбулла.....	121
4.8.	Распределение S_b Джонсона.....	130
4.9.	Распределение Фреше.....	139
4.10.	Распределение Парето.....	146
4.11.	Обобщенное распределение экстремальных значений.....	152
4.12.	Выбор аналитической кривой обеспеченностей при выполнении инженерных расчетов.....	158

5.	ПОСТРОЕНИЕ КРИВЫХ ОБЕСПЕЧЕННОСТЕЙ ПРИ НЕОДНОРОДНОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ	164
5.1.	Построение усеченных кривых обеспеченностей.....	165
5.1.1	Тип неоднородности $T1$	169
5.1.2	Тип неоднородности $T2$	171
5.1.3	Тип неоднородности $T3$	185
5.1.4	Тип неоднородности $T4$	193
5.1.5	Тип неоднородности $T5$	195
5.1.6	Тип неоднородности $T6$	203
5.2.	Построение составных кривых обеспеченностей.....	209
5.2.1.	Построение составной кривой обеспеченностей при наличии в каждом году наблюдений за всеми однородными элементами водного режима.....	209
5.2.2.	Построение составной кривой обеспеченностей при наличии в каждом году наблюдений только за одним однородным элементом водного режима.....	215
5.2.3.	Построение составной кривой путем объединения двух усеченных кривых обеспеченностей.....	229
5.3.	Построение кривой обеспеченностей при нарушении естественного гидрологического режима под влиянием локальных антропогенных факторов.....	236
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	247
	ПРИЛОЖЕНИЯ	249
1.	Нормированные ординаты кривой обеспеченностей Пирсона III типа.....	249
2.	Ординаты кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля.....	255
3.	Номограммы для определения параметров распределения Крицкого-Менкеля C_v и C_s методом приближенного наибольшего правдоподобия в зависимости от статистик λ_2 и λ_3	267
4.	Таблицы для определения коэффициента вариации C_v методом приближенного наибольшего правдоподобия в зависимости от статистики ($-\lambda_2$) при фиксированном значении (C_s/C_v) для кривой обеспеченностей Пирсона III типа.....	277

5.	Значения зависимости $C_v = f(\lambda_{2,n/2})$ для вычисления коэффициента вариации C_v усеченного гамма-распределения.....	279
6.	Значения функции $\varphi(C_v)$ для вычисления среднего значения x_0 усеченного гамма-распределения.....	280