

УДК 519.872
ББК 22.18
Г61

Рецензенты:

И.С. Хан, канд. физ.-мат. наук, доцент департамента бизнес-информатики и экономико-математических методов в экономике Школы экономики и менеджмента ДВФУ; *Т.В. Беспалова*, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой высшей математики Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета

Авторы:

Н.И. Головкин, доктор техн. наук, профессор департамента математики Института математики и компьютерных технологий Дальневосточного федерального университета; *Т.А. Жук*, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Высшая математика» Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета

Головкин, Николай Иванович.

Г61 Дважды стохастические системы массового обслуживания с конечным накопителем : монография [Электронный ресурс] / Н.И. Головкин, Т.А. Жук. – Электрон. дан. (1,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 109 с.
ISBN 978-5-88871-775-2

Освещаются вопросы анализа динамических и стационарных систем массового обслуживания (СМО) с дважды стохастическим входным потоком заявок. Такие системы для краткости в работе названы дважды стохастическими СМО. Исследуются дважды стохастические СМО с диффузионной или скачкообразной (ступенчатой) интенсивностью входного потока, экспоненциальным обслуживанием, конечным накопителем.

Монография содержит 5 глав. В 1-й главе выводятся уравнения относительно характеристик числа заявок для диффузионной интенсивности входного потока, во 2-й – для скачкообразной интенсивности входного потока. В 3-й главе исследуются СМО с диффузионной интенсивностью входного потока и отказами (с нулевым накопителем), в 4-й – с конечным ненулевым накопителем. В 5-й главе исследуются СМО с диффузионной интенсивностью входного потока. Исследуются вопросы существования и единственности стационарного режима по числу заявок, неотрицательности характеристик числа заявок.

Монография может быть полезна научным работникам и аспирантам, работающим в области теории массового обслуживания.

Научное электронное издание

Головкин Николай Иванович
Жук Татьяна Алексеевна

**ДВАЖДЫ СТОХАСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ С КОНЕЧНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ**

Подписано в печать 03.10.2023. Формат 60х84/8.
Усл. печ. л. 12,55. Уч.-изд. л. 10,50. Заказ 0896.

Оригинал-макет подготовлен Центром публикационной деятельности
«Издательство Дальрыбвтуза» 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

ISBN 978-5-88871-775-2

© Головкин Н.И., Жук Т.А., текст, 2023
© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2023

Оглавление

0.1. Основные обозначения	3
0.2. Введение	5
1. ВЫВОД УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ДИФФУЗИОННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВХОДНОГО ПОТОКА	11
1.1. Уравнения для СМО с нулевым коэффициентом сноса	11
1.1.1. Уравнения для плотности диффузионного процесса	11
1.1.2. Решение для плотности диффузионного процесса	16
1.1.3. Дискретные уравнения для СМО типа $M/M/1/N_0$	17
1.1.4. Уравнения для СМО типа $M/M/1/N_0$	20
1.1.5. Уравнения для СМО типа $M/M/1$	24
1.1.6. Уравнения для СМО типа $M/M/1/0$	25
1.1.7. Условия нормировок для интенсивности входного потока	26
1.2. Уравнения для СМО с ненулевым коэффициентом сноса	26
1.2.1. Уравнения для плотности диффузионного процесса	26
1.2.2. Нестационарное решение	29
1.2.3. Уравнения для характеристик числа заявок СМО	30
1.3. Выводы по главе	33
2. ВЫВОД УРАВНЕНИЙ ДЛЯ СКАЧКООБРАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВХОДНОГО ПОТОКА	35
2.1. Основные определения	35
2.1.1. Уравнения для СМО	36
2.1.2. Уравнения для входного потока	41
2.2. Выводы по главе	43
3. СМО С ОТКАЗАМИ И ДИФФУЗИОННОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВХОДНОГО ПОТОКА	44
3.1. СМО с нулевым коэффициентом сноса	44
3.2. СМО с ненулевым коэффициентом сноса	49
3.3. Выводы по главе	54
4. СМО С ДИФФУЗИОННОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВХОДНОГО ПОТОКА	55
4.1. СМО с нулевым коэффициентом сноса	55
4.1.1. Вопросы существования и единственности	55
4.1.2. Решение краевой задачи	64
4.2. СМО с ненулевым коэффициентом сноса	69
4.2.1. Функция и оператор Грина	69
4.2.2. Оценки оператора Грина	71

4.2.3. Краевая задача для СМО с конечным накопителем	73
4.2.4. О положительности характеристик числа заявок	74
4.3. Выводы по главе	76
5. СМО СО СКАЧКООБРАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВХОДНОГО ПО-	
ТОКА	77
5.1. Введение	77
5.2. Основные определения	78
5.3. Модели СМО	79
5.3.1. Стационарная модель	79
5.3.2. Нестационарная модель	81
5.4. Вспомогательные результаты	82
5.5. Стационарное решение	84
5.6. Эргодичность динамической СМО	85
5.7. СМО с отказами	86
5.7.1. Стационарная модель	86
5.7.2. Динамическая модель	87
5.8. Выводы по главе	88
ЛИТЕРАТУРА	89
ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ	103