



НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

К.А. Рыбаков

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА И ФИЛЬТРАЦИИ
В НЕПРЕРЫВНЫХ
СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Издательство МАИ

К.А. РЫБАКОВ

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА И ФИЛЬТРАЦИИ
В НЕПРЕРЫВНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ

Москва
Издательство МАИ
2017

УДК 519.676
ББК 22.17
Р93

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *В.А. Бухалёв*
д-р техн. наук, проф. *О.А. Степанов*

Рыбаков К.А.

Р93 Статистические методы анализа и фильтрации в непрерывных стохастических системах. — М.: Изд-во МАИ, 2017. — 176 с.: ил.

ISBN 978-5-4316-0404-1

Изложены статистические методы и алгоритмы анализа и оптимальной фильтрации в нелинейных стохастических дифференциальных системах.

Для специалистов и инженеров, интересующихся задачами анализа и фильтрации, методами их решения, а также для студентов старших курсов и аспирантов технических вузов и университетов.

Научное издание

Рыбаков Константин Александрович

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ФИЛЬТРАЦИИ
В НЕПРЕРЫВНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Редактор А.В. Антропова

Подписано в печать 01.06.2017.

Формат 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 11,00.

Тираж 500 экз. Зак. 769/479.

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Издательство МАИ

(МАИ), Волоколамское ш., д. 4, Москва, А-80, ГСП-3 125993

Типография Издательства МАИ

(МАИ), Волоколамское ш., д. 4, Москва, А-80, ГСП-3 125993

ISBN 978-5-4316-0404-1

© Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет), 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Введение	5
Глава 1. Описание и анализ непрерывных стохастических систем	12
1.1. Описание стохастических систем дифференциальными уравнениями	12
1.2. Уравнение Фоккера – Планка – Колмогорова	17
1.3. Обобщенное уравнение Фоккера – Планка – Колмогорова	22
1.4. Маргинальные и условные плотности вероятности	30
1.5. Моментные характеристики	31
1.6. Задача анализа выходных процессов	33
1.7. Линейные стохастические системы. Метод моментов	34
1.8. Линеаризация нелинейных систем	38
1.9. Статистические методы и алгоритмы анализа	40
1.10. Метод частиц	60
Глава 2. Фильтрация в непрерывных стохастических системах	68
2.1. Описание систем наблюдения	68
2.2. Анализ систем наблюдения	69
2.3. Уравнение Стратоновича – Кушнера	71
2.4. Уравнение Дункана – Мортенсена – Закаи	73
2.5. Робастное уравнение Дункана – Мортенсена – Закаи	78
2.6. Задача оптимальной фильтрации	87
2.7. Линейные стохастические системы. Фильтр Калмана – Бьюси	89
2.8. Линеаризация. Обобщенный фильтр Калмана – Бьюси	93
2.9. Статистические методы и алгоритмы фильтрации	95
2.10. Статистические методы и алгоритмы фильтрации (продолжение)	112
2.11. Фильтр частиц	128
2.12. Фильтр частиц (продолжение)	135
Приложение 1. Моделирование случайных величин	143
Приложение 2. Моделирование пуассоновских потоков событий	147
Приложение 3. Нахождение статистических характеристик	153
по результатам моделирования	153
Предметный указатель	158
Библиографический список	161