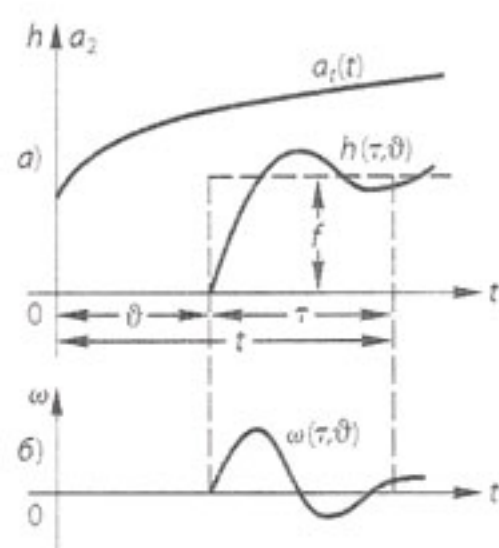


В. Ю. ГОРЕЛИК

# СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЛИНЕЙНЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ



МОСКВА  
ФИЗМАТЛИТ®  
2020

УДК 62–501.333

ББК 39.2

Г 68

Горелик В. Ю. **Спектральный метод анализа линейных нестационарных систем.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9221-1896-5.

Книга посвящена вопросам анализа линейных нестационарных систем с параметрами, изменяющимися по произвольному закону, и описываемых дифференциальными и разностными уравнениями любого порядка на всех этапах исследования. Анализ проводится с помощью преобразования Лапласа и бесконечных определителей Хилла. Приведены примеры практических расчетов. Публикуемые материалы доведены до стадии практического применения, доступного современному инженеру.

Книга может быть полезна студентам старших курсов, магистрантам, аспирантам и специалистам, сталкивающимся с необходимостью исследовать системы с изменяющимися во времени параметрами.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> . . . . .	5
<b>Глава 1. Области применения спектрального метода</b> . . . . .	9
1.1. Краткий исторический обзор . . . . .	9
1.2. Механические системы . . . . .	12
1.3. Электрические цепи с переменными параметрами . . . . .	17
1.4. Объекты с переменными коэффициентами передачи. Модуляторы . . . . .	19
1.5. Чувствительность систем автоматического управления. . .	21
<b>Глава 2. Устойчивость систем с периодически изменяющимися параметрами</b> . . . . .	24
2.1. Метод анализа устойчивости периодически нестационарной системы . . . . .	24
2.2. Обобщенная методика определения корней характеристического уравнения нестационарной системы. . . . .	31
2.3. Определение корней характеристического уравнения . . . . .	33
2.4. Приведение уравнения системы к каноническому виду. . .	35
<b>Глава 3. Определение реакции системы на внешнее воздействие</b> . . . . .	38
3.1. Вычисление импульсной переходной функции $g(t, \tau)$ . . . . .	38
3.2. Оценка точности вычисления . . . . .	41
3.3. Анализ вида импульсной переходной функции во временной области (случай простых полюсов) . . . . .	45
3.4. Пример . . . . .	47
<b>Глава 4. Системы, параметры которых меняются во времени непериодически</b> . . . . .	54
4.1. Экспоненциально изменяющиеся параметры. . . . .	54
4.2. Системы, параметры которых имеют периодические и экспоненциальные составляющие . . . . .	58

---

4.3. Системы с квазипериодическими параметрами . . . . .	59
<b>Глава 5. Дискретные системы.</b> . . . . .	<b>62</b>
5.1. Метод анализа систем 2-го порядка. . . . .	62
5.2. Системы высокого порядка . . . . .	70
<b>Глава 6. Приведение уравнений к каноническому виду.</b> . . . .	<b>73</b>
6.1. Дифференциальное уравнение $n$ -го порядка. . . . .	73
6.2. Системы линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами. . . . .	78
<b>Глава 7. Примеры использования рассмотренных методов</b>	<b>82</b>
7.1. САР с обратной связью. . . . .	82
7.2. Уравнение Матье с затуханием . . . . .	86
7.3. Расчет устойчивости параметрического преобразователя частоты. . . . .	88
7.4. Устойчивость управления движением поездов при малых отклонениях от графика . . . . .	95
<b>Литература</b> . . . . .	<b>99</b>



КП-П-20-

--056136

Научное издание

*ГОРЕЛИК Владимир Юдаевич*

**СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЛИНЕЙНЫХ  
НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ**

Редактор *Е.С. Артоболевская*  
Оригинал-макет: *Д.П. Вакуленко*  
Оформление переплета: *В.Ф. Киселев*

Подписано в печать 24.07.2020. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 7,15. Тираж 300 экз.  
Заказ №К-9892.

Издательская фирма «Физико-математическая литература»  
МАИК «Наука/Интерпериодика»  
117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17 Б  
E-mail: [porsova@fml.ru](mailto:porsova@fml.ru), [sale@fml.ru](mailto:sale@fml.ru)  
Сайт: <http://www.fml.ru>  
Интернет-магазин: <http://www.fmllib.ru>

Отпечатано с электронных носителей издательства  
в АО «ИПК «Чувашия»  
428019, г. Чебоксары, пр-т И. Яковлева, 13

ISBN 978-5-9221-1896-5



9 785922 118965