

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиотехнических систем и управления

А. Р. ГАЙДУК
К. В. КОЛОКОЛОВА

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ
УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог

2022

УДК 519.711 (075.8)

ББК 22-18

Г142

*Печатается по решению кафедры Систем автоматического управления
Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета
(протокол № 11 от 24 марта 2022 г.)*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Южно-Российского государственного
политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова *В. И. Лачин*

доктор технических наук, профессор Донского государственного
технического университета *Н. Н. Прокопенко.*

Гайдук А. Р.

Г142 Идентификация объектов и процессов управления и автоматизации. Учебное пособие. А.
Р. Гайдук, К. В. Колоколова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Та-
ганрог: Издательство ДГТУ, 2022. – 78 с.

ISBN

В учебном пособии рассматриваются современные методы идентификации объектов и процессов управления и идентификации, как одномерных, так и многомерных. Предполагается, что неопределенные объекты (процессы) являются управляемыми и полными, а целью идентификации является получение математической модели неопределенного объекта в виде одной или нескольких передаточных функций. Процесс идентификации, как обычно, включает проведение идентификационных экспериментов с реальным объектом и обработку полученной информации компьютерными методами. Результаты идентификации могут использоваться, в частности, для создания локальных систем автоматического или автоматизированного управления технологическими объектами и производственными процессами. Главы пособия сопровождаются контрольными вопросами для самопроверки читателем степени усвоения изученного материала.

Учебное пособие позволяет закрепить теоретические знания по идентификации объектов управления и получить навыки проведения процедур идентификации как теоретически, так и практически. Пособие предназначено для разработчиков систем управления, а также преподавателей, студентов (бакалавров и магистрантов) технических вузов, изучающих системы управления и автоматизации.

УДК 519.711 (075.8)

ББК 22-18

ISBN

© Южный федеральный университет, 2022

© Гайдук А. Р., Колоколова К. В., 2022

© Оформление. Макет. Издательство ДГТУ

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Глава 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ	6
1.1. Общие принципы идентификации	6
1.2. Поплавковый датчик	7
1.3. Структурная и параметрическая идентификация	10
1.4. Метод наименьших квадратов	14
Контрольные вопросы	19
Глава 2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	20
2.1. Идентификация динамических объектов 1-го порядка	21
2.2. Идентификация объектов 1-го порядка с запаздыванием	25
2.3. Идентификация колебательных объектов 2-го порядка	27
2.4. Идентификация апериодических объектов 2-го порядка	33
2.5. Идентификация сложных объектов с запаздыванием	37
Контрольные вопросы	39
Глава 3. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ	41
3.1. Идентификация объектов методом кратных корней	41
3.2. Идентификация объектов при случайных воздействиях	43
3.3. Алгоритм идентификации путем решения уравнения Винера-Хопфа	46
3.4. Марковские параметры	48
3.5. Марковские параметры и ганкелевы матрицы	52
3.6. Марковский метод идентификации	59
3.7. Марковский алгоритм идентификации	62
Контрольные вопросы	71
ПРИЛОЖЕНИЯ	73
Приложение 1. Вывод формул (2.10)	73
Приложение 2. Вывод выражений (2.15)	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	77