



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка встречаются в различных областях науки и многочисленных приложениях (в дифференциальной геометрии, аналитической механике, газовой динамике, геометрической оптике, теории фильтрации, гидродинамике, теории волн, теории оптимального управления, дифференциальных играх, химической технологии, экологии и др.).

Точные решения (в замкнутом виде) дифференциальных уравнений играют важную роль в формировании правильного понимания качественных особенностей многих явлений и процессов в различных областях естествознания. Эти решения могут использоваться в качестве «тестовых задач» для проверки корректности и оценки точности различных асимптотических, приближенных и численных методов.

Справочник содержит более 3000 дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка и их решения. Приведено много новых точных решений линейных и нелинейных уравнений (значительная часть решений получена путем «пересчета» соответствующих результатов, полученных авторами в последнее десятилетие в области обыкновенных дифференциальных уравнений). Особое внимание уделяется уравнениям общего вида, которые зависят от произвольных функций. Остальные уравнения содержат один или более свободных параметров (фактически в книге рассматриваются сразу целые семейства дифференциальных уравнений), значения которых можно фиксировать по усмотрению читателя. В целом справочник содержит в несколько раз больше уравнений с частными производными первого порядка и точных решений, чем любые другие книги.

В начале каждой главы кратко описаны основные методы решения соответствующих типов дифференциальных уравнений и приведены конкретные примеры их применения. Рассматриваются как классические (гладкие), так и обобщенные (негладкие и разрывные) решения задачи Коши для нелинейных уравнений, которые возникают теории волн, теории оптимального управления, дифференциальных играх и других приложениях.

В книге имеется дополнение, где описан новый метод построения точных решений нелинейных уравнений с обобщенным разделением переменных. Этот метод основан на исследовании соответствующих функциональных и функционально-дифференциальных уравнений, которые содержат неизвестные функции разных переменных. Приведены примеры использования метода обобщенного разделения переменных для построения точных решений нелинейных уравнений.

Расположение уравнений внутри всех разделов отвечает принципу «от простого к сложному». Это существенным образом облегчает работу с материалом. Обширное оглавление поможет читателю находить искомые уравнения.

Для максимального расширения круга потенциальных читателей с разной математической подготовкой авторы по возможности старались избегать использования специальной терминологии. Поэтому некоторые результаты описаны схематически и упрощенно (опущены детали), чего вполне достаточно для их применения в большинстве приложений.

Авторы благодарны А. И. Журову за неизменную и многообразную помощь при написании этой книги и признательны А. А. Меликяну за полезные замечания и обсуждения разд. 14.1 и 15.1. Авторы особо признательны А. Мусье (А. Moussiaux) за тестирование ряда решений.

Авторы надеются, что справочник окажется полезным для широкого круга научных работников, преподавателей вузов, инженеров и студентов, специализирующихся в области прикладной математики, механики, физики, теории оптимального управления и химической технологии.

*Авторы*