

СПЕКТРАЛЬНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ  
СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ  
Москва, МАИ

Рассматривается новый подход к анализу многомерных стохастических систем с переменной структурой на основе метода обобщенных характеристических функций с использованием спектральной формы математического описания. Исследуются возможности метода для компьютерной поддержки решения задачи теоретико-вероятностного анализа систем.

Системы с переменной структурой (СПС) являются математическими моделями многорежимных и интеллектуальных систем автоматического управления, для которых характерно скачкообразное изменение отдельных параметров или структуры в целом.

Рассматривается модель СПС, имеющая несколько детерминированных состояний (структур), которые описываются стохастическими дифференциальными уравнениями. Переключение между структурами может происходить как при достижении фазовыми координатами заданных границ или областей, так и иметь характер условного марковского процесса.

Для решения задачи анализа используется приближенно-аналитический метод обобщенных характеристических функций, основанный на спектральной форме математического описания динамических систем. Сущность предлагаемого подхода состоит в построении математических моделей в спектральной области как аналогов исходных моделей анализа стохастических систем в пространстве состояний в соответствии с разработанным аппаратом обобщенных характеристических функций, используя непрерывные ортонормированные базисы. Это позволяет перейти от системы дифференциальных уравнений с частными производными типа обобщенных уравнений Фоккера-Планка-Колмогорова (ФПК) в исходной постановке к линейным алгебраическим тензорным уравнениям.

Для решения задачи спектральным методом построены спектральные аналоги обобщенных уравнений ФПК, разработан алгоритм решения задачи с использованием спектральной формы математического описания. Полученные линейные алгебраические уравнения обобщенных характеристических функций позволяют найти решение в явном виде.

Матрично-операторное представление математических моделей в спектральной области позволяет формализовать процесс решения и построить легко реализуемые вычислительные алгоритмы. Разработана программная поддержка решения задачи анализа многомерных стохастических СПС. Работоспособность метода демонстрируется на решении модельных задач.