

И.Л. СОТСКОВА, К.А. РЫБАКОВ

*Московский государственный авиационный институт
(технический университет)*

АНАЛИЗ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЛОГИКО-ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В КЛАССЕ ОБОБЩЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Рассматривается новый подход к анализу стохастических логико-динамических систем на основе метода обобщенных характеристических функций с использованием спектральной формы математического описания. Исследуются возможности метода для компьютерной поддержки решения задач анализа систем.

Работа посвящена развитию и обоснованию разработанного аппарата обобщенных характеристических функций решения теоретико-вероятностной задачи анализа стохастических логико-динамических систем.

Логико-динамические системы (ЛДС) являются математическими моделями многорежимных и интеллектуальных систем автоматического управления космическими летательными аппаратами и комплексами. Рассматривается модель ЛДС, объект управления которой является непрерывной динамической системой, описываемой стохастическими дифференциальными уравнениями; измерительно-информационная система описывается дискретными соотношениями, используя форму конечного автомата без памяти.

Используется численно-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 и дискретные ортонормированные базисы. Это позволяет перейти от уравнений с частными производными, типа уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова, интегро-дифференциальных и разностных уравнений и соотношений в исходной постановке к линейным алгебраическим тензорным уравнениям и соотношениям. Полученные линейные алгебраические уравнения обобщенных характеристических функций позволяют получить решение в явном виде.

Проведено исследование свойств нестационарных спектральных характеристик операторов, входящих в уравнение обобщенных характеристических функций. Доказаны необходимые, достаточные условия ограниченности, компактности операторов на основе спектральных характеристик. Доказано существование решения уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова в классе обобщенных характеристических функций.

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