

Н. А. Алёшин, Г. Л. Карасёва

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА

Задачи управления составляют один из наиболее сложных и актуальных разделов современной теории экстремальных задач. По результатам решения таких задач оцениваются достоинства большинства новых методов оптимизации. Современная математическая теория оптимального управления динамическими системами возникла в начале 50-х годов на базе инженерных исследований по оптимальным системам автоматического регулирования. Необходимость решения актуальных

проблем автоматического регулирования, динамики полетов потребовала разработки эффективных методов решения экстремальных задач.

Непрерывные динамические задачи ставятся для систем, изменяющих свои состояния непрерывно во времени. В связи с этим существенно отличается математический аппарат исследования указанных задач.

Естественно, что среди непрерывных систем в первую очередь были изучены линейные системы, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями $\dot{x} = Ax + bu$.

Данные уравнения являются математическими моделями многих процессов в различных сферах человеческой деятельности. В них переменные $x(t)$, $t \in T$, представляют значения полного набора внутренних характеристик изучаемого процесса в момент времени t . Переменные $u(t)$, $t \in T$, называются переменными управления, A – $n \times n$ -матрица, характеризующая динамические свойства объекта, b – n -вектор параметров входного устройства.

Согласно теории дифференциальных уравнений, поведение объекта $x(t)$, $t \in T$, будет однозначным, если задать его начальное состояние $x(0) = x_0$ и управляющее воздействие $u(t)$, $t \in T$, из класса кусочно-постоянных функций.

В целом исходная система представляет собой дифференциальный закон поведения процесса управления. Получение и использование законов поведения в дифференциальной форме широко распространено в современных научных исследованиях, так как она компактно и адекватно выражает фундаментальные свойства многих явлений.

Для исходной системы качественная теория оптимального управления во многих своих разделах к настоящему времени достигла очень высокого уровня.

В теории оптимального управления наряду с качественной теорией, которая анализирует вопросы существования решения, необходимость и достаточность условия оптимальности, корректность постановки задачи, структуру решения и т.п., большое внимание уделяется конструктивным вопросам, связанным с фактическим (аналитическим или численным) построением решения задач оптимального управления.

Аналитические и численные методы исследования в математике
Дифференциальные уравнения, математический анализ и численные методы

На фиксированном промежутке времени рассмотрим линейную задачу оптимального управления специального вида. Специфика данной задачи заключается в наличии фазовых ограничений и в наличии подвижного краевого условия.

Исследована управляемость основных ограничений линейной задачи оптимального управления специального вида. Введены определения опоры и опорного управления. Получена формула приращения критерия качества двумя способами. Сформулирован критерий оптимальности и опорный критерий оптимальности. Также сформулирован принцип максимума. Предложен алгоритм решения линейной задачи оптимального управления специального вида.