

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИМИ
МУЛЬТИСТРУКТУРНЫМИ СИСТЕМАМИ
БЕЗ УЧЕТА СМЕНЫ СТРУКТУРЫ
ПРИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВЕКТОРЕ СОСТОЯНИЯ

К.А. Рыбаков

Московский авиационный институт, Москва, Россия

Рассматривается задача оптимального управления системами, описываемыми стохастическими дифференциальными уравнениями Ито, правая часть которых изменяется в соответствии со значениями некоторого дискретного марковского случайного процесса, т.е. системами со случайной структурой, или стохастическими мультиструктурными системами.

Стохастические мультиструктурные системы являются математическими моделями систем автоматического управления, для которых характерны различные режимы функционирования или возможный отказ элементов. Примерами таких систем могут служить системы управления сближением летательных аппаратов, системы поиска и захвата информационного сигнала в задачах навигации и управления полетом летательных аппаратов, системы комбинированного наведения на цель, а также системы управления с возможными нарушениями и отказами.

Причины, приводящие к изменению структуры системы могут иметь различный характер, например, выход из строя одной из подсистем, перерывы при поступлении информации в контуре управления, адаптация к условиям внешней среды, скачкообразно изменяющиеся помехи, которые являются результатом естественных или искусственных внешних воздействий, превышение координатами вектора состояния заданных пороговых значений и т.д.

Предполагается, что управляющее устройство использует информацию о времени и о значении части координат вектора состояния и не учитывает информацию о текущем режиме функционирования объекта.

В работе доказаны достаточные условия оптимальности в задаче управления стохастическими мультиструктурными системами без учета смены структуры при неполной информации о векторе состояния. Найдены соотношения для определения оптимального управления как для общего случая минимизируемого функционала, так и оптимального в среднем управления, т.е. в случае, когда функционал качества является линейным по плотности вероятности вектора состояния. Проанализированы предельные случаи информированности и найдены соотношения для синтеза оптимального программного управления и оптимального управления с полной обратной связью. В частном случае получены соотношения для определения оптимального программного управления и оптимального управления с полной обратной связью для линейных стохастических мультиструктурных систем с квадратичным по координатам вектора состояния функционалом качества.