

УДК 629.7.017.2

**АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНО-ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫВЕДЕНИЕМ
БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ**

С.В. Иванов, М.А. Титов

Научные руководители - профессор Н.Я. Половинчук, доцент И.В. Щербань
Ростовский военный институт ракетных войск имени Главного маршала
артиллерии Неделина М.И.

Решается задача оптимизации управления движением летательных аппаратов (ЛА) с баллистической фазой полета. Оптимальное управление ищется в форме синтеза.

Решение этой задачи в рамках терминального наведения баллистических ЛА представляет определенное научное и практическое значение. Методика поиска оптимального управления базируется на использовании необходимых и достаточных условий метода динамического программирования, при этом задача оптимизации по критерию максимального быстродействия трансформируется в задачу оптимального терминального управления. Используемый критерий оптимальности для рассматриваемой задачи имеет наибольший смысл, так как требование минимизации продолжительности активного (управляемого) полета приводит к минимуму расходуемого топлива, что позволяет расширить диапазон условий функционирования ЛА при фиксированной полезной нагрузке или, наоборот, позволяет увеличить полезную нагрузку при неизменных условиях функционирования.

Преобразование исходной задачи оптимизации в задачу оптимально-терминального управления осуществляется за счет использования граничных условий в функциональной форме, что позволяет получить, в отличие от программного, управление в функции прогнозируемых фазовых координат объекта и координат, определяющих цель полета. Известных вычислительных затруднений при использовании метода динамического программирования удалось избежать, благодаря использованию граничных условий в функциональной форме, являющихся мерой отклонения вектора фазового состояния ЛА от заданного конечного состояния. За счет учета жестких ограничений на компоненты вектора управления синтезируемые решения являются «гладкими» в фазовом пространстве, и оптимальная траектория не имеет «углов» и разрывов производной.

Разработанный на основе предложенной методики алгоритм терминального наведения баллистической ракеты является универсальным в смысле применимости как для ракет с жидкотопливными, так и для ракет с твердотопливными двигателями, а также обладает хорошей сходимостью и точностью и может составлять основу эффективных (в смысле реализации на БЦВМ), близких к оптимальным, алгоритмов управления движением центра масс баллистических ЛА на внеатмосферном участке полета.