

**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ Ш.24.
ТЕОРИЯ СИСТЕМ, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ
ТЕХНИЧЕСКИМИ И ДРУГИМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ,
В ТОМ ЧИСЛЕ ЕДИНАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ВЫЧИСЛЕНИЙ И СЕТЕВЫХ
СВЯЗЕЙ, А ТАКЖЕ ТЕОРИЯ СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ
СИСТЕМ, ГРУППОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

Программа Ш.24.1. Теория управления динамическими системами и методы их исследования (координатор член-корр. РАН А. А. Толстоногов)

В Институте динамики систем и теории управления получены критерии управляемости в пределах достижимого множества (R -управляемости) и R -наблюдаемости линейных нестационарных алгебро-дифференциальных систем (АДС), доказана теорема дуальности, связывающая эти понятия. R -управляемость означает возможность перехода рассматриваемой системы из любого согласованного начального состояния в любое состояние из достижимого множества за счет выбора вектор-функции управления. Под достижимым множеством понимается множество состояний, в которые АДС может быть переведена за конечное время при соответствующем достаточно гладком управлении.

В том же Институте разработаны новые алгоритмы качественного анализа консервативных систем с использованием средств компьютерной алгебры. На их основе получен пример глобальной бифуркации семейств особых инвариантных многообразий волчка Лагранжа в центральном поле сил. Выделены три особые семейства регулярных прецессий волчка (рис. 40), семейства 1 и 2 параметризованы ω_{30} -проекцией угловой скорости на ось собственного вращения волчка, семейство 3 — углом θ наклона оси симметрии тела к вертикали. Результат демонстрирует существенное обобщение известной схемы бифуркаций по Пуанкаре.

Получено обобщение канонической теории оптимальности Гамильтона—Якоби на класс задач оптимального управления импульсными динамическими системами. Даны приближенные и точные описания интегральных воронок для нелинейных импульсных динамических систем с управляющей конусообразной векторной мерой и верхних и нижних

решений систем проксимальных неравенств Гамильтона—Якоби. Доказаны необходимые и достаточные условия глобальной оптимальности для невыпуклых задач импульсного управления, основанные на нижних и верхних оценках множеств соединимых точек импульсной управляемой системы.

Разработан новый численный метод приближенного построения оптимального позиционного управления в трубке разрешимости нелинейной управляемой системы, основанный на применении метода динамического программирования и алгоритмах решения задач оптимального программного управления с фазовыми ограничениями. Реализованы алгоритмы численного построения трубки разрешимости как объединения множеств достижимости управляемой системы, соответствующих различным интервалам времени и получаемых путем решения серии задач оптимального уп-

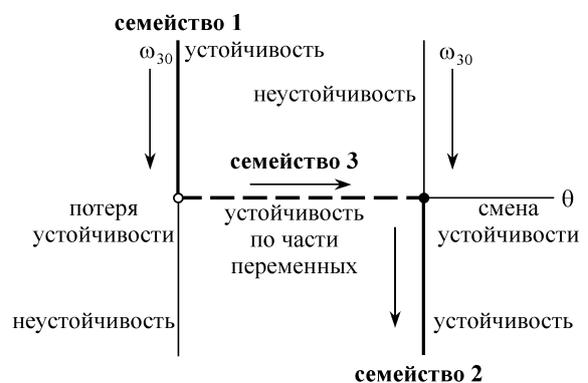


Рис. 40. От прецессии семейства 1, лежащей на границе устойчивости, ответвляется семейство 3, элементы которого устойчивы по части переменных; семейство 3 при соответствующем значении параметра семейства θ примыкает к семейству 2 прецессии, лежащей на границе устойчивости.

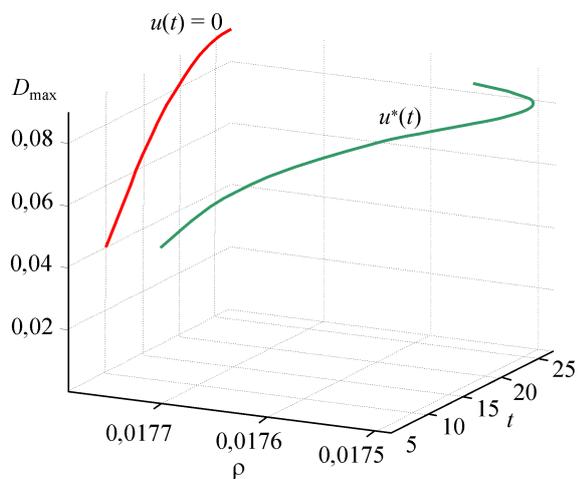


Рис. 41. Максимально возможная дальность пуска ракеты (D_{\max}) самолетом-преследователем уменьшилась на 10 % в результате противоракетного маневра преследуемого самолета с приближенно-оптимальным управлением $u^*(t)$. Здесь ρ характеризует плотность атмосферы (высоту полета), t — время.

равления. С применением предложенных алгоритмов произведены расчеты оптимальных вертикальных маневров самолета при возможных атаках ракетой «воздух—воздух» с задней полусферы на математических моделях, предложенных ФГУП ГосНИИАС (рис. 41).