

### 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 доказаны теоремы существования решения в задаче минимизации интегрального функционала на решениях управляемой системы в гильбертовом пространстве с внутренним и внешним управлениями. Роль внутреннего управления играет многозначная функция времени с выпуклыми замкнутыми значениями, действие которого на систему осуществляется через входящий в правую часть системы субдифференциал индикаторных функций значений внутреннего управления. Исследована управляемая параболическая система с гистерезисным и диффузионным эффектами.

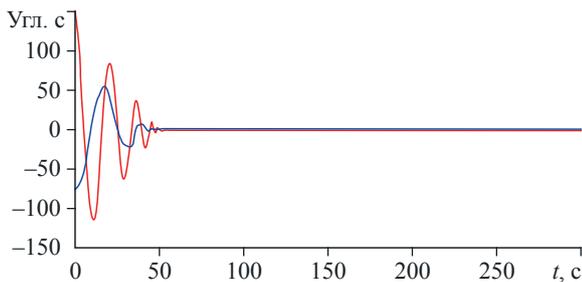


Рис. 54. Переходный процесс при переключении с программного режима на стабилизацию.

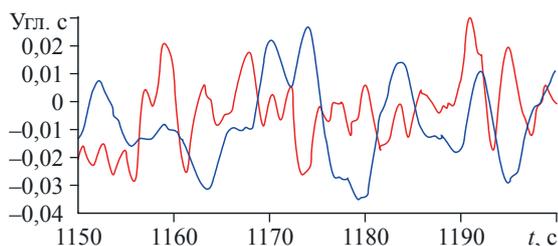


Рис. 55. Установившийся процесс в режиме точной стабилизации.

В том же Институте получены основанные на использовании вектор-функций Ляпунова (ВФЛ) условия асимптотической устойчивости и диссипативности нелинейных систем цифрового управления непрерывными объектами, в которых управление содержит как непрерывные, так и дискретные во времени компоненты. Для основных классов названных систем разработаны и программно реализованы алгоритмы динамического анализа и параметрического синтеза с помощью сублинейных ВФЛ (рис. 54). Проведен синтез системы прецизионной угловой стабилизации нежесткой конструкции большого космического телескопа «Спектр-УФ», обеспечивающей точность до 0,03 угл. с (рис. 55).

Разработана нестандартная двойственность для нелинейных задач оптимального управления обыкновенными динамическими системами, основанная на обобщенном лагран-

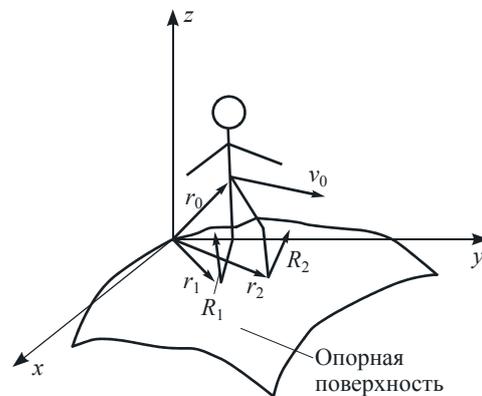
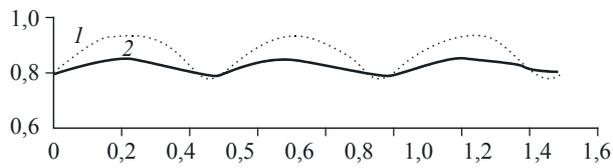


Рис. 56. Шагающий двуногий робот.

$r_0$  — радиус-вектор центра масс аппарата;  $r_1, r_2$  — радиус-векторы точек опоры (дискретные управления);  $R_1, R_2$  — реакции опоры отнесенные к массе (непрерывные управления);  $v_0$  — вектор скорости движения аппарата.



**Рис. 57.** Колебание центра масс по оси  $z$  при движении вдоль прямой  $z = 0,8, x = 0$ .

1 — начальное приближение, 2 — полученное решение.

жиане задачи с новыми классами позиционных и бипозиционных функций типа Ляпунова. Двойственность приводит к условиям глобальной оптимальности программных и позицион-

ных управлений, усиливающих принцип максимума Понтрягина для типовых классов задач динамической оптимизации. Разработаны приближенные методы решения задач оптимального управления для логико-динамических систем. Использование данных методов при решении задачи о шагающем двуногом роботе (рис. 56), которая была формализована как задача оптимального управления логико-динамической системой, позволило уменьшить в три раза по сравнению с начальным приближением амплитуду колебаний центра масс (рис. 57).