

Задача управления шариком, скачущим по вращающейся плоскости

П. А. Точилин

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова

В работе рассматривается математическая модель шарика, скачущего на вращающейся плоскости в трехмерном пространстве. Предполагается, что вращением плоскости можно управлять, поворачивая ее в момент отскока шарика на небольшой угол относительно одной из двух фиксированных осей, проходящих через точку касания шарика и плоскости. Значение угла поворота, а также выбор оси поворота зависят от точки соударения шарика и плоскости. Для такой модели решаются задачи управления, имеющие своей основной целью приведение шарика в заданное целевое множество либо за наименьшее время, либо за наименьшее число отскоков. Для каждой из данных задач необходимо также построить синтез управлений.

Для решения указанных задач введены функции цены, для которых выписаны уравнения Беллмана. Функции цены для позиций, лежащих на плоскости, от которой отскакивает шарик, могут быть выражены в виде минимума семейства простых функций, параметризованных наборами матриц специальной структуры. Такая параметризация позволяет построить эффективные численные методы для расчета функций цены и решения поставленных задач.