

Краткое изложение заявки (Summary)

Пивоварова Елена Николаевна

Проведенные исследования

Основными научными интересами заявителя являются исследование динамики и управления систем со связями, в частности, тел сферической формы, приводимых в движение внутренними движителями различного рода (маятникового, роторного, комбинированного типов). В данном направлении были получены следующие результаты

1. Исследована задача о качении по горизонтальной плоскости сферической оболочки, в геометрическом центре которой закреплен осесимметричный маятник в рамках неголономной постановки. Для свободной системы исследована устойчивость периодических решений в линейном приближении и на основе методов топологического анализа. Построен алгоритм управления при помощи набора элементарных маневров (разгон, торможение, поворот на заданный угол) и для движения вдоль траектории по заранее заданному закону движения.
2. Исследована задача о качении по горизонтальной плоскости сфероробота комбинированного типа, движущегося за счет смещения центра масс и изменения внутреннего гиростатического момента. Выведены уравнения движения, указаны первые интегралы и найдены семейства неподвижных точек системы. Построен алгоритм управления движением системы вдоль произвольной траектории при заранее заданном законе движения. На основании найденных частных решений получен набор элементарных маневров (гейтов), позволяющих перевести сфероробот из любой начальной в любую конечную точку.
3. Исследована задача об управлении движением динамически несимметричного уравновешенного шара по плоскости при наличии сухого трения за счет переменного гиростатического момента, создаваемого тремя внутренними некопланарными роторами. Доказана возможность управления системой вдоль произвольной траектории. Показана возможность перехода к неголономному качению, т.е. к качению без проскальзывания.

Проект будущих исследований

В ходе дальнейших исследований будет продолжено изучение динамики и управляемости неголономных систем:

1. Для задачи о качении неуравновешенного динамически несимметричного шара в отсутствие проскальзывания и прокручивания в точке контакта планируется исследовать новые сценарии возникновения аттракторов, построить и проанализировать карты показателей Ляпунова и карты динамических режимов, а также подробно численно исследовать отображение Пуанкаре, возникающее в данной задаче.
2. Для задачи о качении усеченной сферы по плоскости планируется построить математическую модель движения и изучить возможность и непротиворечивость смены режимов движения (переход с качения сферы на качение по острому краю). Будут построены карты динамических режимов, карты показателей Ляпунова и проведено подробное численное исследование отображения Пуанкаре. Будут построены алгоритмы управления движением, позволяющие переместить систему из некоторой начальной точки в произвольную конечную.
3. Для задачи о качении шара по плоскости в неголономной постановке планируется определить возможность неограниченного разгона с помощью малых периодических возмущений (в качестве возмущения выбирается положение центра масс или значения моментов инерции шара), а также определить характер такого разгона (полиномиальный / экспоненциальный).