

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЗАЯВКИ (Казakov Алексей Олегович)

Проведенные исследования

1. Исследовано движение неуровновешенного шара на плоскости без проскальзывания и верчения. Показано, что тип динамики такого шара существенным образом зависит от типа обратимости. Обнаружены такие интересные типы динамического хаоса, как смешанная динамика и странные аттракторы. Исследовано влияние гиростатических моментов на динамику системы в целом и на разрушение странных аттракторов.
2. Исследованы вопросы интегрируемости в системах, описывающих движение твердых тел различных типов (эллипсоид, шар) по плоским и сферическим поверхностям. Обнаружен новый интегрируемый случай в системе, описывающей движение эллипсоида специального вида по плоскости без проскальзывания и верчения.
3. Исследована динамика в модели кельтского камня на плоскости. Обнаружено несколько типов странных аттракторов, в том числе, такие как спиральный аттрактор Шильникова, аттрактор типа Лоренца.
4. Проведено исследование динамики в одной гамильтоновой быстро-медленной системе с состоянием равновесия типа седло-фокус. Показано наличие гомоклинических орбит у этого состояния, исследована природа образовавшегося хаоса.
5. Исследована топологическая монодромия в неавтономной интегрируемой системе, описывающей качения эллипсоида вращения по шероховатой плоскости. Доказано, что эта система по своим топологическим свойствам вполне аналогична гамильтоновой системе, описывающей динамику такого же эллипсоида по абсолютно гладкой плоскости.
6. Обнаружен и исследован странный аттрактор восьмерочного типа в системе, описывающей движение динамически несимметричного, неуровновешенного шара по плоскости без проскальзывания.

Проект будущих исследований

Планируется провести исследование трех систем, демонстрирующих принципиально различные типы хаотической динамики.

1. Консервативная хаотическая динамика.

Для неавтономной периодически зависящей от времени двумерной системы типа Дюффинга планируется провести исследование природы хаотической динамики. Рассматриваемая система является гамильтоновой обратимой системой с полутора степенями свободы. Более того, предварительные численные и теоретические исследования показали, что внутри некоторой области динамика системы является хаотической. Планируется показать, что в указанной области сосуществуют как хаотическая динамика (на множестве положительной меры), так и острова устойчивости (эллиптические орбиты) высоких периодов.

2. Диссипативная хаотическая динамика.

Планируется провести исследование хаотической динамики в системе, описывающей движение по шероховатой плоскости динамически несимметричного, неуровновешенного (со смещенным

центром масс) шара. Указанная система является неинтегрируемой системой без инвариантной меры. Недавно в модели кельтского камня на шероховатой плоскости удалось обнаружить и исследовать несколько типов странных аттракторов. Задача о движении неуравновешенного шара по шероховатой плоскости сильно похожа на задачу о движении кельтского камня, а, значит, в ней также могут быть обнаружены странные аттракторы различных типов. В дальнейшем мы планируем с помощью построения и анализа карт динамических режимов обнаружить и исследовать странные аттракторы в рассматриваемой системе.

3. Смешанная динамика.

Планируется исследовать природу хаотической динамики в обратимой системе связанных осцилляторов, описанной в работе [Топаж. Д., Пиковский А. Reversibility vs. synchronization in oscillator lattices //Physica D: Nonlinear Phenomena. – 2002]. Авторы этой работы столкнулись с интересным феноменом: исследуемая система, на первый взгляд, демонстрирует консервативное поведение, однако при тщательном исследовании оказывается неконсервативной (что становится заметным с ростом одного из параметров). Мы полагаем, что такое поведение в системе объясняется наличием смешанной динамики, типичной для обратимых систем без инвариантной меры. С помощью качественного анализа бифуркаций, а также численного применения выработанного нами критерия мы планируем показать, что динамический хаос в рассматриваемой системе является смешанной динамикой.