

Республиканская конференция  
**ДИНАМИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА  
И УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

*Тезисы докладов*

Донецк 1990



2. Харламов П.В. Гироскопы. — Докл. АН УССР. 1986. № 9.

Ковалева Л.М. (Донецк). УРАВНЕНИЯ ЛЕВИ-ЧИВИТА ДЛЯ СЛУЧАЕВ ИНТЕГРИРУЕМОСТИ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ТЯЖЕЛОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ИМЕЮЩЕГО НЕПОДВИЖНУЮ ТОЧКУ. Для известных случаев интегрируемости уравнений движения тяжелого тела, имеющего неподвижную точку, выписаны системы уравнений Леви-Чивита, определяющие инвариантные многообразия в шестимерном пространстве. Приведены решения этих уравнений. Предложена классификация случаев интегрируемости, отличная от известной классификации на основе понятия инвариантного соотношения.

Конюсевич Б.И., Ильхин А.А. (Донецк). О МАКСИМАЛЬНОЙ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В СОПРОТИВЛЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ. Материальная точка переменной массы  $m$ , брошенная под углом к горизонту, движется в поле силы тяжести под действием силы сопротивления  $Q$  и силы  $P = -c \cdot m \cdot v$  ( $c > 0$ ), имеющей направление скорости. Рассматривается задача об определении закона расхода массы  $\mu(t) = -\dot{m}(t)$  и угла бросания из углальня максимума горизонтальной дальности полета при ограничении  $0 \leq \mu(t) \leq \mu_{\text{гид}}$  и заданном запасе  $\Delta m$  расходуемой массы. Изучаются упрощенные постановки этой задачи при квадратичном законе сопротивления. Рассмотрены некоторые свойства функции переклещений. Указаны особенности задачи при релейном законе управления. Исследован случай, когда управление сводится к мгновенному приращению модуля скорости в некоторой точке траектории, а также случай малого  $\Delta m$ . Проведенный анализ указывает на то, что при некоторых условиях оптимальными по дальности являются законы управления с двумя участками, где  $\mu(t) > 0$ .

Кравчук Д.Н. (Донецк). РАЗДЕЛИЛИШЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В ЖИДКОСТИ ДЛЯ СЛУЧАЯ П.В.ХАРЛАМОВА. Изучается отображение, индуцируемое первыми интегралами уравнений движения твердого тела в жидкости, ограниченного многосвязной поверхностью (обобщение случая интегрируемости Г.Кирхгофа). Построено бифуркационное множество интегрального отображения. Для значений постоянных первых интегралов, отвечающих точкам бифуркационного множества,

матрицы соответствующие движения рассматриваемой механической системы, названные разделяющими.

Кройн С.Г., Шегидя В.Н. (Боронеж). О ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА С УПРУГИМ НАПОЛНЕНИЕМ. В докладе абстрактная схема изучения краевых задач, изложенная в книге "Операторные методы в линейной гидродинамике" Н.Д.Копачевского, С.Г.Крейна, Нго Зуи Копа, применяется к задаче о движении твердого тела с упругим наполнением. Исследуются эволюционные и спектральные задачи.

Кульвещас Л.Л. (Вильнюс). О МОТОРНОЙ ФОРМЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ. Основной закон классической динамики (ОЗКД) иногда записывают на языке  $L_{\text{mot}}$  моторного исчисления, представляющего собой теорию структур линейного пространства моторов (торсоров) в евклидовом точечно-векторном пространстве. Однако из-за того, что множество равнородных величин не образует линейного пространства, обычная моторная форма ОЗКД не является соотношением, связывающим самые моторные или скалярные физические величины, относящиеся к этому закону.

Предлагается формулировка ОЗКД не на языке  $L_{\text{mot}}$ , а на научном языке  $L_{\text{д}}$ , связанном с определенной физической структурой  $L_{\text{д}}$ , то есть в терминах самих физических величин, а не их арифметических или геометрических образов.

Курганский Н.В. (Донецк). ОБ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПОЛУРЕГУЛЯРНЫХ ПРЕЦЕССИЙ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ТИПОВ В ОБОБЩЕННОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА. Рассматриваются полурегулярные прецессии первого и второго типов, характеризующиеся соответственно постоянством скорости собственного вращения или скорости прецессии. При некоторых ограничениях на параметры системы дифференциальных уравнений, описывающей обобщенную задачу о движении гироскопа, имеющего неподвижную точку, найдены необходимые и достаточные условия существования прецессий указанных типов.

Пешенко Д.Д., Саллам С.Н. (Одесса). ЗАДАЧИ ЭБСЛЮЦИИ ВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА. Исследуются возмущенные вращательные движения твердого тела, близкие к регулярной прецессии в случае Лагранжа, когда восстанавливающий момент зависит от угла нута-



или. Предполагается, что угловая скорость тела достаточно велика, а ее направление близко к оси динамической симметрии. В первой задаче также считается, что две проекции вектора возмущающего момента на главные оси инерции тела малы по сравнению с восстанавливающим моментом, а третья — одного с ним по порядку. Во второй задаче предполагается, что возмущающие моменты малы по сравнению с возст. навливающим. Специальным образом вводится малый параметр, применяется метод усреднения. Получены усредненные системы уравнений движения в первом приближении, а во второй задаче построена усредненная система во втором приближении. Рассмотрены примеры.

Моисевко С.А., Першин И.М. (Саратов, Ленинград). ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФАЗОВОГО ПРОСТРАНСТВА НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ. Для автономных нелинейных полиномиальных систем предлагается способ оценки топологической структуры фазового пространства, основанный на формировании и исследовании алгебраического уравнения специального вида. Для систем второго порядка это уравнение задает кривую, расположение ветвей которой характеризует качественные особенности ветвей системы. Для систем более высоких порядков фазового пространства определены соответствующие поверхности подобно портрета. Рассмотрены возможности подобного подхода к анализу распределенных систем автоматического управления.

Мощук Н.К., Сигицын И.Н. (Москва). О СТАЦИОНАРНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯХ В НЕЛИНЕЙНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И СТОХАСТИЧЕСКИХ НЕГОМОНОМНЫХ СИСТЕМАХ. Рассматриваются стохастическое возмущение систем обыкновенных дифференциальных уравнений возмущающей мерой. Найдены достаточные условия существования стационарного (в узком смысле) решения. В этом случае одномерная плотность стационарного процесса совпадает с плотностью инвариантной меры невозмущенной системы. В качестве примера рассмотрены натуральные негетерогенные системы Чаплыгина со стохастической восстанавливаемостью связей.

Начаев Р.Ф. (Ленинград). ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СОУДАРЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ. В рамках стереомеханической теории удара рассматриваются в общем виде задачи о пространственном соударении твердых тел. Полагается, что относительно проскальзыванию твердых тел существуют силы сухого трения, носящие в общем случае анизотропный характер. Получены в виде квадратур зависимости от начальных характеристик импульсного движения от текущей величин относительной ударной импульса. Определены условия, при которых относительная скорость проскальзывания в ходе удара не меняет направления. Показано, что эти условия всегда выполняются при соударении круглых тел, обладающих центральной симметрией. Обсуждаются различные гипотезы, лежащие в основе стереомеханической теории.

Начаев Р.Ф., Ходжаев А.К., Холодильни Н.А. (Ленинград). УДАРНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В СФЕРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ. Рассматривается движение тела внутри полый сфера. Тело обладает центральной симметрией и в процессе движения соударяется со сферой. Соударения осложнены наличием сил, препятствующих относительному проскальзыванию тела и сферы. Расчет соударения осуществляется в рамках стереомеханической теории удара. Построены конечные соотношения, позволяющие определить параметры движения тела в зависимости от параметров системы, номера соударения и начальных условий. Получены соотношения, определяющие характер соударения и условия перехода к квазиэластическому удару. Решение задачи, в частности, позволяет определить суммарный ударный импульс, воспринимаемый за время ударного процесса сферой.

Носырева Е.Л. (Донецк). ОБ АСИММЕТРИЧЕСКИ МАЯТНИКОВЫХ ДВИЖЕНИЯХ ТЕЛА В ОБЩЕЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ. На основе первого метода Ляпунова исследованы асимметрически маятниковые движения тела с неподвижной точкой в поле потенциальных и гироскопических сил. В частности, установлено существование таких движений для гироскопа Гесса-Аппельброта.

Трушков В.А. (Иркутск). ПОЛИНОМИАЛЬНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ УРАВНЕНИЙ ЭЙЛЕРА ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ЗАКРЕПЛЕННОЙ ТОЧКОЙ. Для уравнений Эйлера движения твердого тела с закрепленной точкой, в которых главный момент внешних сил является линейной функцией