

ОТЗЫВ

научного руководителя

о кандидатской диссертации А.Д. Скрипкина

«О движении гиростата с неподвижной точкой в случае Гесса»

Интегрирование дифференциальных уравнений движения различных механических систем при помощи квадратур является одной из основных задач классической динамики и теоретической механики в целом. Несмотря на то, что эта задача имеет более чем трехсотлетнюю историю, она не теряет своей актуальности и по сей день. Сталкиваясь с дифференциальными уравнениями движения некоторой механической системы, всегда хочется выразить решение этих уравнений с помощью каких-либо конечных формул. Поэтому тема диссертации А.Д. Скрипкина представляется актуальной. Диссертация А.Д. Скрипкина посвящена исследованию задачи о движении тяжелого гиростата с неподвижной точкой в случае Гесса – Сретенского, а также ее обобщению в различных силовых полях. Она состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

Во введении перечислены основные результаты, полученные в разные годы в задаче о движении твердого тела с неподвижной точкой при выполнении условий Гесса, и гиростата при выполнении условий Гесса – Сретенского. Все упомянутые во введении результаты приводятся с указанием ссылок на соответствующие работы, в которых они были получены.

В первой главе диссертации изучается задача о движении тяжелого гиростата с неподвижной точкой в случае Гесса – Сретенского. Доказано, что задача описания движения гиростата в рассматриваемом случае сводится к нахождению общего решения некоторого линейного дифференциального уравнения второго порядка с рациональными коэффициентами. Путем применения к полученному линейному дифференциальному уравнению второго порядка алгоритма Ковачича, найдены условия, при выполнении которых общее решение соответствующего уравнения выражается через лиувиллевы функции. Полученные условия накладывают ограничения как на параметры гиростата (координаты его центра масс, моменты инерции и компоненты гиростатического момента), так и на начальные условия задачи (постоянные известных первых интегралов). Приводится краткий анализ найденных условий.

Во второй главе диссертации на основе результатов первой главы представлен качественный анализ движения тяжелого гиростата (тяжелого твердого тела с ротором) с одной неподвижной точкой в случае Гесса – Сретенского. Предполагается, что параметры гиростата (моменты инерции, компоненты радиуса – вектора центра масс и компоненты гиростатического момента) удовлетворяют условиям, полученным в первой главе. Используя общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка, найденное в первой главе, получены уравнения, описывающие подвижный и неподвижный годограф угловой скорости тела – носителя в данной задаче. При помощи метода годографов П.В. Харламова построены графики, дающие возможность подробно описать процесс качения подвижного аксоида гиростата по неподвижному в зависимости от значения постоянной интеграла энергии, а также указаны особенности движения гиростата в зависимости от параметров задачи.

В третьей главе диссертации А.Д. Скрипкина рассматривается задача о движении гиростата с неподвижной точкой при одновременном действии силы тяжести и гироскопических сил. Показано, что если параметры гиростата и коэффициенты гироскопических сил удовлетворяют некоторым условиям, то у уравнений движения гиростата существует частный случай интегрируемости, обобщающий случай Гесса – Сретенского. Показано, что задача описания движения тяжелого гиростата под действием дополнительных гироскопических сил приводится к нахождению общего решения некоторого линейного дифференциального уравнения второго порядка, с коэффициентами, имеющими вид рациональных функций независимой переменной. При помощи алгоритма Ковачича найдены условия, при выполнении которых общее решение линейного дифференциального уравнения выражается через лиувиллевы функции независимой переменной. Показано, что в этом случае задача о движении гиростата под действием силы тяжести и гироскопических сил может быть приведена к квадратурам.

В четвертой главе работы рассматривается задача о движении тяжелого гиростата при одновременном действии гироскопических и циркулярно – гироскопических сил (такое название соответствующих сил взято из статьи А.А. Косова). Показано, что при выполнении некоторых условий на параметры гиростата, а также на коэффициенты гироскопических и циркулярно – гироскопических сил уравнения движения гиростата допускают частный случай

интегрируемости, обобщающий случай Гесса – Сретенского. Показано, что в этом случае задача описания движения гиростата также приводится к нахождению общего решения некоторого линейного дифференциального уравнения второго порядка с рациональными коэффициентами. Путем применения к полученному линейному дифференциальному уравнению алгоритма Ковачича найдены условия, при выполнении которых общее решение данного уравнения выражается через лиувиллевы функции независимой переменной.

В заключении ещё раз перечислены основные результаты, полученные в диссертационной работе.

В своей диссертации А.Д. Скрипкин продемонстрировал уверенное владение как методами аналитической механики, так и методами качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Все результаты диссертации А.Д. Скрипкина новы, строго обоснованны, имеют несомненное теоретическое значение.

Считаю, что диссертация А.Д. Скрипкина на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук на тему «О движении гиростата с неподвижной точкой в случае Гесса» может быть представлена к защите в Диссертационном совете МГУ.011.7 по специальности 1.1.7. – «Теоретическая механика, динамика машин».

Научный руководитель, к.ф.-м.н.

А.С. Кулешов

Рабочий телефон: +7-495-939-36-81

Адреса электронной почты:

kuleshov@mech.math.msu.su

alexander.kuleshov@math.msu.ru