

## ОТЗЫВ

научного руководителя

о кандидатской диссертации Г.А. Чернякова

«Исследование задачи о движении тяжёлого тела вращения по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости методом Ковачича»

Диссертация Г.А. Чернякова посвящена актуальной проблеме нахождения случаев интегрируемости в квадратурах в классической задаче механики неголономных систем – задаче о движении динамически и геометрически симметричного тяжёлого тела по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости. Известно, что решение этой задачи сводится к интегрированию некоторого линейного дифференциального уравнения второго порядка, коэффициенты которого определяются формой поверхности движущегося твёрдого тела и распределением масс в нём. В качестве метода, используемого для решения задачи, был выбран алгоритм Ковачича – алгоритм, позволяющий найти в явном виде решение линейного дифференциального уравнения второго порядка, выраженное через так называемые лиувиллевы функции.

В первой главе диссертации сформулирован алгоритм Ковачича для нахождения лиувиллевых решений линейного дифференциального уравнения второго порядка с рациональными коэффициентами.

Во второй главе рассматривается задача о движении динамически и геометрически симметричного тела по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости. Получено дифференциальное уравнение второго порядка, к которому сводятся уравнения движения. В случаях движения по шероховатой плоскости круглого диска и круглого диска со смещённым центром масс находится замена переменных, приводящая коэффициенты соответствующего линейного дифференциального уравнения к рациональному виду. В результате применения алгоритма Ковачича доказано, что в случае движения по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости круглого диска и круглого диска со смещённым центром масс лиувиллевых решений нет.

В третьей главе рассматривается задача о движении по шероховатой горизонтальной плоскости динамически симметричного тора. С помощью алгоритма Ковачича доказано, что соответствующее линейное дифференциальное уравнение второго порядка не имеет лиувиллевых решений для почти всех физически допустимых значений параметров задачи.

В четвертой главе рассматривается задача о движении по шероховатой горизонтальной плоскости динамически симметричного параболоида. Доказано, что все решения соответствующего дифференциального уравнения являются лиувиллевыми. Представлено качественное описание движения параболоида, установлено, что следом точки касания параболоида с плоскостью на поверхности параболоида является кривая, состоящая из периодически повторяющихся волн и прикасающаяся поочерёдно к двум параллелям параболоида. Приводится также описание всех стационарных

движений параболоида (перманентных вращений и регулярных прецессий) и доказываемся, что все они являются устойчивыми.

Последняя, пятая глава диссертации посвящена исследованию задачи о движении веретенообразного тела (тела, ограниченного поверхностью, образуемой при вращении дуги параболы вокруг оси, проходящей через её фокус). Доказано, что лиувиллевы решения отсутствуют для почти всех физически допустимых значений параметров задачи, кроме случая, когда эти параметры удовлетворяют условию, указанному ранее в работе Х.М. Муштари.

Таким образом, в диссертации дан ответ на вопрос о существовании лиувиллевых решений для уравнений движения тяжелого динамически и геометрически симметричного твердого тела, движущегося по шероховатой плоскости, для ряда наиболее характерных форм поверхности тела (круглого диска, круглого диска со смещённым центром масс, тора, параболоида и тела веретенообразной формы).

В своей диссертации Г.А. Черняков показал уверенное владение, как методами аналитической механики, так и методами комплексного анализа и дифференциальной алгебры.

Все результаты диссертации Г.А. Чернякова новы, строго обоснованны, имеют несомненное теоретическое значение.

Считаю, что работа «Исследование задачи о движении тяжёлого тела вращения по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости методом Ковачича» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Черняков Глеб Анатольевич, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель, к.ф.-м.н.  
84959393681, kuleshov@mech.math.msu.su

А.С. Кулешов