

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кулешова Александра Сергеевича
«Точные решения некоторых задач динамики твердого тела»,
представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 1.1.7. – Теоретическая механика, динамика машин

Диссертационная работа Кулешова А.С. посвящена проблеме интегрируемости в квадратурах ряда задач динамики твердого тела – тяжелого твердого тела с неподвижной точкой и тела, катящегося без проскальзывания по неподвижной поверхности (в частности, по плоскости). Все рассмотренные в диссертации задачи о движении твердого тела объединяет то, что решение каждой из них приводится к нахождению общего решения некоторого линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. В каждой задаче при помощи алгоритма Ковачича исследуется соответствующее линейное дифференциальное уравнение второго порядка, и находятся условия на параметры задачи, при которых общее решение данного уравнения выражается через так называемые лиувиллевы функции. В этом случае уравнения движения задачи могут быть проинтегрированы в квадратурах. Отысканию случаев построения решений уравнений движения различных механических систем в явном виде (в квадратурах) всегда уделялось значительное внимание, как в теоретической механике, так и в общей теории дифференциальных уравнений. Данное исследование имеет большое значение для классификации интегрируемых неголономных систем, построения точных решений для моделирования движения роботов или биомеханических объектов. Поэтому тематика диссертации Кулешова А.С. представляется актуальной.

Автореферат диссертации Кулешова А.С. выполнен и представлен как фундаментальная научная работа, в которой обоснована актуальность выбранной тематики исследования, сформулированы цели диссертационной работы, изложены основные результаты, полученные в работе и выносимые на защиту. Также приведены сведения об апробации работы на различных всероссийских и международных конференциях, научных семинарах, описаны методы исследования, обеспечивающие достоверность полученных результатов, представлен обширный список публикаций автора по теме диссертации и дано подробное изложение самой диссертации.

Автореферат диссертации Кулешова А.С. обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты. Найдены в явном виде два дополнительных к интегралу энергии линейных по обобщенным скоростям первых интеграла в задаче о качении тяжелого тела вращения по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости в случае, когда распределение масс в теле и его поверхность удовлетворяют условию Х.М. Муштари. Получено общее уравнение поверхности, ограничивающей

кающаяся тело вращения, для которого справедливо условие Х.М. Муштари. Полностью исследован вопрос о существовании лиувиллевых решений в ряде задач механики неголономных систем: в задаче о качении тяжелого тела вращения по абсолютно шероховатой горизонтальной плоскости, в задаче о качении тяжелого однородного шара по неподвижной абсолютно шероховатой поверхности вращения, в задаче о качении тела вращения по неподвижной абсолютно шероховатой сфере под действием сил специального вида. Также полностью исследован вопрос о существовании лиувиллевых решений в случае интегрируемости Гесса – Аппельрота задачи о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой. Было доказано, что задача о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой в случае Гесса – Аппельрота может быть проинтегрирована в квадратурах только в двух случаях: если твердое тело с неподвижной точкой представляет собой волчок Лагранжа, или если в начальный момент времени кинетический момент тела относительно неподвижной точки ортогонален вектору восходящей вертикали.

Согласно содержанию автореферата диссертации Кулешова А.С., диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.1.7. – «Теоретическая механика, динамика машин» по следующим направлениям исследований:

1. п. 1. Классическая механика и аналитическая динамика.
2. п. 6. Механика твердого тела с систем твердых тел.

Автореферат диссертации Кулешова А.С. позволяет сделать вывод о том, что диссертация Кулешова А.С. представляется качественным законченным научным исследованием, содержащим новые важные результаты, связанные как с описанием движения исследуемых механических систем с помощью найденных лиувиллевых решений, так и с доказательством отсутствия лиувиллевых решений в ряде задач. Все результаты, полученные соискателем, достаточно полно отражены в публикациях в журналах из перечня ВАК и в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science.

По тексту автореферата имеется ряд замечаний.

1) Хотя работа посвящена построению точных решений в ряде задач динамики твердого тела, хотелось бы в большей степени видеть связь полученных результатов с механикой. Что дает нам разрешимость той или иной задачи в лиувиллевых функциях? Насколько разрешимость задачи в лиувиллевых функциях упрощает её последующий анализ? К сожалению, в автореферате диссертации почти не содержится ответов на эти вопросы.

2) В работе диссертанта некорректно используется термин «порядок полюса функции в точке $x = \infty$ ».

В оригинальной работе Kovacic J.J. вводит понятие порядка функции в бесконечности. Для рациональной функции это разность степеней многочленов в

знаменателе и числителе. Порядок полюса рассматривается применительно к конечным особым точкам.

Порядок полюса функции $f(z)$ в бесконечно удаленной точке $z = \infty$ имеет совсем другой смысл и значение. Согласно традиционному определению это старшая положительная степень z в разложении функции в ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки.

В формулировке теоремы 2 на стр.13 в пункте 3 вместо «Порядок полюса функции $R(x)$ в точке $x = \infty$ равен по меньшей мере 2» должно быть «Порядок функции $R(x)$ в точке $x = \infty$ равен по меньшей мере 2». Аналогично, при описании алгоритма в пунктах $(\infty_1), (\infty_2), (\infty_3)$ на стр. 14-16 вместо словосочетания «порядок полюса функции» должно быть «порядок функции».

3) В тексте автореферата имеется некоторое количество опечаток, в том числе опечаток в формулах. Например, последнее уравнение на странице 22 автореферата, имеющее вид:

$$((k-1)\cos\theta - kl)f''\sin\theta + k(\ell\cos\theta - 1)f' + (k-1)\sin\theta\cos\theta f = 0,$$

в действительности записано неверно. Правильный вид этого уравнения следующий:

$$((k-1)\cos\theta + kl)f''\sin\theta - k(1 + \ell\cos\theta)f' + (k-1)f\sin\theta\cos\theta = 0.$$

Указанные замечания нисколько не снижают научной значимости проведенных в работе исследований. Автореферат диссертации Кулешова А.С. позволяет сделать вывод, что научный уровень диссертации Кулешова А.С., используемые при исследовании методы, новизна и важность полученных результатов соответствуют всем требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор, Кулешов Александр Сергеевич, достоин присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.7. – «Теоретическая механика, динамика машин».

Заведующий кафедрой высшей математики
Института искусственного интеллекта
«МИРЭА – Российского технологического
университета» (РТУ МИРЭА),
д.ф.-м.н., доцент _____

Альбина Шатина

Шатина Альбина Викторовна

119454, г. Москва, проспект Вернадского, д. 78.
Тел.: +7 (499)600-80-80 (добавочный 20206),
e-mail: shatina@mirea.ru

Подпись рук

Начальник



М. Буханова
М. Буханова