

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Соколова Сергея Викторовича «Топологические и качественные методы анализа динамики твердого тела и идеальной жидкости», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Диссертационная работа С.В. Соколова посвящена исследованию вполне интегрируемых гамильтоновых систем, возникающих при исследовании динамических систем классической механики с двумя и тремя степенями свободы, также механических систем с неполным набором интегралов, демонстрирующих хаотическую динамику. В интегрируемых задачах, рассматриваемых в диссертации, используются топологические методы анализа особенностей отображения момента и спектральной кривой. Для хаотических динамических систем используются качественные методы анализа.

В автореферате обоснована актуальность темы диссертационного исследования, описаны объекты исследования, обозначены цели и задачи, применяемые методы, научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость.

Выделим несколько наиболее значимых результатов диссертации, приведенных в автореферате. Получена классификация бифуркационных диаграмм в задачах о движении двух вихревых нитей в круговой цилиндрической области, заполненной, в первом случае, бозе-эйнштейновским конденсатом, а во втором случае классической идеальной жидкостью. Приведено однопараметрическое семейство интегрируемых гамильтонианов, описывающее, в частности, две упомянутых выше системы для двух конкретных значений параметра. Рассмотрена динамика вихрей, соответствующая критическим уровням интегралов.

Исследована фазовая топология гамильтоновой системы с двумя степенями свободы, являющейся вполне интегрируемой по Лиувиллю, описывающая динамику в идеальной жидкости кругового цилиндра и вихревой нити в отсутствии силы тяжести. Получены аналитические выражения для бифуркационных диаграмм. Построены бифуркационные комплексы. Рассмотрены особые периодические движения, соответствующие бифуркационным кривым, исследована их устойчивость.

В дальнейшем изучаются движения в идеальной жидкости бесконечного кругового цилиндра, взаимодействующего с прямолинейными вихревыми нитями, при обтекании с отличной от нуля циркуляцией в поле силы тяжести. Динамика системы приобретает хаотический характер, о чем свидетельствуют построенные сечения Пуанкаре, а также функции рассеяния цилиндра и вихря. Показано, что при наличии силы тяжести невозможно относительное равновесие в задаче Фёппля.

Важными представляются новые инвариантные соотношения одной критической подсистемы и особые периодические движения для системы с

тремя степенями свободы – обобщенного двухполевого гиростата. Несомненным достижением является построение бифуркационной диаграммы интегрируемого случая Адлера–ван Мёрбеке, обладающего дополнительным интегралом четвертой степени.

Основные результаты диссертации в достаточно полном объеме опубликованы в журналах, индексируемых базами "Scopus", "Web of Science" и РИНЦ, а также докладывались автором на международных и российских конференциях, что свидетельствует о достоверности и апробированности результатов исследования.

В качестве замечания можно отметить отсутствие в автореферате библиографических ссылок на оригинальные работы, содержащие изложение доказательства интегрируемости случая Адлера-ван Мёрбеке. Однако этот недостаток не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы в целом.

Считаю, что содержание автореферата диссертации полностью соответствует требованиям ВАК, а автор диссертации, Соколов Сергей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

доктор физико-математических наук

 Е.И. Кугушев

Подпись доктора физико-математических наук Е.И. Кугушева заверяю

И.о. декана механико-математического  
факультета МГУ им. М.В. Ломоносова  
профессор

11.10.2018



В.Н. Чубариков