

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Соколова Сергея Викторовича на тему «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 фазовой топологии и качественному анализу динамики интегрируемых гамильтоновых систем классической механики, а также динамических систем механического происхождения, обладающих более сложным хаотическим поведением.

Связные компоненты поверхностей уровня интегралов движения интегрируемых гамильтоновых систем при изменении констант интегралов испытывают перестройки, меняющие в общем случае их число и топологический тип. Примером могут служить бифуркации лиувиллевых торов. Условие немаксимальности ранга отображения момента определяет критическое множество. Образ критического множества при отображении момента называется бифуркационной диаграммой. Помимо типов перестроек и количества компонент связности бифуркационная диаграмма и ее обобщение бифуркационный комплекс содержат информацию об устойчивости периодических траекторий.

Построение бифуркационных диаграмм и бифуркационных комплексов интегрируемых систем является актуальной научной проблемой. В последние десятилетия точно-решаемые механические модели возникали в таких совершенно различных и, на первый взгляд, не связанных друг с другом отделах математической и теоретической физики, как суперсимметричные калибровочные теории поля в физике высоких энергий, спектральные задачи статистической физики, теория представлений квантовых групп и инварианты узлов. В частности, задача нахождения спектра гамильтонианов квантовой цепочки взаимодействующих спинов может быть переформулирована как задача о вычислении обобщенных скоростей некоторой интегрируемой системы частиц по известному множеству сопряженных координат и констант первых интегралов. При таком подходе кратность вырождения уровней классических интегралов движения соответствует квантовым числам заполнения спиновой цепочки. Волновые функции спиновой цепочки могут рассматриваться в терминах вышеупомянутых особенностей в фазовом пространстве соответствующей механической системы.

Развитие методов, подобных применяемому в диссертации С.В. Соколова методу критических подсистем, представляется исключительно перспективным. В вышеуказанном примере вырожденность уровней

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 17 / 10 2018

классических интегралов движения в точности отвечает критическим точкам отображения момента.

Использование топологических методов анализа должно существенно дополнить существующие алгебраические конструкции, такие как метод разделения переменных Склянина в терминах классических g -матриц и пар Лакса со спектральным параметром. Отметим, что конфигурационные и фазовые пространства интегрируемых систем в подходе Кричевера и Хитчина тесно связаны с пространствами модулей расслоений над алгебраическими кривыми с проколотыми точками. Применение подходов, развитых в диссертации С.В. Соколова, к этим пространствам также представляется интересным и перспективным.

Подводя итоги, на основании представленного автореферата можно сделать вывод, что в диссертационной работе получены новые и важные научные результаты в области исследования фазовой топологии вполне интегрируемых гамильтоновых систем с двумя и тремя степенями свободы. Среди результатов отметим новые инвариантные соотношения для одной критической подсистемы обобщенного двухполевого гиростата, а также исследование фазовой топологии интегрируемой гамильтоновой системы на алгебре Ли $so(4)$ с дополнительным интегралом четвертой степени – интегрируемого случая Адлера–ван Мёрбеке.

Содержание автореферата диссертации полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 "Положения о порядке присуждения учены степеней" (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.13, ред. от 28.08.2017), а ее автор, Соколов Сергей Викторович, несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник,
отдела теоретической физики МИАН



Андрей Владимирович Зотов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук
Россия, 119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 8
комн. 412, тел. +7(495) 984-8141*3973,
e-mail: zotov@mi-ras.ru

Подпись А.В. Зотова заверяю:
Заведующая отделом кадров МИАН



В.И. Высоцкая