

Отзыв

научного руководителя на диссертационную работу Кантонистовой Елены Олеговны “Топологическая классификация интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения в потенциальном поле”, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.04 – геометрия и топология.

Диссертационная работа Е.О. Кантонистовой “Топологическая классификация интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения в потенциальном поле” является исследованием в области геометрии и топологии. В работе исследована топология систем, которые описываются движением точки по многообразию вращения в поле действия потенциала. Такие системы, как известно, являются интегрируемыми гамильтоновыми системами. Эта задача возникла как обобщение известной задачи об изучении топологии интегрируемых геодезических потоков на поверхностях вращения (т.е. систем с нулевым потенциальным полем). Топология интегрируемых геодезических потоков хорошо изучена: важные результаты получены в работах А.Т. Фоменко, А. Бессе, М. Энгмана, А.В. Болсинова, Б. Йовановича, Н.В. Коровиной, М.В. Новикова, Е.А. Кудрявцевой, Д.А. Федосеева, Т.З. Нгуена и Л.С. Поляковой. Два последних автора сформулировали и доказали теорему топологической классификации геодезических потоков на сфере. В своей диссертации автор, используя методы дифференциальной геометрии, топологии, лагранжевой и гамильтоновой механики, дает ответ на обобщение задачи о классификации геодезических потоков на сфере. Одним из главных результатов в диссертации Е.О. Кантонистовой является теорема о топологической классификации интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения, гомеоморфных двумерной сфере, в поле действия потенциальных сил (т.е. геодезических потоков на сфере с потенциалом). Кроме того, автором изучены соответствующие динамические системы как гамильтоновы, построено отображение момента, бифуркационные диаграммы и описано строение слоения Лиувилля фазового пространства.

Диссертация состоит из оглавления, двух глав (первая из которых включает в себя введение), разбитых на параграфы, заключения и списка литературы из 45 наименований.

Во введении описывается актуальность темы и история рассматриваемых вопросов, обосновывается научная новизна полученных результатов, сформулированы основные результаты диссертации. Кроме того, приводятся необходимые определения и

утверждения, используемые в диссертации, а также известные результаты о топологии интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения.

В первой главе проведено исследование топологии интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения в потенциальном поле, а именно: исследованы особые точки и особые значения образа отображения момента, описаны всевозможные типы дуг, составляющих бифуркационную диаграмму и доказана теорема классификации бифуркационных диаграмм для систем на многообразиях вращения.

Затем описан случай общего положения и приведен алгоритм построения бифуркационного комплекса. Изучены инварианты Фоменко-Цишанга интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения в потенциальном поле и доказаны две основные теоремы диссертации: теорема классификации грубых молекул, а затем – теорема классификации меченых молекул (теорема топологической классификации) для исследованного класса систем.

Также в первой главе изучена лиувиллева эквивалентность исследованного класса систем уже известным ранее случаям интегрируемости. Показано, что в случае, если молекула имеет вид $A-A$, то системы на многообразиях вращения с потенциалом, ограниченные на неособые изоэнергетические 3-многообразия, лиувиллево эквивалентны почти всем классическим случаям интегрируемости, имеющим такую же молекулу и ограниченным на соответствующие изоэнергетические 3-многообразия (для каждой системы уровень энергии h , задающий изоэнергетическое 3-многообразие, свой). Среди классических случаев эквивалентности (для молекулы $A-A$): случай Жуковского, случай динамики шероховатого эллипсоида на плоскости, система Ковалевской, случай Лагранжа и др. Доказано, что в случае, если молекула имеет вид дерева, то при больших значениях энергии существует геодезический поток на сфере, лиувиллево (и даже траекторно) эквивалентный данной системе, а при малых энергиях наблюдается лишь грубая лиувиллева эквивалентность исследуемого класса систем и геодезических потоков.

Во второй главе изучены решетки переменных действия интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения. В начале главы приведена мотивация для изучения решеток переменных действия. Затем дано определение решетки переменных действия и обоснована его корректность. Далее обсуждается монодромия. В этой главе вычислены переменные действия для систем на многообразиях вращения и приведен алгоритм для вычисления матриц склейки по решеткам переменных действия.

Также во второй главе по решеткам переменных действия вычислены метки на ребрах молекулы. Затем построены решетки переменных действия для системы “обобщенный волчок Лагранжа” и по этим решеткам вычислены метки и матрицы монодромии изолированных особых значений ранга 0 для обобщенного случая Лагранжа.

В заключении подведены итоги диссертационной работы: перечислены главные результаты, полученные в диссертации, а также приведен список нерешенных задач, возникших в процессе работы, и возможные пути решения некоторых из них.

Все полученные результаты диссертанта являются новыми, интересными, важными. Они своевременно опубликованы в центральной печати и доложены на многих семинарах и нескольких конференциях.

Диссертационная работа “Топологическая классификация интегрируемых гамильтоновых систем на многообразиях вращения в потенциальном поле” соответствует п.9, 10, 11, 13 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, предъявляемых российским ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автор диссертации Кантонистова Елена Олеговна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.04 – геометрия и топология.

В заключение отмечу, что Елена Олеговна является также высоко-квалифицированным специалистом в компьютерной геометрии, интересуется самыми разными областями знаний, активно преподает математику и, надеюсь, успешно продолжит научную карьеру.

Академик РАН

Фоменко А.Т.

21.01.16г

Подпись академика РАН А.Т. Фоменко



Цу