

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Ковалева Николая Владиславовича «Качественный и асимптотический анализ динамики некоторых квазиконсервативных систем», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Диссертационная работа Н.В. Ковалева посвящена исследованию динамики квазиконсервативных систем с одной или конечным числом степеней свободы. В настоящее время деятельность по изучению движений квазиконсервативных систем всё больше занимает исследователей; в теоретической механике это одно из приоритетных направлений.

Первые задачи об исследовании динамики квазиконсервативных систем Н.В. Ковалеву были поставлены его научным руководителем А.Е. Байковым ещё в рамках дипломной работы. Тогда соискателю было поручено разработать метод отыскания периодических движений, основанный на неавтономных интегралах — функциях от фазовых переменных и времени, постоянных вдоль решений дифференциальных уравнений движения. Следуя эталону классических результатов Анри Пуанкаре, Н.В. Ковалев предложил эффективный метод прямого разложения неавтономных интегралов в ряд по малому параметру в переменных действие-угол невозмущённой системы, сформулировал и доказал критерий существования периодических решений квазиконсервативных систем. На первом этапе работы над диссертационной работой полученные теоретические результаты были развиты и применены в задачах исследования движений маятника Дюффинга и нелинейного осциллятора Лъенара. Теоретические и практические результаты по построению и приложению неавтономных интегралов квазиконсервативных систем отражены в первой главе диссертационной работы.

Во второй главе диссертационной работы результаты первой главы обобщены на квазиконсервативные системы слабо связанных нелинейных осцилляторов с n степенями свободы. Вид функции Гамильтона невозмущённой системы позволил распространить эффективный метод

построения неавтономных интегралов и критерий существования периодических решений на системы подобного вида.


Ещё на этапе формулировки основных задач диссертационной работы руководителем и соискателем было отмечено, что техника неавтономных интегралов может дать наиболее впечатляющие результаты в задачах об исследовании движений квазиконсервативных механических систем под действием сил сухого трения. Уравнения движения систем с сухим трением имеют разрывные правые части, поэтому классическая качественная теория дифференциальных уравнений и методы теории возмущений перестают работать. В третьей главе рассмотрены две механические системы с сухим трением. В силу их относительной простоты для полного описания динамики удалось ограничиться лишь качественными методами, не прибегая к каким-либо асимптотическим, в частности, основанным на неавтономных интегралах, методам. В третьей главе также дано обоснование математической строгости моделей рассмотренных систем и заодно механической системы, которой посвящена заключительная глава диссертации.


В четвёртой главе рассмотрен кусочно-линейный осциллятор с двумя степенями свободы, представляющий собой два соединённых между собой и неподвижными стенками ящика, движущихся на конвейерной ленте. Между ящиками и лентой действовали силы сухого трения Амонтона-Кулона, коэффициент сухого трения считался малым параметром. Несмотря на возможность интегрирования в квадратурах уравнений движения осциллятора в каждой области непрерывности, тотальное исследование его динамики представляется задачей со сложностью на порядки превосходящей задачи из третьей главы. Н.В. Ковалев предложил следующие три подхода к решению данной проблемы: 1) подход, связанный с усреднением уравнений движения, эффективный благодаря малости коэффициента сухого трения; 2) качественный подход, основанный на построении зон залипания ящиков; 3) подход, зиждущийся на получении неавтономных интегралов методами из первых двух

глав диссертационной работы. Сочетание трёх методов дало представление о динамике кусочно-линейного осциллятора.

Основные научные результаты диссертационной работы Н.В. Ковалева получены соискателем самостоятельно. Они были доложены на российских и международных конференциях, российских научных семинарах и представлены в четырёх статьях: три из них входят в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Одна статья из четырёх опубликована в журнале, имеющим международный индекс цитирования Scopus.

Диссертационная работа Н.В. Ковалев представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям Высшей Аттестационной Комиссии, а её автор, Ковалев Николай Владиславович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Научный руководитель, к.ф.-м.н., доцент
кафедры «Моделирование динамических систем» МАИ  А.Е. Байков

Подпись доцента А.Е. Байкова удостоверяю,
директор института №8 «Информационные технологии
и прикладная математика»  С.С. Крылов

