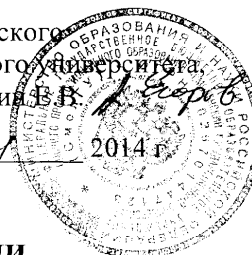


«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Смоленского государственного университета,
профессор Кодина З.В.

«22» 09 2014 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Хоанга Нгы Хуана
«СИММЕТРИЯ УРАВНЕНИЙ НЕЧЁТНЫХ ПОРЯДКОВ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Актуальность темы

В диссертационной работе Хоанга Нгы Хуана исследуются методы решения обратных задач симметричного анализа обыкновенных дифференциальных уравнений нечётных порядков (на примере уравнений 3-го порядка).

Общая тенденция уточнения, а следовательно, увеличения сложности моделей приводит к росту востребованности методов поиска нечисловой информации о решениях дифференциальных уравнений. При этом наряду с классическими направлениями теории дифференциальных уравнений – качественной и аналитической теориями – бурно развивается «симметричная» теория, изучающая симметрии и законы сохранения (первые интегралы) как обыкновенных дифференциальных уравнений, так и уравнений в частных производных. Важность этого направления для математического моделирования несомненна – симметрия относится к фундаментальным законам, составляющим основу построения математической модели.

Несмотря на существенные результаты, полученные в конце XIX – начале XXI вв., в этой области остаётся множество нерешённых задач. Особенно это касается уравнений нечётных порядков, относительно которых по ряду направлений имеются лишь отрывочные результаты. Отчасти этот факт объясняется тем, что для таких уравнений невозможно применить гамильтонов формализм, т. е. найти вариационные (нётеровы) симметрии, позволяющие понизить порядок уравнения сразу на две единицы. Тем не менее, легко построить примеры интегрируемых в квадратурах уравнений 3-го порядка, обладающих первыми интегралами, точечная симметрия которых совпадает с симметрией исходного уравнения. С точки зрения интегрируемости уравнений такие симметрии являются аналогами нётеровых, и их изучению посвящена работа диссертанта. Учитывая тот факт, что уравнения нечётного порядка

являются модельными для большого числа прикладных направлений, тема диссертации весьма актуальна.

Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации

Основные задачи рецензируемой диссертации — полное описание подклассов уравнений 3-го порядка с заданной структурой зависимости от младших производных, имеющих линейный, квадратичный или кубичный (по второй производной) первый интеграл и сохраняющих точечную симметрию исходного уравнения. Следует отметить, что в качестве основного метода решения задачи выбран *прямой алгоритм* как менее трудоёмкий, а не метод операторов Эйлера высших порядков. Это свидетельствует о том, что работа диссертанта ориентирована на получение *конкретного значимого результата*, а не на выявление соответствия с известными формальными структурами.

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы из 41 наименования.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели работы, теоретическая и практическая ценность, основные результаты. В первой главе даются необходимые определения и теоретические сведения классического группового анализа, теории первого интеграла и теории вариационных симметрий. В параграфе, посвящённом первым интегралам, проводится сравнение метода Эйлера (метод операторов Эйлера высших порядков) и «прямого» метода. Во второй главе вводится понятие группы эквивалентности и находятся точечные группы эквивалентности для всех типов уравнений, рассматриваемых в работе. Остальные разделы второй главы посвящены решению обратной задачи для уравнений 3-го порядка, не содержащих вторую производную. В теоремах 2.2.1 - 2.2.3, 2.3.1, 2.3.2 приводятся исчерпывающие результаты для таких уравнений при наличии автономных первых интегралов, линейных, квадратичных и кубичных по второй производной. В третьей главе рассматриваются уравнения третьего порядка, содержащие вторую производную - три частных случая достаточно общей зависимости и полный анализ для линейной и квадратичной зависимости при наличии линейного и квадратичного автономного первого интеграла (теоремы 3.2.1 - 3.2.4). В заключении подводятся основные итоги работы.

Основными результатами диссертации являются:

1. Разработан алгоритм поиска решений задач симметричного анализа, удовлетворяющих нескольким независимым априорным условиям.
2. Найдены точечные группы эквивалентности всех подклассов уравнений 3-го порядка, рассматриваемых в диссертации.
3. Найдены все подклассы уравнений 3-го порядка заданной структуры, имеющих полиномиальные первые интегралы (линейные, квадратичные и кубичные по второй производной), обладающие симметрией исходного уравнения.

Привлекает особенное внимание тот факт, что в работе найдены 6 подклассов уравнений, в каждом из которых заданным условиям удовлетворяет единственное автономное уравнение, а группа эквивалентности является, по существу, дискретной и не меняет характер нелинейности. Это может указывать на особую роль найденных уравнений при решении задач моделирования.

Степень новизны и достоверности полученных результатов

Все основные результаты диссертационной работы Хоанга Нгы Хуана являются новыми. Они чётко сформулированы и строго обоснованы, доказательства соответствуют современному уровню математической строгости. При использовании работ других авторов даны необходимые ссылки. Все результаты диссертации полностью и своевременно опубликованы в 6 работах (в том числе 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ). Автореферат правильно отражает основное содержание диссертации. Диссертация неплохо оформлена, материал изложен ясно.

Научная, практическая и экономическая значимость основных положений диссертации

Полученные в диссертации Хоанга Нгы Хуана научные результаты являются важным вкладом в теорию симметричного анализа обыкновенных дифференциальных уравнений нечётных порядков. Эти результаты представляют несомненный научный интерес для специалистов, занимающихся разработкой аналитических и численных методов решения дифференциальных уравнений, и могут использоваться научными работниками Воронежского, Нижегородского, Санкт-Петербургского, Самарского, Ростовского и Челябинского государственных университетов. Кроме того, разработанные в диссертации подходы и полученные в ней результаты могут иметь практическое применение при построении математических моделей физических процессов.

Замечания по диссертационной работе

Работа в целом выполнена на высоком научном уровне, однако, при чтении диссертации возникает ряд пожеланий и замечаний:

1. В работе не приведены общие классы уравнений, удовлетворяющие поставленным условиям, которые можно получить, действуя на автономные уравнения произвольным элементом соответствующей группы эквивалентности. Даже при наличии громоздких формул было бы полезно вынести их в приложение.

2. Не проведен полный анализ интегрируемости полученных уравнений.

3. Имеются опечатки и некоторые стилистические погрешности изложения, но их количество не выходит за пределы допустимого.

Указанные замечания не затрагивают основные положения работы и не снижают положительной оценки проведенного исследования и его результатов.

Заключение

Диссертационная работа Хоанга Нгы Хуана носит теоретический характер и представляет собой научно-квалификационное математическое исследование, выполненное на высоком научном уровне. Полученные результаты представляют несомненный научный интерес.

Считаем, что диссертация «Симметрия уравнений нечётных порядков» в полной мере отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Хоанг Нгы Хуан заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры математического анализа Смоленского государственного университета, протокол № 8 от 21 апреля 2014 г.

Заведующий кафедрой математического анализа Смоленского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор



К.М. Расулов

Подпись: *Расулов*
удостоверено. Наименование кафедры

