

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Чернышова Николая Юрьевича
“СИНХРОНИЗАЦИЯ РЕАКТИВНО СВЯЗАННЫХ
ОСЦИЛЛЯТОРОВ ВАН ДЕР ПОЛЯ”,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03 – радиопизика.

Представленная к защите диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук посвящена исследованиям динамических режимов в моделях, построенных на основе двух и трех связанных осцилляторов ван дер Поля. Задача изучения динамики в ансамблях связанных осцилляторных элементов является одной из фундаментальных задач теории колебаний. Во многих случаях именно с помощью ансамблей связанных осцилляторов удается достаточно точно описать процессы, наблюдаемые в различных моделях естествознания. Осциллятор ван дер Поля является одной из базовых моделей теории колебаний. Таким образом, изучение динамических режимов в ансамблях, в которых, в качестве парциального элемента, выбран осциллятор ван дер Поля, является актуальной задачей, как для теории колебаний, так и в целом для теории динамических систем.

Когда говорят об ансамблях связанных элементов, одним из ключевых вопросов является тип используемой связи. Среди возможных типов связи можно выделить, диссипативную связь, при которой в уравнения добавляются слагаемые, зависящие от разности обобщенных скоростей, а также консервативную (реактивную) связь, учитываемую с помощью добавления к уравнениям слагаемых, зависящих от разности фазовых переменных. В диссертационной работе рассматриваются модели с реактивной связью. Следует отметить, что выбор такой связи оправдан тем, что, с одной стороны, системы с реактивными связями достаточно мало изучены, при этом, с другой стороны, как показано в диссертационной работе, такие системы могут демонстрировать весьма богатую, разнообразную динамику.

В диссертационной работе представлены преимущественно теоретические исследования, полученные с помощью как аналитических, так и численных методов. Однако следует отметить, что рассматриваемые реактивные связи между элементами допускают простую физическую реализацию, что говорит о возможности реализации, исследованных динамических режимов на практике.

Диссертационная работа состоит из введения, содержательной части, разбитой на 4 главы и заключения. Во введении приведено обоснование актуальности выбранной темы диссертации, аргументирована научная новизна и практическая значимость результатов исследований, представлены выносимые на защиту научные положения. В содержательной части приведены подробные исследования четырех различных ансамблей. При этом, в первой главе исследуется система двух реактивно связанных осцилляторов ван дер Поля, на один из которых производится внешнее периодическое воздействие; во второй главе рассматривается система трех осцилляторов ван дер Поля, реактивно связанных в цепочку; в третьей главе изучается система реактивно связанных осцилляторов ван дер Поля, находящихся во внешнем периодическом поле; в четвертой главе исследуется кольцо, трех реактивно связанных осцилляторов ван дер Поля.

Среди достоинств диссертационной работы хотелось бы отметить единый стиль, в котором проведены исследования каждой из четырех моделей. Для каждого ансамбля элементов построены согласованные фазовые приближения. Для исследования каждой полученной модели проведен подробный аналитический и численный бифуркационный анализ. Среди методов исследования применялись такие эффективные методы, как методы карт показателей Ляпунова, методы построения бифуркационных кривых с помощью пакета *Matcont*, метод карт торов и другие.

Притом, отдельно стоит отметить, что во всех четырех случаях проведено сопоставление результатов исследования моделей фазовых приближений с результатами исследования исходных моделей. Выявлены диапазоны параметров, на которых фазовые модели хорошо согласуются с исходными моделями, как качественно, так и количественно.

Все результаты, представленные в диссертационной работе, являются новыми, хорошо обоснованными и достоверными. Эти результаты могут быть применены в дальнейшем, как в работе научных групп, занимающихся

радиофизикой и исследованием ансамблей связанных элементов, так и в учебном процессе ВУЗов. Диссертация хорошо оформлена, ясно и четко изложена, а автореферат верно отражает ее содержание.

Замечания.

1. В диссертации не описано насколько полученные результаты могут быть обобщены на аналогичные ансамбли, в которых в качестве парциальных элементов используются другие осцилляторные системы, а также какие свойства и характеристики систем являются существенными для реализации обнаруженных и исследованных динамических режимов и бифуркаций.
2. В четвертой главе диссертации проведено исследование кольца из трех связанных осцилляторов Ван дер Поля. Логической точкой было бы дополнительно рассмотреть динамику кольца под воздействием внешнего периодического возмущения, как это было сделано для трех связанных в цепочку элементов.
3. Местами в диссертационной работе встречаются опечатки. Например, в некоторых местах для фазовых плоскостей (x, x') , (y, y') написано (x, x) , (y, y) .

Высказанные выше замечания носят частный характер и не влияют на положительную оценку диссертационной работы. В целом, представленная диссертация представляет собой выполненную на высочайшем научном уровне законченную научно-квалификационную работу, подготовленную на актуальную тему и содержащую решение задач, имеющих существенное значение для современной теории колебаний. Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на научных конференциях и семинарах и своевременно опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах. При написании диссертации автор правильно и полно ссылается на источники заимствования материалов и отдельных результатов, приведенных в библиографическом списке.

Принимая во внимание актуальность темы диссертации Н.Ю. Чернышева, научную новизну и значимость полученных результатов, считаю, что представленная работа удовлетворяет требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.03 –

радиофизика, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры теории управления
и динамики систем Нижегородского
государственного университета им.
Н.И. Лобачевского



Казakov Алексей Олегович

Почтовый адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д.23, ННГУ
им. Н.И.Лобачевского. Телефон: +79081659694. E-mail:
kazakovdz@yandex.ru.

Подпись А.О. Казакова заверяю,
Ученый секретарь Нижегородского
государственного университета им.
Н.И. Лобачевского



Черноморская Лариса Юрьевна