

**ОТЗЫВ официального оппонента  
на диссертацию на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
Рогачёва Владимира Викторовича на тему:  
«О существовании решений с заданным числом нулей  
у уравнений типа Эмдена — Фаулера высокого порядка»  
по специальности 01.01.02 – «дифференциальные уравнения,  
динамические системы и оптимальное управление»**

В представленной на отзыв диссертационной работе исследуются корни решений уравнений высших порядков специального вида. В частности, к рассматриваемому классу относятся уравнения Эмдена — Фаулера. Задача о корнях решений была впервые рассмотрена для линейных уравнений в работах Штурма. Она имеет непосредственное отношение к вопросу разрешимости краевых задач. Несмотря на свой специальный вид, уравнения Эмдена — Фаулера находят широкое применение в задачах астрофизики, квантовой механики, при моделировании диффузии и так далее. Поэтому тема, выбранная автором, несомненно является актуальной.

В своей диссертационной работе автор приводит подробнейший анализ текущего состояния проблемы и полученных результатов, в частности, проблема в значительной степени решена для уравнений второго и третьего порядков. Автор в основном занимается уравнениями четвёртого порядка и выше (хотя основные результаты работы справедливы и для уравнений третьего порядка). Автор рассматривает несколько классов систем: в зависимости от степени переменной  $u$  во втором слагаемом уравнения (так называемые регулярная и сингулярная нелинейность), в зависимости от чётности порядка системы и от вида нелинейности (автор рассматривает уравнения, в которых степень переменной  $u$  во втором слагаемом умножается

на отделённую от нуля функцию, называемую потенциалом). Во всех случаях доказывається результат одного из следующих типов:

- либо утверждается наличие ненулевого решения, имеющего не менее любого наперёд заданного числа нулей на данном отрезке;

- либо утверждается наличие ненулевого решения, имеющего счётное число нулей на заданном отрезке;

- либо утверждается наличие ненулевого решения, имеющего континуум нулей на заданном отрезке.

Для получения этих результатов автором разработан оригинальный метод оценки расстояний между нулями решения дифференциального уравнения. Доказательства полны, новизна и достоверность результатов представляется несомненной, все научные положения и выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, вполне обоснованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации, библиография адекватно отражает текущее состояние проблемы. Работа написана хорошим языком и читается легко.

Из замечаний и вопросов по тексту работы можно отметить следующие.

1. Страница 7 диссертации, 5 строка сверху: «все определённые в окрестности  $\pm\infty$  решения дифференциального уравнения» - вероятно, имело смысл дать более математически чёткое определение.
2. Страница 14, 7 строка сверху: англоязычную аббревиатуру RSCI следует заменить русскоязычной РИНЦ.
3. По-видимому, упоминание числа S в условии теоремы 0.9 на странице 18 является опечаткой. Далее идёт речь о счётном числе нулей.
4. Различные номера (например (0.1) и (1.1)) соответствуют одному и тому же уравнению.

5. Страница 40, строки 10-11: «решения, колеблющиеся вблизи правой границы области определения» - имеется ли в виду, что правая граница области является точкой сгущения нулей таких решений?
6. Страница 42, утверждение Теоремы 2.9: выражение «периодические решения» следует заменить на «ненулевые периодические решения».
7. Последнее предложение на странице 54, оно же первое на странице 55 выглядит несколько странно. Его следует переформулировать.
8. Страница 63, неравенство в 8 строке снизу. По-видимому, все неравенства следует заменить на противоположные.
9. Страница 68, 7 строка снизу. В ссылке «оценка 3.3» надо поставить скобки.
10. Страница 84, 3 строка снизу. Я не понимаю утверждение « $F \rightarrow 0$  при  $u_1 < 0$ ». По-видимому, здесь имеется опечатка.
11. Страница 91, 10 строка сверху, закрывающую фигурную скобку лучше перенести в конец формулы.

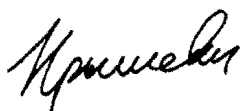
Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.01.02 – «дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Рогачёв Владимир Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – «дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, доцент,  
профессор кафедры математической физики  
математико-механического факультета  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

КРЫЖЕВИЧ Сергей Геннадьевич



13.12.2019

Контактные данные:

тел.: +7(921)918-10-76, e-mail:s.kryzhevich@spbu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом

защищена диссертация:

01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и  
оптимальное управление.

Адрес места работы:

199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., дом 7/9  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,  
Тел.: +7(812)3289764; e-mail: spbu@spbu.ru

Личную подпись профессора кафедры математической физики С.Г.Крыжевича  
удостоверяю



*С.Г. Крыжевич* 13.12.2019