

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахмедова Джовидона Толибовича «Периодические и ограниченные решения одного класса нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02–дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Задачи, связанные с изучением свойств решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений возникают в самых разных областях естествознания. К числу наиболее важных относятся вопросы посвященные существованию периодических и ограниченных решений. К настоящему времени аппарат анализа систем дифференциальных уравнений достаточно хорошо развит - упомяну в этой связи метод направляющих функций, разработанный М.А. Красносельским и А. И Перовым. В то же время, ряд важных задач в этой области остается нерешенным. Некоторые такие задачи естественным образом возникают при проектировании различных электромеханических устройств, аналоговых датчиков, моделях биологических процессов, задачах химической кинетики. Применение традиционных методов анализа систем, неразрешенных относительно производной – различных принципов существования неподвижной точки, принципа отсутствия ограниченных решений - не всегда оказывается возможным в силу специфики соответствующих систем. Поэтому тема диссертации представляется вполне современной, важной и актуальной.

В диссертационной работе Ахмедова Дж.Т. изучается класс нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка. Основными объектами исследования являются дифференциальные уравнения вида:

$$y'' + \varphi(y, y') = f(t, y, y'), \quad (1)$$

$$y'' + ay' + by + c|y'| + d \cdot y = f(t, y, y'), \quad (2)$$

где  $\varphi(y, z)$  непрерывна и положительно однородна первого порядка,  $a, b, c, d$  – заданные действительные числа, а  $f(t, y, z)$  – непрерывная функция и удовлетворяющая условию

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \frac{1}{r} \sup_{t, |y|+|z| \leq r} |f(t, y, z)| = 0.$$

В диссертационной работе для уравнений (1) и (2) исследованы ниже приводимые задачи и вопросы, актуальные как в теоретическом, так и в практическом плане:

- а) Классификация фазовых портретов.
- б) Условия существования периодических решений.
- в) Условия существования ограниченных решений.

Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав и списка литературы.

**Первая глава** диссертации является вспомогательной и содержит необходимые сведения и факты из теории вращения вполне непрерывных векторных полей и их приложениях к периодическим и ограниченным решениям систем дифференциальных уравнений.

**Во втором главе** изучаются периодические решения уравнений (1), (2). Для однородного уравнения соответствующего уравнению (1) приводятся классификация фазовых портретов и условия существования периодических решений. Теорема 2.1 содержит результаты относительно исследования вопросов о периодических решениях однородного уравнения. Так как, для исследования периодических решений неоднородных уравнений (1), (2) используется теория вращения вполне непрерывных векторных полей, то в этой главе вычисляются вращения векторных полей, соответствующие периодическим решениям уравнений (1), (2). Это содержится в теореме 2.7.

Важными результатами второй главы являются исследования вопросов об условиях, при которых уравнения (1) и (2) имеют нестационарные периодические решения. Здесь основные результаты содержатся в теоремах 2.4, 2.7-2.9.

Следует отметить, что диссертанту удалось хорошо использовать известный топологический метод, восходящее Лере-Шаудеру и развитие Красносельским.

Как известно, проблема нахождения ограниченного решения является одной из основных проблем теории дифференциальных уравнений. Важность ее обусловлена потребностью практики, поставившей задачу определения условий существования таких решений для нелинейных систем дифференциальных уравнений.

Такого рода проблемы исследуются в третьей главе диссертации. В первом параграфе этой главы рассматриваются однородные уравнения

соответствующих уравнений (1), (2) на предмет наличия и отсутствия ограниченных решений. На основе полученных результатов во втором параграфе изучаются ограниченные решения неоднородных уравнений (1), (2). В этой главе основные результаты содержатся в теоремах 3.1-3.4, 3.6.

По оформлению диссертации можно сделать ряд замечаний:

1. Во второй главе можно было объединить леммы 2.1 и 2.2 (стр.36).
2. В диссертации встречаются опечатки и погрешности редакционного характера.

Перечисленные недостатки носят скорее редакционный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

Перейдём к общей оценке диссертации.

Научные положения и выводы (теоремы, утверждения, вывод формул и т.п.) обоснованы строгими математическими доказательствами, а также подтверждаются исследованиями других авторов.

Диссертанту удалось найти достаточные условия, при выполнении которых решения рассматриваемых уравнений обладают тем или иным свойством (как периодичность, ограниченность), а также вычисление вращения векторных полей, построение фазовых портретов.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Диссертация соответствует критериям, установленным в пунктах 10-16 Порядка о присуждении учёных степеней.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 14 работах, из которых 4 из них в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Минобрнауки РФ.

Полученные результаты докладывались на ряде международных и республиканских конференций. В диссертации имеются ссылки на авторов и источников заимствования материалов и отдельных результатов. В диссертации и автореферате указаны участие и вклад диссертанта в совместных научных работах.

Автореферат полностью соответствует диссертации и правильно отражает её содержание.

В связи с выше изложенным считаю, что диссертация Ахмедова Джовидона Толибовича «Периодические и ограниченные решения одного класса нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка» соответствует основным пунктам Порядка присвоения учёных степеней ВАК при Президенте Республики Таджикистан и её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук по  
специальности 01.01.02 – дифференциальные  
уравнения, динамические системы и оптимальное  
управление, профессор, заведующий кафедрой  
математического анализа Бохтарского  
государственного университета им. Н. Хусрава



Сафаров Джумабой  
Сафарович

10.08.2020

Адрес: 735140 Таджикистан г. Бохтар, ул. Айни д. 67.  
Тел.: моб. (+992) +992917079640; e-mail: safarov-5252@mail.ru

Подпись Дж.Сафарова заверяю:  
Начальник ОК Бохтарского  
государственного университета  
им. Носира Хусрава



Шукурзод Дж. А.