

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Шишлянникова Евгения Михайловича
на тему: «Свойства ляпуновских показателей колеблемости
и блуждаемости решений дифференциальных систем»
по специальности 01.01.02 — «Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление»

Теория колебаний, наряду с теорией устойчивости, является одним из основных направлений качественной теории дифференциальных уравнений. Для исследования колебательных свойств решений были определены показатели ляпуновского типа, позволяющие численно измерять колеблемость решений дифференциальных уравнений и систем.

В диссертации Е.М. Шишлянникова исследуются показатели колеблемости и блуждаемости, определённые на множестве всех решений различных линейных однородных систем с непрерывными и неограниченными коэффициентами. Показатели колеблемости измеряют среднюю частоту нулей у решения вдоль выбранного единичного вектора, причем при подсчёте показателя из всех векторов выбирается тот, на котором значение средней частоты наименьшее. В свою очередь, показатели блуждаемости вычисляют среднюю скорость проекции решения на единичную сферу в выбранном базисе. При их подсчете также выбирается базис, на котором значение этой средней скорости минимально. Определения показателей как колеблемости, так и блуждаемости устроены так, что их значения не зависят от выбора базиса в фазовом пространстве.

Показатели колеблемости и блуждаемости решений были введены И.Н. Сергеевым и имеют схожее строение с хорошо изученными к настоящему моменту показателями Ляпунова, отвечающим за экспоненциальный рост решений, однако, оказалось, что они устроены сложнее. Исследованием показателей колеблемости и блуждаемости занимались И.Н. Сергеев, В.В. Быков, Е.А. Барбанов и А.С. Войделевич, А.Х. Сташ, Д.С. Бурлаков, С.В. Цой, М.Д. Лысак, В.В. Миценко и М.В. Смоленцев.

Известно, что спектр показателя Ляпунова для n -мерной ограниченной системы с непрерывными коэффициентами состоит из n значений. В случае показателей колеблемости А.Х. Сташем было доказано, что существует двумерная система с неограниченными коэффициентами, спектр которой совпадает с некоторым отрезком.

В диссертационной работе Е.М. Шишлянникова исследуются спектры показателей колеблемости и блуждаемости в случае двумерных ограниченных систем. В работе доказаны следующие основные результаты:

- для любого конечного множества неотрицательных чисел, содержащего ноль, существует двумерная линейная однородная ограниченная дифференциальная система (периодическая, если все элементы заданного множества соизмеримы), у которой спектр значений показателей блуждаемости совпадает с этим множеством, причем все значения существенны;
- для любого замкнутого ограниченного счётного множества неотрицательных рациональных чисел с единственной нулевой предельной точкой, существует двумерная линейная ограниченная система, у которой спектр показателей блуждаемости совпадает с этим множеством, причем все значения существенны;
- для любого отрезка, левым концом которого является ноль, существует двумерная линейная ограниченная система, на каждом решении которой показатели колеблемости и блуждаемости равны, а их общий спектр совпадает с этим отрезком.

Все результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми и представляют интерес для специалистов в области качественной теории дифференциальных уравнений. Работа написана понятным и точным языком, она представляет собой законченное исследование, а её результаты сопровождаются строгими математическими доказательствами. Построения дифференциальных систем с заданными свойствами потребовали от автора высокой квалификации в исследуемой области и немалой изобретательности.

Имеются два несущественных замечания к тексту работы. Во-первых, в формулировках всех теорем автор оговаривает, что множества неотрицательных чисел, для которых строятся системы, должны содержать в себе ноль, однако

это обстоятельство и возможность исключить ноль из спектра никак не поясняется. Во-вторых, автор определяет слабые и сильные показатели очень похожими формулами, но при этом не объясняет содержательность каждого из определений в отдельности и необходимость в исследовании обоих случаев.

Настоящие замечания не умаляют значимости результатов работы и не вызывают сомнений в их правильности.

Основные результаты настоящей диссертации опубликованы в рецензируемых математических журналах, причём три печатные работы — в журналах из списка ВАК. Полученные результаты могут быть использованы специалистами по теории дифференциальных уравнений, работающими в МГУ, СПбГУ, МИРАН и в других российских и зарубежных научных и педагогических центрах. Результаты диссертации прошли апробацию на международных конференциях, а также на семинарах механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Автореферат правильно отражает содержание диссертации и содержит всю необходимую информацию о диссертационной работе.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Диссертация соответствует паспорту специальности 01.01.02 — «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определённым в пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении учёных 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 Шишлянников Евгений Михайлович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук, доцент
кафедры математического анализа
механико-математического факультета
ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет имени М.В. Ломоносова»
САЛОВА Татьяна Валентиновна

25.10.2019г

Дата подписания

Контактные данные:

тел.: +7 (495) 939-18-01,

e-mail: m_message@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 01.01.02 — Дифференциальные
уравнения, динамические системы и оптимальное
управление

Адрес места работы:

119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские
горы, д. 1, МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра
математического анализа, тел.: +7 (495) 939-18-01, e-mail: m_message@mail.ru

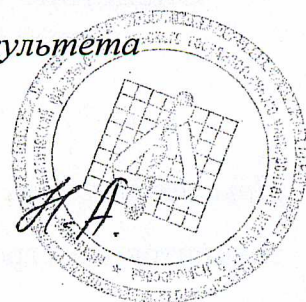
Подпись сотрудника механико-математического факультета

Т.В. Саловой удостоверяю:

руководитель/кадровый работник

Салова

Салова Т.В.



дата