

ОТЗЫВ

*официального оппонента
на диссертацию Миценко Вадима Валериевича
«О характеристиках блуждаемости и колеблемости ляпуновского типа
решений дифференциальных систем»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление*

Диссертация В.В. Миценко относится к качественной теории дифференциальных уравнений. В работе изучаются ляпуновские характеристики блуждаемости и колеблемости решений линейных однородных дифференциальных уравнений и систем. Основными объектами исследования являются спектры характеристик блуждаемости и колеблемости на множестве решений линейных однородных уравнений второго и более высоких порядков, а также диагональных и треугольных линейных систем произвольной размерности.

Тематика исследований данной работы находится на стыке двух разделов качественной теории дифференциальных уравнений и систем, а именно: теории показателей Ляпунова и теории колеблемости.

Характеристические показатели были введены А.М. Ляпуновым как инструмент для исследования устойчивости движения (в частности, для исследования условной устойчивости). Существенный вклад в развитие теории показателей Ляпунова внесли Б.Ф. Былов, Р.Э. Виноград, Д.М. Гробман, Б.П. Демидович, В.М. Миллионщиков, Н.А. Изобов, Н.Х. Розов, М.И. Рахимбердиев, И.Н. Сергеев, Е.А. Барабанов, С.Н. Попова, А.С. Фурсов, А.Н. Ветохин, В.В. Быков и многие другие. В результате их исследований и благодаря разработанным ими методам теория показателей Ляпунова развилась в самостоятельную теорию. В настоящее время она является одним из основных разделов качественной теории дифференциальных уравнений, а ее методы применимы для решения многих прикладных задач.

Истоки проблематики колеблемости лежат в работах Ж. Штурма и А. Кнезера. Впоследствии этими вопросами занимались многие известные математики, такие как В.А. Кондратьев, И.Т. Кигурадзе, Т.А. Чантурия, А.Н. Левин, И.В. Асташова, С.Д. Глызин, А.Ю. Колесов, Н.Х. Розов и другие. Заметим, что перечисленных авторов в основном интересовали вопросы, связанные с наличием у заданного уравнения хотя бы одного колеблющегося решения (имеющего бесконечное число нулей на полупрямой или на промежутке), а также с описанием всего множества таких решений или каких-либо дополнительных их свойств.

Новое направление исследований в смежной области было задано в относительно недавних работах И.Н. Сергеева, определившего характеристические частоты решений ляпуновского типа и получившего целый ряд содержательных результатов для частот решений линейных однородных дифференциальных уравнений и систем. В частности, им было доказано, что спектр полных и векторных частот, а также показателей блуждаемости

и блуждания для любой автономной системы совпадает с множеством модулей мнимых частей всех собственных значений задающего ее оператора (тогда как множество всех их действительных частей совпадает со спектром показателей Ляпунова). Для фиксированного уравнения второго порядка спектр состоит ровно из одного числа (т.е. показатели колеблемости и блуждаемости всех его решений одинаковы), которое к тому же непрерывно зависит от коэффициентов уравнения (т.е. мало меняется при равномерно малых возмущениях коэффициентов уравнения).

Представленная диссертация В.В. Миценко продолжает исследования в теоретически важных и практически актуальных задачах о нахождении точных границ спектров характеристик блуждаемости и колеблемости решений линейных однородных дифференциальных уравнений и систем.

Основное содержание диссертационной работы разбито на 3 главы, содержащие в общей сложности 8 разделов.

В первой главе даются необходимые понятия и вспомогательные утверждения.

Во второй главе получены точные границы спектров показателей блуждания и блуждаемости, а также всех характеристик колеблемости для диагональных и треугольных систем произвольной размерности (с ограниченными коэффициентами), а также для систем, отвечающих линейным однородным дифференциальным уравнениям второго порядка (с ограниченными коэффициентами).

В третьей главе доказано существование линейной системы, отвечающей линейному однородному дифференциальному уравнению второго порядка (с ограниченными коэффициентами), спектр скорости блуждания которой содержит отрезок числовой прямой, а также установлена близость показателей блуждания и блуждаемости к нулю для решений систем, отвечающих линейным однородным дифференциальным уравнениям произвольного порядка с малыми коэффициентами. Также в данной главе установлен факт стремления к нулю верхней границы скорости блуждания решений систем, отвечающих уравнениям второго порядка.

Сформулированные в диссертации результаты являются новыми. Их доказательства потребовали от ее автора не только высокой квалификации в исследуемой области, но и немалой изобретательности, направленной на построение дифференциальных уравнений и систем, множества решений которых обладают наперед заданными свойствами.

Текст работы написан ясным математическим языком. Она является законченным систематическим исследованием, вносящим важный вклад в качественную теорию дифференциальных уравнений, и лежит на пересечении двух крупных ее областей: теории показателей Ляпунова и теории колебаний.

В качестве замечания отметим, что факт стремления к нулю верхней границы скорости блуждания получен, к сожалению, лишь для линейных систем, отвечающим уравнениям малого порядка. По всей видимости, полученный в работе результат распространяется и на системы, отвечающие уравнениям произвольного порядка, однако не исключено, что для доказательства этого общего факта требуется принципиально иная техника.

Впрочем, указанное замечание не влияет на справедливость и ценность результатов диссертации.

Основные результаты настоящей диссертации опубликованы в 7 работах автора, 2 из которых — в журналах из перечня ВАК. Автореферат правильно отражает содержание диссертации и содержит всю необходимую информацию о диссертационной работе.

Результаты диссертации докладывались на всероссийской конференции с международным участием, а также на семинарах механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Таким образом, диссертация В.В. Миценко «О характеристиках блуждаемости и колеблемости ляпуновского типа решений дифференциальных систем» удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Минобрнауки РФ, а ее автор Миценко Вадим Валериевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Заведующий кафедрой высшей математики факультета прикладной математики и вычислительной техники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации», кандидат физико-математических наук по специальности 01.01.02, доцент



Ю.И. Дементьев

20.05.2016г

Почтовый адрес: 125993, г. Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Телефон: 8-499-459-04-74

Электронный адрес: ju.dementev@mstuca.aero

Подпись Ю.И. Дементьева заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета
Московского государственного технического
университета гражданской авиации



О.Н. Манолова