

О Т З Ы В

*научного консультанта
о диссертационной работе А.Н. Ветохина «Метод неординарных семейств в
теории бэровских классов показателей Ляпунова»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических
наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические
системы и оптимальное управление*

В диссертации А.Н. Ветохина изучаются различные показатели ляпуновского типа линейных однородных систем дифференциальных уравнений с ограниченными непрерывными коэффициентами, непрерывно зависящими от параметра из некоторого метрического пространства.

История решаемых в диссертации проблем восходит к О. Перрону, впервые построившему такое семейство систем с ограниченными непрерывными коэффициентами, непрерывно зависящими от вещественного параметра, что показатели Ляпунова, рассматриваемые как функции, зависящие от этого параметра, имеют точки разрыва.

В связи с результатом О. Перрона возник естественный вопрос, насколько сложной может быть зависимость ляпуновских показателей от параметра. Работы В.М. Миллионщикова, направленные на решение этого вопроса, привели его к новому направлению в качественной теории дифференциальных уравнений, состоящему в применении к различным ляпуновским показателям бэровской классификации разрывных функций. В частности, он доказал, что показатели Ляпунова, как функции от задающего систему параметра, являются функциями второго класса Бэра. В дальнейшем В.М. Миллионщиковым и его учениками были получены оценки сверху для номеров бэровских классов целого ряда ляпуновских показателей.

С другой стороны, М.И. Рахимбердиев впервые построил пример такого семейства линейных систем, что показатели Ляпунова, рассматриваемые как функции от параметра этого семейства, не являются функциями первого класса Бэра. В дальнейшем, с помощью аналогичных построений, другими авторами была доказана непринадлежность первому классу Бэра ещё некоторых ляпуновских показателей. Методы же доказательства непринадлежности показателей второму, третьему и т.д. классам Бэра до работ А.Н. Ветохина оставались неизвестными.

А.Н. Ветохину удалось серьезно продвинуться в решении задач о нижних оценках номеров бэровских классов ляпуновских показателей. Им доказано, что, вообще говоря, в рассматриваемом смысле:

- 1) минимальная полунепрерывная сверху мажоранта произвольного показателя Ляпунова не является функцией первого класса Бэра;
- 2) максимальная полунепрерывная снизу миноранта произвольного показателя Ляпунова не является функцией второго класса Бэра;
- 3) верхние промежуточные вспомогательные показатели Миллионщикова не являются функциями третьего класса Бэра.

Для доказательства этих (и некоторых других) утверждений диссертант в совершенстве овладел методом построения неординарных параметрических семейств дифференциальных систем, на которых реализуются те или иные свойства заданных показателей. С помощью того же метода им решены также некоторые другие задачи и, в частности, доказано, что:

4) два предложенных В.М. Миллионщиковым естественных расширения множества правильных по Ляпунову систем реально являются разными;

5) топологическая энтропия параметрического семейства каскадов полного метрического пространства принадлежит второму классу Бэра и в типичной точке полунепрерывна снизу;

6) топологическая энтропия некоторого параметрического семейства гомеоморфизмов всюду разрывна и не принадлежит первому классу Бэра.

В целом диссертация А.Н. Ветохина представляет собой крупное научное достижение в области дифференциальных уравнений. В ней разработан новый метод решения сложных и актуальных задач теории бэровских классов показателей ляпуновского типа.

Все результаты диссертации получены А.Н. Ветохиным самостоятельно, а их глубина ярко демонстрирует его высочайшую квалификацию в выбранной им области исследований.

Считаю, что диссертация Ветохина Александра Николаевича «Метод неординарных семейств в теории бэровских классов показателей Ляпунова» безусловно удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, а её автор А.Н. Ветохин вполне заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Научный консультант
доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры дифференциальных уравнений
механико-математического факультета ФГБОУ ВО
«Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

Сергеев Игорь Николаевич

10 марта 2016 г.

119991, Москва, Ленинские горы, МГУ, Главное здание,
механико-математический факультет, кафедра дифференциальных уравнений;
e-mail: igniserg@gmail.com; тел. +7 (495) 939-16-31

Подпись И.Н. Сергеева заверяю
И.о. декана механико-математического факультета МГУ
профессор



В.Н. Чубариков