

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации С. С. Минкова "Толстые аттракторы и косые произведения", представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Диссертация С. С. Минкова рассматривается ряд свойств аттракторов Минлора в различных классах динамических систем. Аттрактор Минлора гомеоморфизма метрического пространства с мерой определяется как минимальное замкнутое множество, содержащее омега-предельные точки почти всех точек. В диссертации доказаны следующие результаты:

1. Аттрактор Минлора дважды гладких частично-гиперболических диффеоморфизмов состоит из неустойчивых слоёв.
2. Существует транзитивный диффеоморфизм Аносова с аттрактором Минлора, не совпадающим со всем фазовым пространством.
3. Аттрактор Минлора не является топологическим инвариантом системы: существуют топологически сопряженные бесконечно-гладкие отображения, аттракторы Минлора которых не сопряжены. Схожая конструкция показывает существование динамических систем, для которых нарушено заключение специальной эргодической теоремы, то есть таких, для которых на множестве полной хаусдорфовой размерности временные средние сильно отличаются от пространственных.
4. Приведён ряд новых примеров неустойчивых аттракторов в классе голоморфных отображений и косых произведений. Даны примеры применения теоремы Егорова при исследовании свойств аттракторов.
5. Показана типичная неулучшаемость оценки в лемме Фальконера, выражающей хаусдорфову размерность образа под действием гёльдеровского отображения через размерность прообраза.

Полученные результаты являются новыми и содержательными.

При построении нового примера неустойчивого аттрактора в классе косых произведений автором впервые использована теорема Егорова, - метод, который в дальнейшем показал свою плодотворность. Доказательство того, что аттракторы частично-гиперболических систем состоят из неустойчивых слоёв, основано на применении теоремы о точке плотности и методе контроля искажений, которые применялись при исследовании динамических систем, но к аттракторам частично-гиперболических систем применены впервые. Существование диффеоморфизма Аносова с неполным аттрактором Минлора доказано с помощью категорий Бэра и одновременно с применением наглядных построений при хирургии линейного диффеоморфизма Аносова. Таким образом, автор при исследовании аттракторов Минлора динамических систем использовал разнообразные методы и свежие математические идеи.

Полученные результаты находятся в русле современного развития динамических систем. Так, использование результата об аттракторе Минлора частично-гиперболических систем позволяет автору доказать высказанную ранее гипотезу Ю.С. Ильяшенко и предъявить пример типичного множества в пространстве диффеоморфизмов, сохраняющих край многообразия, для которого аттрактор Минлора является толстым, то есть имеет положительную меру, но не совпадает со всем фазовым пространством. Доказательство существования диффеоморфизмов Аносова, у которых аттрактор Минлора неполон, развивает самые современные идеи К. Бонатти. Кроме того, этот результат контрастирует с доказанным А. С. Городецким фактом: для дважды

гладких диффеоморфизмов Аносова аттрактор Милнора совпадает со всем фазовым пространством. Таким образом, автором показано, что требование дважды гладкости существенно.

Считаю, что диссертация С. С. Минкова "Толстые аттракторы и косые произведения" удовлетворяет требованиям "Положения о порядке присуждения учёных степеней", а её автор Станислав Сергеевич Минков заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Научный руководитель,

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



Ильяшенко Юлий Сергеевич

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

Подпись Ю.С. Ильяшенко заверяю  
И.о. декана механико-математического факультета МГУ  
Профессор



В.Н. Чубариков.