

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации А.М. Котюкова «Нахождение положения равновесия динамических систем методами накрывающих отображений и точек совпадения с приложениями к моделям типа Аллена», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

### **Актуальность**

Диссертация А.М. Котюкова направлена на развитие методов исследования равновесных состояний динамических систем, задаваемых разностью отображений метрических пространств, с последующим применением этих методов к анализу экономических моделей рынка типа Аллена.

Тема работы актуальна и в теоретическом, и в прикладном аспектах, поскольку равновесные состояния в сложных системах являются важной задачей системного анализа. Равновесием называется состояние, при котором система может поддерживать свое состояние без внешних воздействий. Если после внешних воздействий система возвращается в равновесное состояние, такое состояние называется устойчивым равновесием. Равновесные состояния используются в различных прикладных областях: от моделей распространения эпидемий до экономических моделей ценообразования.

### **Научная новизна работы**

Все полученные результаты в диссертации являются новыми. В диссертации выделяются следующие основные результаты:

1. Разработан метод нахождения положений равновесия в системах, динамика которых определяется разностью отображений метрических пространств;
2. С помощью теоремы о точках совпадения доказана сходимость алгоритма поиска положения равновесия;
3. Полученные результаты использованы в исследовании различных динамических моделей типа Аллена, для которых получены условия существования положения равновесия и исследованы его свойства.

### **Практическая значимость**

Разработанные методы доказаны без предположений о гладкости рассматриваемых отображений, что расширяет круг применимости методов в различных прикладных задачах.

## Замечания

По тексту автореферата имеется несколько замечаний:

1. Хотелось бы увидеть более подробное обоснование актуальности решаемой задачи.
2. Оценки константы накрывания и константы Липшица выглядят слишком громоздко.
3. В одном типе моделей типа Аллена была получена теорема об устойчивости положения равновесия. Хотелось бы увидеть подобные теоремы для других моделей.

## Заключение

Указанные замечания не умаляют значимости результатов диссертации, которые являются новыми. Диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Котюков А.М. заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Я, Ибрагимов Данис Наилевич, даю согласие на использование моих персональных данных в целях, связанных с защитой диссертации Александра Михайловича Котюкова, и их дальнейшую обработку.

Профессор Образовательного центра Института №8  
«Компьютерные науки и прикладная математика»  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт»  
(национальный исследовательский университет)  
доктор физико-математических наук

  
Ибрагимов Данис Наилевич  
15.09.2026

Подпись Ибрагимова Даниса Наилевича удостоверяю  
Директор Дирекции Института № 8 «Компьютерные  
науки и прикладная математика», к.ф.-м.н., доцент

 Крылов Сергей Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»  
Адрес: г. Москва, 125993, Волоколамское шоссе, д. 4  
E-mail: mai@mai.ru

