

## ОТЗЫВ

**научного консультанта на диссертацию докторанта Жаманшина Акылбека Ураловича «Непредсказуемые колебания дифференциальных уравнений и нейронных сетей» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060100-Математика**

Представленная диссертация посвящена доказательству существования непредсказуемых колебаний в линейных и квазилинейных системах обыкновенных дифференциальных уравнений и нейронных сетях различного типа.

Основоположниками теории нелинейных колебаний являются А. Пуанкаре и А.М. Ляпунов, создавшие математический аппарат, пригодный для исследования нелинейных систем. Основы исследования нелинейных колебаний в Казахстане были заложены в работах В.Х. Харасахала, О.А. Жаутыкова и Д.У. Умбетжанова, которые интенсивно исследовали почти периодические и много периодические решения для дифференциальных систем. Диссертация Жаманшина А.У. основана на концепциях непредсказуемых функций, которые были введены М. Ахметом и М.О. Феном, и тем самым расширены границы классической теории динамических систем, основанной А. Пуанкаре и Дж. Биркгофом.

Содержательная часть диссертационной работы состоит из двух глав: опишем кратко содержание каждой из глав. В первой главе диссертации представлены основные определения новых типов непредсказуемых функций; показаны некоторые свойства непредсказуемых функций и построен пример непредсказуемой функции; доказано существование и единственность асимптотически устойчивого непредсказуемого решения линейных дифференциальных уравнений; получены условия существования и единственности экспоненциально устойчивого непредсказуемого решения квазилинейных дифференциальных уравнений. Во второй главе диссертации исследованы непредсказуемые колебания в нейронных сетях; доказано существование и единственность асимптотически устойчивого непредсказуемого и сильно непредсказуемого решения клеточных нейронных сетей с шунтирующим торможением; исследованы достаточные условия существования и единственности асимптотически устойчивого непредсказуемого решения инерционных нейронных сетей. В диссертации приведены иллюстративные примеры с графиками, подтверждающие полученные теоретические результаты для непредсказуемых колебаний нейронных сетей в среде математического пакета MatLab.

Впервые в диссертации даны определения сильной непредсказуемости, что позволяет усилить роль проводимых исследований для прикладных задач. Ак-

туальность темы диссертации обусловлена многочисленными применениями дифференциальных уравнений при решении задач естествознания и широким использованием нейронных сетей в современном мире.

Научная значимость исследования заключается в том, что полученные результаты станут основой для изучения непредсказуемых колебаний различных дифференциальных уравнений. Контроль непредсказуемых колебаний позволит использовать их в медицине, биологии, криптографии и многих других областях.

Научные результаты диссертации опубликованы в серии научных статей, пять из которых в рейтинговых журналах, индексируемых в Scopus и апробированы на ряде международных конференциях, а также на семинарах у специалистов.

Проведенные Жаманшином А.У. исследования свидетельствует о том, что автор в достаточной мере владеет методами научного анализа и обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению научных исследований. Успеху диссертации также способствовало то, что зарубежный руководитель Ахмет М.У. предоставил прекрасную возможность получить консультации и поработать в департаменте математики и в библиотеке Средневосточного технического университета в г.Анкаре.

Считаю, что диссертационная работа Жаманшина А.У. на тему «Непредсказуемые колебания дифференциальных уравнений и нейронных сетей» удовлетворяет требованиям, предъявляемым «Правилам присуждения степени PhD», является законченной работой и может быть представлена к защите.

Отечественный научный консультант,  
к.ф.-м.н., доцент



Тлеубергенова М.А.