

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертацию Нугаевой Захиры Туребаевны на тему «Непредсказуемые решения дифференциальных уравнений и гибридных систем с применениями в нейронных сетях».

В данной работе рассматриваются непрерывные и разрывные непредсказуемые функции как решения дифференциальных уравнений и гибридных систем с последующим развитием полученных результатов для нейронных сетей, что является значительным вкладом в развитии теории нелинейных колебаний.

Актуальность работы обусловлена тем, что наряду с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений большое значение в теоретическом и практическом плане имеют также импульсные дифференциальные уравнения и системы с кусочно-постоянным аргументом. Импульсные системы описывают динамику явлений реального мира, в которых присутствуют скачки непрерывных процессов, и они играют решающую роль в различных областях, таких как механика, электроника, медицина, нейронные сети, системы связи и динамика популяции. Дифференциальные уравнения с обобщенным кусочно-постоянным аргументом – это уравнения, относящиеся к системе функционально-дифференциальных уравнений. Этот класс дифференциальных уравнений, занимает промежуточные положение между обыкновенными и функционально-дифференциальными уравнениями. Уравнения с обобщенными кусочно-постоянными аргументами играют важную роль в математическом моделировании биологических задач. Дифференциальные уравнения с кусочно-постоянным аргументом, описывающие нейронные сети, могут «запоминать» значения фазовой переменной в определенные моменты времени, чтобы использовать значения во время среднего процесса до следующего момента.

Моделирование биофизических, психофизических и других процессов с возмущениями приводит к необходимости исследования дифференциальных уравнений с внешними воздействиями, которые моделируются как непредсказуемые функции. Исследование непредсказуемых непрерывных и разрывных колебаний тесно связано с динамикой нейронных сетей. Они позволяют изучать динамику хаотических сигналов в нейронных сетях.

Таким образом, разработка новых подходов и методов для нахождения непредсказуемых решений линейных и нелинейных импульсных систем и дифференциальных уравнений с обобщенным кусочно-постоянным аргументом, а также моделирование нейронных сетей становится важной проблемой теории колебаний.

Научная значимость работы заключается в создании единого метода исследования и решения линейных и нелинейных импульсных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с обобщенным кусочно-постоянным аргументом.

Нугаевой З. удалось найти достаточные условия существования и единственности асимптотически устойчивых разрывных непредсказуемых решений для линейных и квазилинейных импульсных систем, дифференциальных уравнений с обобщенным кусочно-постоянным аргументом и нейронных сетей Хопфилда.

Большое значение имеет то, что диссертант справился с задачей проверки полученных теоретических результатов с помощью численного анализа в программной среде Matlab.

Все результаты, приведенные в диссертации, являются новыми и опубликованы в рецензируемых журналах с высоким импакт-фактором.

Считаю, что диссертационная работа на тему "Непредсказуемые решения дифференциальных уравнений и гибридных систем с применениями в нейронных сетях", является научным трудом, имеющим теоретическое и прикладное значение, отвечает требованиям, предъявляемым к PhD диссертациям по специальности 6D060100 – Математика, а ее автор Нугаева З. – присуждения ей искомой степени.

Профессор Средне – Восточного
Технического университета



Марат Ахмет

DEPARTMENT OF MATHEMATICS
MIDDLE EAST TECHNICAL
UNIVERSITY
ANKARA - TURKEY

13/10/2021