

Наименование проекта, ИРН	AP09258737 – Теория непредсказуемых колебаний
Сроки реализации	01.03.2021-31.12.2023
Руководитель проекта	Тлеубергенова Мадина Альмухановна - к.ф.-м.н.
Реферат	<i>Краткое описание идеи проекта.</i> Исследование неограниченных непредсказуемых функций и слабо непредсказуемых функций. Доказательство предельных теорем, теоремы Дини для последовательностей непредсказуемых функций и теоремы о среднем значении для непредсказуемых функций на группе. Подтверждение хаоса Пуанкаре методом последовательностей и сравнения с консервативными типами хаоса.
Актуальность	Колебания — это функции, имеющие неоспоримое значение для приложений. Поэтому они находятся в центре внимания не только прикладной математики, в первую очередь теории дифференциальных уравнений, но и привлекают пристальное внимание математиков в области теории функций, теории операторов и даже теории групп. В первую очередь это верно для периодических и почти периодических колебаний. Теория периодических и почти периодических функций - это хорошо разработанные исследования, в которых рассматриваются проблемы интегрирования и дифференцирования, ряды Фурье, обобщенные функции, специальные функциональные пространства, периодические и почти периодические операторы и функции на группах. Все это нужно прежде всего для приложений, связанных с механикой, физикой, квантовой физикой и биологии. Другое современное направление теории колебаний связано с хаотической динамикой, в которой колебания не персонализируются в своем поведении, а описываются в их коллективном взаимодействии. Исследование хаоса рассматривает, прежде всего, взаимоотношения движений, а также отношение особого фиксированного колебания ко всем остальным, вовлеченным в динамику. По этой причине, несмотря на более чем полувековую историю теории хаоса, индивидуальные характеристики хаотических колебаний не интересовали математиков. Основной и уникальной причиной этого является тот факт, что хаотическая динамика рассматривается как коллективная несмотря на то, что нерегулярность в поведении является индивидуальным свойством. Положение дел резко изменилось с введением нового типа колебаний, непредсказуемых функций. Это было сделано в 2017-2019 годах в работах М. Тлеубергеновой, М. Ахмета и их коллег.
Цели	<i>Целью проекта</i> является создание и развитие основ теории непредсказуемых функций с учетом, потребностей теории дифференциальных уравнений и теории хаоса. Чтобы сделать исследования более тесно связанными с приложениями, помимо функциональных, теоретических исследований, мы разработаем численные методы анализа, которые подтверждаются моделированием и программами MATLAB.
Ожидаемые	<ul style="list-style-type: none"> • Определение и теоремы об основных свойствах

<p>результаты</p>	<p>неограниченных непредсказуемых функций.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Предельные теоремы для последовательностей непредсказуемых функций. Аналог теоремы Дини для последовательностей непредсказуемых функций. • Теорема о среднем значении. • Условия разложения непредсказуемых функций в тригонометрические ряды. • Определение непредсказуемых функций на абстрактных группах и непредсказуемых функций из группы в банахово пространство. Критерий тотальной ограниченности семейств функций. • Свойства слабо непредсказуемых функций: слабая непредсказуемость, слабая непрерывность, ограниченность и замкнутость множества слабо непредсказуемых функций. • Идентификация хаоса Пуанкаре методом последовательностей в различных моделях. • Отношения между хаосом Пуанкаре и хаосом типов Деванью и Ли-Йорка. • Программы и алгоритмы в среде MATLAB с наглядными графиками решений;
<p>Исследовательская группа</p>	<p><i>Руководитель:</i> Тлеубергенова Мадина Альмухановна – к.ф.-м.н., индекс Хирша h=5 (Author ID в Scopus: 8952008700; ORCID - 0000-0002-5572-2305). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8952008700</p> <p>Ахмет Марат, д.ф.-м.н., профессор, индекс Хирша h=23 (Author ID в Scopus – 6506071803; ORCID - 0000-0002-2985-286X). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506071803</p> <p>Сеилова Роза Джамбуловна, к.ф.-м.н., индекс Хирша h=2 (Author ID в Scopus – 8906569600). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8906569600</p> <p>Жаманшин Акылбек Уралович – PhD., индекс Хирша h=3 (Author ID в Scopus – 57209345406; ORCID - 0000-0003-4878-4927) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209345406</p> <p>Нугаева Захира Туребаевна – докторант, магистр, индекс Хирша h=1 (Author ID в Scopus – 57219487297; Researcher ID - AAP-4906-2021; ORCID 0000-0003-3206-3877) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219487297</p> <p>Изгарина Гульжанат Кадиржанова, магистр, старший преподаватель. Исабергенова Жулдыз Тлеккабылқызы – магистр</p>
<p>Список опубликованных работ</p>	<p>Список публикаций в отечественных журналах: 1. Akhmet M.U., Tleubergenova M., Nugayeva Z. An impulsive system with unpredictable oscillations // Kazakh Mathematical Journal. 21(1), 20121, pp. 25–37.</p>

Список публикаций в рецензируемых зарубежных научных изданиях, в том числе индексируемых базами данных Web of Science или Scopus, в том числе с ненулевым импакт фактором:

1 Akhmet M.U., Aruğaslan Çinçin D., Tleubergenova M.A., Nugayeva Z.T. Unpredictable Oscillations for Hopfield-Type Neural Networks with Delayed and Advanced Arguments // *Mathematics*. 2021. 9(10), 571. <https://doi.org/10.3390/math9050571> (квартиль в базе Web of Science Q1, процентиль в базе Scopus 80, IF 2.258).

2 Akhmet M.U., Tleubergenova M.A., Nugayeva Z.T. Unpredictable Oscillations of Impulsive Neural Networks with Hopfield Structure // *Trends in Data Engineering Methods for Intelligent Systems. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Applied Mathematics in Engineering (ICAIAME 2020)*). – 2021. – vol.76. – P. 625–642. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79357-9_59 (процентиль в базе Scopus 41, Springer).