

## ОТЗЫВ

по диссертации Мынбаевой Сандугаш Табылдиевны  
«Качественные свойства и численное решение нелинейной  
краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма»  
на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D060100-Математика

### **1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.**

Диссертационная работа посвящена разработке конструктивных методов решения начальных и краевых задач для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений Вольтерра и Фредгольма.

Интегро-дифференциальные уравнения Фредгольма, имеющие ряд особенностей, являются одной из мало исследованных проблем математической теории интегро-дифференциальных уравнений. Тема диссертационной работы актуальна тем, что в ней впервые предложен новый подход к исследованию и решению краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма, основанный на методе параметризации.

К проблеме разрешимости данного класса интегро-дифференциальных уравнений сводятся задачи газовой динамики, теории упругости, теории пластин и оболочек, математические модели в биологических и экологических процессах, экономические задачи, задачи в области страхования и других объектов. Многочисленные приложения данной теории в физике, механике, биологии, экологии, микроэлектронике, химической кинетике и экономике говорят об актуальности и обоснованности выбранной темы диссертации.

### **2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (пп, 127, от 31.03.2011 г., Правила присуждения ученых степеней).**

В диссертационной работе исследуются краевые задачи для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма с применением метода параметризации Д.С. Джумабаева, который нашел применение и в случае неоднозначной разрешимости.

В ходе исследования для систем нелинейных интегро-дифференциальных уравнений с параметрами решена специальная задача Коши. В диссертационной работе разработаны критерии разрешимости и однозначной разрешимости линейных краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма, способы построения нового общего решения интегро-дифференциального уравнения Фредгольма с нелинейной дифференциальной частью, разработан алгоритм нахождения решения нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциального



уравнения, который был численно реализован. В работе также установлены условия существования решения краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения при условии разрешимости усредненной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений.

Первый важный результат (теоремы 1.1.1 -1.3.2 раздела 1) диссертации состоит в том, что автору удалось установить условия существования изолированного решения специальной задачи Коши для систем нелинейных интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма.

Второй весомый результат диссертации – теоремы 2.1.1-2.4.2 раздела 2, в котором излагается построение  $\Delta_N$  общего решения для квазилинейного интегро-дифференциального уравнения Фредгольма, а также исследуется квазилинейная краевая задача для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма.

Третий важный результат получен в третьем разделе диссертационной работы, является обобщением результатов первого, второго разделов для нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма, в котором изложен алгоритм нахождения решения нелинейных начальных и краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений. В работе автор использует метод усреднения задачи Коши для нелинейного интегро-дифференциального уравнения Вольтерра с малым числовым параметром. В третьем разделе получены условия разрешимости нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма. Отмеченные факты составляют главное содержание новизны этого раздела диссертации.

Таким образом, результаты и методы работы соответствуют всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060100- Математика.

Диссертационная работа Мынбаевой С.Т. представляет собой научную квалификационную работу.

### **3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.**

В первом разделе диссертации методом параметризации интегро-дифференциальное уравнение Фредгольма с нелинейной дифференциальной частью сведено к специальной задаче Коши. Результаты второго и третьего раздела приведены с подробными, аккуратными доказательствами. Исследование нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма стало возможным в результате применения глубоких результатов теории дифференциальных, интегро-дифференциальных и операторных уравнений. В третьем разделе автором преодолены значительные аналитические трудности при составлении алгоритма нахождения решения нелинейных начальных и краевых задач для интегро-дифференциальных уравнений Фредгольма. Все положения, леммы, теоремы, выводы достаточно строго обоснованы и достоверны.



**4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированного в диссертации.**

Во втором пункте настоящего отзыва перечислены новые результаты диссертации. В работе впервые исследуется нелинейная краевая задача для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма с нелинейной дифференциальной частью, решение которой численно реализовано.

Получены достаточные условия существования решения специальной задачи Коши для систем нелинейных интегро-дифференциальных уравнений с параметром. Получены достаточные условия существования изолированного решения нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма. Получены достаточные условия однозначной разрешимости квазилинейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма. Установлены условия существования решения краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения при условии разрешимости соответствующей усредненной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений.

**5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов.**

Диссертационная работа имеет теоретическую направленность, полученные теоретические исследования могут быть применены для решения прикладных задач в различных областях науки и техники.

**6. Замечания, предложения по диссертации.**

В целом диссертационная работа Мынбаевой С.Т. оформлена аккуратно и достаточно грамотно. В качестве недостатка работы можно выделить следующее: следовало бы теоретические исследования подкрепить рассмотрением какой-либо конкретной прикладной задачи. Отмеченное замечание не снижает полноту и ценность диссертационной работы.

Диссертация Мынбаевой С.Т. есть содержательный научный труд, результатом которого является численное решение нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма, имеющей существенное значение в теории интегро-дифференциальных уравнений.

**7. Соответствие содержания диссертации в рамках требования правил присуждения ученых степеней.**

Диссертационная работа Мынбаевой С.Т. на тему "Качественные свойства и численное решение нелинейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма", является научным трудом, имеющим определенное теоретическое и прикладное значение, отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание степени доктора философии (PhD) по направлению подготовки кадров специальности 6D060100 – Математика.

Рецензент:

кандидат физико-математических наук,  
доцент Байшев Университета

