

## ОТЗЫВ

КЫР..АДУНИМ..РС..ТЕТ  
ВХОДЯЩИЙ № 10/09-2  
\* 29 \* 04 ..... 2022 ж. г

официального оппонента на диссертационную работу Доулбековой Салтанат Байызбековны: «Решение задачи нелинейной оптимизации упругих колебаний методом факторизации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

### **Актуальность темы диссертации**

Движение систем с распределенными параметрами описывается дифференциальными уравнениями в частных производных, интегральными, интегро-дифференциальными и более сложными функциональными уравнениями. Исследование задач оптимального управления системами с распределенными параметрами является более сложной задачей, что связано с разнообразием распределенных систем. Тем не менее, интерес к проблемам теории и стремление решать прикладные задачи оптимизации породили большой поток исследований и для управляемых систем с распределенными параметрами разработаны качественные методы исследования. Однако несмотря на обилие исследований по теории оптимального управления, задачи управления процессами, описываемыми интегро-дифференциальными уравнениями в частных производных мало изучены. Поэтому, рассматриваемые в настоящей диссертационной работе, задачи нелинейной оптимизации колебательных процессов, описываемые интегро-дифференциальными уравнениями в частных производных второго порядка с интегральным оператором Фредгольма с ограничениями на управление, несомненно, являются актуальными задачами теории управления.

### **Цель диссертационной работы**

Целью диссертационной работы является исследование вопросов разрешимости задач нелинейной оптимизации колебательных процессов с управлениями разной структуры и установление достаточных условий существования и единственности их решений.

### **Оценка новизны и достоверности полученных результатов**

В диссертационной работе представлены следующие новые научно-обоснованные теоретические результаты:

– установлены достаточные условия, существования единственности обобщённого решения краевой задачи управляемого процесса и отмечено, что в случае, когда функция внешнего источника не является монотонной, пространство управлений распадается на фактор множества (согласно изменениям значения функции внешнего источника);

- установлено, что в нелинейной задаче оптимизации при наличии ограничения на управление искомое оптимальное управление определяется как решение бесконечномерной системы нелинейных интегральных уравнений Фредгольма первого рода;
- установлены достаточные условия существования решения системы нелинейных интегральных уравнений Фредгольма первого рода и разработан алгоритм построения этого решения;
- доказано существование полного решения нелинейной задачи оптимизации.

В результате разработан алгоритм построения решения задачи нелинейной оптимизации колебательных процессов, описываемых интегро-дифференциальными уравнениями в частных производных с ограничениями, налагаемыми на управляющие параметры.

Отметим, что результаты исследования были получены с использованием понятия фактор - множества, т.е. методом факторизации пространства управлений. Такой подход ранее ни кем не использован.

Достоверность полученных результатов обусловлена строгими математическими доказательствами теорем и лемм, подтверждается докладами соискателя о результатах диссертационной работы на международных и республиканских научных конференциях, что отражено в автореферате. Заключение и выводы, изложенные в конце каждой главы и диссертации соответствуют результатам проведенных исследований.

#### **Соответствие диссертационной работы и автореферата установленным требованиям**

Диссертационная работа Доулбековой С. Б. на тему: «Решение задачи нелинейной оптимизации упругих колебаний методом факторизации» является исследованием, которое имеет существенное значение в теории оптимального управления систем с распределенными параметрами. Данная работа соответствует отрасли физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление. Авторефераты на кыргызском и русском языках содержат одинаковую информацию, полностью соответствуют содержанию диссертации, отражают поставленные цели, задачи исследования и полученные результаты.

#### **Теоретическая и практическая значимость полученных результатов**

Диссертационная работа носит теоретический характер. Полученные результаты, могут быть использованы при дальнейших исследованиях по теории оптимального управления, интегро-дифференциальным уравнениям,

уравнений математической физики. Методика (схема) исследования может быть применена при исследовании разрешимости новых задач управления, а также для решения прикладных задач, описываемыми интегро-дифференциальными уравнениями в частных производных.

### **Публикации по теме диссертации**

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора. По теме диссертации автором опубликованы 12 статей в научных журналах, отвечающим требованиям НАК при Президенте Кыргызской Республики. Результаты, полученные в диссертационной работе, доложены и обсуждены на Международных и республиканских научных конференциях, и семинарах.

### **Замечания по диссертационной работе**

В диссертации имеются некоторые неточности пунктуационного и стилистического характера. Эти замечания никак не снижают высокую ценность выполненной работы.

### **Заключение о диссертации**

На основе вышеизложенного считаю, что диссертационная работа является законченной научно - исследовательской работой, выполненной автором на современном научном уровне.

Диссертационная работа по теме: «Решение задачи нелинейной оптимизации упругих колебаний методом факторизации» соответствует всем требованиям НАК при Президенте Кыргызской Республики, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Доулбекова С. Б. вполне заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02-дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент  
доктор физико-математических наук,  
профессор, зав. лабораторией теории  
интегро-дифференциальных уравнений  
ИМ НАН КР



Искандаров С.

29 апреля 2022 года.

Подпись <u>Искандаров С.</u>
удостоверил:
Ученый секретарь института математики НАН Кыргызской Республики <u>Шаймуратов С.Б.</u>
" 29 " апреля 2022 г.