

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Кыргызского технического университета
им. И. Разакова
к.т.н. доц. Чыңбаев М.К.



« 7 декабря

2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертационной работе Наметкуловой Райхан Жапузаковны «Нелинейное оптимальное управление тепловыми процессами, описываемыми интегро-дифференциальными уравнениями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

В отличие от линейных моделей оптимального управления, которые, в настоящему моменту, сравнительно хорошо изучены, для нелинейных моделей различных управляемых процессов, в силу таких причин, как большое разнообразие классов уравнений и систем с частными производными, начально-краевых условий, необходимости перехода к соответствующим обобщенным решениям и другим, еще недостаточно разработаны конструктивные методы их исследования. Кроме того, очень мало работ посвященных распределенному управлению тепловыми процессами, описываемыми фредгольмовыми интегро-дифференциальными уравнениями с функциями внешних воздействий, которые нелинейны относительно управляющих параметров.

В диссертации исследованы задачи распределенного и равномерно распределенного управления тепловыми процессами, описываемыми фредгольмовыми интегро-дифференциальными уравнениями параболического типа в случае, когда функция внешнего источника нелинейно зависит от параметров управления. В этом направлении исследования почти не проводились и рассматриваемые в диссертации задачи, где основное внимание уделено разработке конструктивных методов их решения, и

частности, построение обобщенного решения краевой задачи управляемого процесса, получение условия оптимальности управления и построение оптимального управления, являются актуальными проблемами в теории управления системами с распределенными параметрами.

Диссертация состоит из введения, трех глав, девяти разделов, заключения, списка использованной литературы, содержащего 82 наименования и приложения. Общій объем работы включает 110 страниц машинописного текста.

Во введении и в нулевой главе диссертационной работы приведены примеры задач, приводящих к интегро-дифференциальным уравнениям, и сделан краткий обзор исследований, примыкающих к теме диссертационной работы.

В первой главе исследована задача нелинейной оптимизации тепловых процессов, описываемых фредгольмовым интегро-дифференциальным уравнением, в случае, когда функция внешнего источника нелинейно зависит от распределенного управления. При этом качество управления оценивается квадратичным функционалом. Подробно изложена процедура построения слабо обобщенного решения краевой задачи управляемого процесса на основе интегрального тождества, эквивалентного краевой задаче.

Сформулирован принцип максимума для задачи с распределенным управлением, получены условия оптимальности управления в виде равенства и дифференциального неравенства относительно функции внешнего теплового потока. Отметим, что второе условие оптимальности ограничивает класс функций внешних воздействий. Далее, на основе условий оптимальности получено нелинейное интегральное уравнение оптимального управления и исследована его однозначная разрешимость. Разработан алгоритм построения точного решения задачи нелинейной оптимизации и его приближений. Доказана сходимость приближенного решения задачи нелинейной оптимизации по управлению, оптимальному процессу и функционалу.

Во второй главе получены аналогичные результаты для задачи с равномерно распределенным управлением.

Задача с равномерно распределенным управлением отличается от задачи с распределенным управлением тем, что, в первом случае, функция внешнего источника, как функция от времени t , в каждой точке объекта

действует с одинаковой интенсивностью, тогда, как во втором случае интенсивность внешних сил в разных точках может быть разной.

Все результаты, сформулированные в виде лемм и теорем математически строго доказаны, являются обоснованными и достоверными.

Диссертация представляет собой законченное научное исследование, содержащее важные научные результаты, которые могут быть использованы при разработке новых методов решения нелинейных задач оптимального управления процессами, описываемыми интегро-дифференциальными уравнениями с частными производными, а также в приложениях при решении конкретных практических задач.

Структура диссертационной работы соответствует логике научного исследования и полностью определяется её целью и задачами. Сохранено внутреннее единство результатов диссертации.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

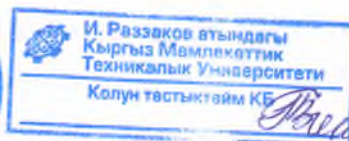
Диссертационная работа Намкеткуловой Р.Ж. «Нелинейное оптимальное управление тепловыми процессами, описываемыми интегро-дифференциальными уравнениями» полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Кыргызской Республики, а её автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Отзыв обсужден и утвержден на расширенном научном семинаре кафедры «Автоматическое управление» Кыргызского Государственного Технического университета им. И. Раззакова « 26 » ноября 2016 г. (протокол № 2)

Зав. каф. «Автоматическое управление»
д.т.н., проф.

Б.О. Джолдошов

Подпись зав.каф. заверен



07.12.16