

## **ОТЗЫВ**

### **научного руководителя на научно-квалификационную работу (диссертацию)**

Константинова Сергея Валерьевича

на тему

«Решение задачи синтеза системы управления на основе аппроксимации множества оптимальных траекторий методом сетевого оператора»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика»

Научно-квалификационная работа (диссертация) Константинова С.В. посвящена актуальной теме создания численного метода решения задачи синтеза системы управления. Разработка универсальных и эффективных численных методов для решения данной задачи приобретает особое значение в современных условиях развития робототехники и беспилотного транспорта.

В процессе исследований соискателем был получен ряд важных теоретических и экспериментальных результатов. Константинов С.В. разработал и исследовал новый численный метод решения задачи синтеза системы управления. Поиск решения в предложенном подходе осуществляется с помощью метода символьной регрессии путем аппроксимации множества оптимальных траекторий. По значению функционала качества при поиске возможна оценка близости текущего решения к оптимальному. Константинов С.В. провел сравнительное экспериментальное исследование и получил подтверждение целесообразности и эффективности применения эволюционных алгоритмов для решения задачи оптимального управления. Используя принципы гибридизации, был разработан и экспериментально исследован новый алгоритм глобальной оптимизации для решения задачи оптимального управления прямым подходом. Для практической реализации предложенных методов Константиновым С.В. был разработан комплекс программного обеспечения. Данный комплекс был использован для эффективного решения прикладной задачи синтеза системы управления автомобилеподобным роботом.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав и заключения. Во введении обоснована актуальность работы и описана научная новизна исследования. В первой главе Константинов С.В. приводит обзор литературы по тематике задачи синтеза системы управления. Вторая глава посвящена методам символьной регрессии, приводится описание и сравнение наиболее известных из них. В третьей главе детально описывается разработанный Константиновым С.В. метод синтеза системы управления на основе аппроксимации оптимальных траекторий методами символьной регрессии. В четвертой главе представлен обзор методов глобальной оптимизации и приводятся результаты сравнительного экспериментального исследования эффективности эволюционных алгоритмов для решения задачи оптимального управления. Далее описывается разработанный гибридный алгоритм. В пятой главе приводятся описание и результаты вычислительного эксперимента по синтезу системы управления

автомобилеподобным роботом. В заключении перечислены основные результаты, полученные в рамках диссертационного исследования.

Все предложенные в диссертации методы и их реализации разработаны Константиновым С.В. самостоятельно, научно и экспериментально обоснованы и являются новыми научными результатами. Они позволяют решить поставленную задачу исследования. Практическая ценность полученных результатов исследования состоит в возможности их использования в робототехнических устройствах, что способствует увеличению их автономности и расширению сферы применения.

Константинов С.В. с 2021 года прикреплен к аспирантуре ФИЦ ИУ РАН в качестве соискателя. Также он участвует в качестве исполнителя реализуемого на базе ФИЦ ИУ РАН научного проекта № 075-15-2020-799 от 29.09.2020 г. «Методы построения и моделирования сложных систем на основе интеллектуальных и суперкомпьютерных технологий, направленных на преодоление больших вызовов», поддержанного Минобрнауки России. Основным местом работы соискателя является департамент механики и процессов управления Инженерной академии РУДН, где он работает в должности старшего преподавателя. Константинов С.В. ведет активную научную деятельность. Область его научных интересов включает современные методы глобальной оптимизации, а также численные методы решения задачи оптимального управления и задачи синтеза системы управления.

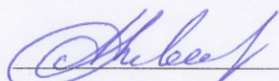
По теме диссертации подготовлено и опубликовано 25 работ, в том числе 7 статей в рецензируемых журналах из списка ВАК РФ, 14 статей, индексируемых базами цитирования Scopus и Web of Science. По итогам практической части исследований зарегистрировано 8 программ для ЭВМ. Соискатель регулярно выступает с научными докладами на профильных семинарах и симпозиумах. Результаты диссертационных исследований были представлены на 15 международных и российских конференциях.

В ходе работы над диссертацией Константинов С.В. проявил себя самостоятельным, ответственным и грамотным специалистом в области системного анализа, теории управления и обработки информации.

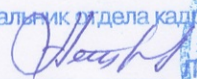
Диссертация «Решение задачи синтеза системы управления на основе аппроксимации множества оптимальных траекторий методом сетевого оператора» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором на высоком уровне в полном соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней. Считаю, что Константинов Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Научный руководитель  
г.н.с. ФИЦ ИУ РАН,  
д.т.н., профессор

Подпись Дивеев А.И. заверяю

 / А.И. Дивеев  
« 30 » июня 2022 г.

Начальник отдела кадров

  
30 06 2022 г.

