

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Попкова Александра Сергеевича на тему:  
«Оптимальное позиционное управление в нелинейных управляемых системах»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление  
и обработка информации, статистика

Тема диссертационной работы Попкова А.С. относится к вопросам оптимального управления. Хорошо известно, что в рамках общей теории оптимального управления существует направление, которое изначально ориентируется на решение поставленных задач в режиме реального времени, т.е. управляющие сигналы формируются в процессе движения управляемого объекта. Основоположниками этого подхода являются Р.Ф. Габасов и Ф.М. Кириллова. Их работы появились еще во второй половине двадцатого века, а сейчас приобрели особую популярность в связи с существенно возросшими возможностями компьютерной техники, позволяющими реализовывать алгоритмы адаптивных методов управления. При этом открытыми вопросами остаются задачи оценки областей управляемости и достижимости для соответствующих классов допустимых управлений, а также разработка алгоритмов построения оптимальных управлений в нелинейных системах. Таким образом, актуальность темы не вызывает сомнений.

В работе Попкова А.С. последовательно описаны все этапы исследования от строгой постановки задачи оптимального управления, описания ее специфики и сведения к задаче линейного (квадратичного) программирования. Особое внимание уделяется конструктивному построению областей управляемости и достижимости, доказана теорема о необходимых и достаточных условиях явного представления этих множеств для класса кусочно-непрерывных управлений. Данный результат имеет особое значение для задач оптимального управления в нелинейных системах, поскольку из-за неточности линеаризации в какой-то момент может оказаться, что желаемое финальное состояние недостижимо. В заключительной главе представлены конструктивные алгоритмы построения управлений для нелинейных по состоянию систем. Все теоретические результаты иллюстрируются содержательными примерами.

Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях и были представлены на международных научных конференциях: III Международная конференция «Устойчивость и процессы управления памяти профессора В.И. Зубова», «Устойчивость и колебания нелинейных систем управления (конференция Пятницкого)», International Conference on Computer Technologies in Physical and Engineering Applications (ICCTPEA). Диссертационное исследование Попкова А.С. получило поддержку со стороны экспертов Российского фонда фундаментальных исследований (грант: аспирантский проект № 19-31-90033), что также подтверждает теоретическую значимость проекта. По результатам компьютерного моделирования получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021662324 от 26.07.2021.

В ходе работы над диссертацией Александр Сергеевич проявил себя как вполне сформировавшийся исследователь, умеющий самостоятельно ставить перед собой конкретные цели и добиваться их достижения. Следует отметить высокий уровень его

работоспособности, организованности, настойчивости в преодолении возникающих трудностей. Он имеет отличную математическую подготовку, свободно владеет современными компьютерными технологиями, умеет успешно решать задачи прикладного характера.

Представленная к защите диссертационная работа Попкова А.С. представляет собой завершенное научное исследование, выполненное диссертантом самостоятельно, имеющее теоретическое и прикладное значение, удовлетворяющее всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. На основании изложенного считаю, что Попков Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Доктор физико-математических наук, профессор  
с возложенными обязанностями заведующего  
Кафедрой моделирования экономических систем  
Санкт-Петербургского государственного университета



Смирнов Н.В.

08.08.2022



Удовольствуюсь  
Т.Ю. Владимировна  
08.08.2022