

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.279.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ДОРЖИ БАНЗАРОВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.12.2024 г. № 3

О присуждении Казьмину Ивану Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы неподвижных точек принципа максимума в системах, линейных по управлению» по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите «19» октября 2024 г. (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.2.279.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, приказ о создании совета № 717/нк от 9 ноября 2012 г.

Соискатель Казьмин Иван Дмитриевич, 16 марта 1994 года рождения. В 2017 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятский государственный университет» (с 2019 года – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»). В 2022 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи

Банзарова». Работает научным сотрудником Научно-образовательного инновационного центра системных исследований и автоматизации, ассистентом кафедры системного анализа и компьютерного моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова». Диссертация выполнена в Научно-образовательном инновационном центре системных исследований и автоматизации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Булдаев Александр Сергеевич, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова», Научно-образовательный инновационный центр системных исследований и автоматизации, директор.

Официальные оппоненты:

Расина Ирина Викторовна, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, Исследовательский центр системного анализа, главный научный сотрудник;

Соловарова Любовь Степановна, кандидат физико-математических наук, ФГБУН Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН, лаборатория 1.1 дифференциальных уравнений и управляемых систем, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет», г. Иркутск, в своем положительном отзыве, подписанном Фалалеевым Михаилом Валентиновичем, доктором физико-

математических наук, профессором, директором Института математики и информационных технологий; Срочко Владимиром Андреевичем, доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры вычислительной математики и оптимизации, указала, что диссертационная работа Казьмина Ивана Дмитриевича соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Диссертационная работа Казьмина Ивана Дмитриевича удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. В 5 работах, включая 1 Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ, диссертант является единственным автором. В 10 работах, выполненных в соавторстве с научным руководителем, диссертант является полноценным соавтором. В одной работе в соавторстве с Гуновым А.В. диссертантом использованы результаты, полученные лично.

Наиболее значительные работы:

1. Buldaev A.S., Kazmin I.D. On One Method of Optimization of Quantum Systems Based on the Search for Fixed Points. Communications in Computer and Information Science (CCIS). 2021. Vol. 1514: Advances in Optimization and Applications. P. 67-81. (Scopus (Q4))
2. Buldaev A., Kazmin I. Operator Methods of the Maximum Principle in Problems of Optimization of Quantum Systems. Mathematics. 2022. Vol. 10, Iss.3, 507. P. URL: <https://doi.org/10.3390/math10030507> (WoS, Scopus (Q1))

3. Buldaev A., Kazmin I. Extremal Controls Searching Methods Based on Fixed Point Problems. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics. Springer, Cham, 2023. Vol 434: Optimization, Simulation and Control. ICOSC 2022. P. 139-151. https://doi.org/10.1007/978-3-031-41229-5_11 (Scopus (Q4))
4. Buldaev A., Kazmin I. Fixed Point Methods for Solving Boundary Value Problem of the Maximum Principle. J Math Sci. 2024. Vol. 279, No. 6. P. 763-775. <https://doi.org/10.1007/s10958-024-07058-4> (Scopus (Q3))
5. Булдаев А.С., Казьмин И.Д. Операторные методы поиска экстремальных управлений в линейно-квадратичных задачах оптимального управления // Итоги науки и техн. Сер. Современ. мат. и ее прил. Темат. обз. 2023. Т. 224. С. 19–27. (MathSciNet, ZbMATH)
6. Булдаев А.С., Казьмин И.Д. Об одном подходе к вычислению особых экстремальных управлений на основе задач о неподвижной точке // Итоги науки и техн. Сер. Современ. мат. и ее прил. Темат. обз. 2024. Т. 234. С. 118–132. (MathSciNet, ZbMATH)
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022614692 от 24.03.22 г. «Программа для численного решения билинейных управляемых систем проекционным методом неподвижных точек» / Казьмин И.Д.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Соболев Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры механики и сопротивления материалов ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет». Отзыв положительный. Замечание: в автореферате не указываются прикладные производственные задачи, в которых можно применить результаты исследования.

2. Балданов Баир Батоевич, доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией физической электроники и радиофизики ФБГУН Институт физического материаловедения СО РАН. Отзыв положительный.

Замечание: в модельной задаче оптимизации квантовой системы не представлен физический смысл переменных.

3. Баргуев Сергей Гаврилович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики, вычислительной техники и общепрофессиональных дисциплин Бурятского института инфокоммуникаций (филиал) ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики». Отзыв положительный. Замечание: отсутствие описания созданного комплекса программ, реализующих разработанные алгоритмы.

4. Моржин Олег Васильевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела математических методов квантовых технологий Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук. Отзыв положительный. Замечание: в названии диссертации лучше было бы написать слово «задач» вместо слова «систем», то есть написать так же, как в цитате «В главе 1 рассматривается класс линейных по управлению задач оптимального управления» со страницы 6 автореферата.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и наличием публикаций в области математического моделирования, оптимального управления и численных методов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны новые формы представления принципа максимума в виде задач о неподвижной точке в классе задач оптимального управления, линейных по управлению;

введены понятия особых экстремальных управлений на основе задач о неподвижной точке и показана их эквивалентность классическим определениям особых экстремальных управлений;

предложены оригинальные итерационные методы для поиска экстремальных управлений на основе задач о неподвижной точке и доказаны теоремы сходимости итерационных процессов;

создан комплекс программ на основе разработанных алгоритмов и проведен сравнительный анализ, иллюстрирующий вычислительную эффективность предложенных методов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации результативно использованы теория и методы неподвижных точек для разработки условий оптимальности и методов решения задач оптимального управления, линейных по управлению;

изложены положения, согласно которым условия принципа максимума могут быть представлены в виде операторных и поточечных задач о неподвижной точке;

доказаны теоремы об условиях сходимости предложенных методов неподвижных точек, предназначенных для численного решения задач оптимального управления, линейных по управлению;

раскрыты свойства предложенных методов неподвижных точек в классе билинейных задач оптимального управления;

проведена модернизация известных нелокальных методов улучшения управления, обеспечивающих повышенную вычислительную эффективность в классе билинейных задач оптимального управления.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан и внедрен в форме свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ комплекс программ и алгоритмов для численного решения билинейных управляемых систем;

создан программно-вычислительный комплекс, реализующий предложенные методы неподвижных точек для численного решения задач оптимального управления, линейных по управлению;

представлены рекомендации для практического использования в научных и учебных организациях разработанного математического и программного обеспечения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных положениях в областях теории и методов неподвижных точек, дифференциальных уравнений и функционального анализа, вычислительной математики и оптимального управления;

для экспериментальных работ использован пакет программ Fortran PowerStation 4.0 с использованием встроенной библиотеки математических подпрограмм IMSL;

использованы известные в литературе данные для проведения сравнительного анализа эффективности разработанных методов неподвижных точек принципа максимума со стандартными методами;

Личный вклад соискателя состоит в:

- разработке новых условий оптимальности управления в виде задач о неподвижной точке;
- разработке новых понятий особого управления и итерационных методов поиска экстремальных управлений на основе задач о неподвижной точке;
- доказательстве теорем о сходимости итерационных процессов;
- создании и программной реализации предложенных методов неподвижных точек;
- подготовке публикаций и апробации научных результатов.

В ходе защиты диссертации было высказано следующее критическое замечание:

На странице 15 презентации доклада были представлены уравнения, описывающие квантовую систему. Однако физическая детализация используемых переменных не представлена.

Соискатель Казьмин Иван Дмитриевич ответил на задаваемый ему в ходе заседания вопрос и привел собственную аргументацию о том, что целью диссертационной работы являлась разработка методов неподвижных точек и

анализ их эффективности со стандартными методами на известных в литературе модельных задачах.

Диссертация Казьмина Ивана Дмитриевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки новых условий оптимальности и методов поиска экстремальных управлений, имеющей существенное значение для развития конструктивной теории и методов оптимального управления.

На заседании 24 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Казьмину Ивану Дмитриевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов по специальности рассматриваемой диссертации 1.2.2. (физико-математические науки), участвовавших в заседании из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 11, против - 0, недействительных бюллетеней - 1.

Заместитель председателя

диссертационного совета

Ширапов Дашадондок Шагдарович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Дармаев Тумэн Гомбоцыренович

«_26_» декабря 2024 г.

