

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова  
Сибирского отделения РАН

г. Иркутск

09.06.2026

## ПРОТОКОЛ № 5

заседания Совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.1.060.01

Присутствовали: чл.-к. РАН А.А. Толстоногов, к.ф.-м.н. Т.В. Груздева, д.т.н. И.В. Бычков, д.т.н. А.Ю. Горнов, д.т.н. О.А. Николайчук, д.т.н. Г.А. Опарин, д.ф.-м.н. В.А. Русанов, д.ф.-м.н. Д.Н. Сидоров, д.ф.-м.н. А.С. Стрекаловский, д.т.н. А. Г. Феокистов, д.т.н. А.Ю. Юрин, д.ф.-м.н. И.А. Финогенко, д.ф.-м.н. В.Ф. Чистяков, д.ф.-м.н. А.А. Щеглова.

Председатель заседания:

заместитель председателя диссертационного совета А.А. Щеглова

Ученый секретарь – Т.В. Груздева

Повестка дня:

Принятие к защите диссертации М.В. Старицына на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

СЛУШАЛИ заместителя председателя Совета А.А. Щеглову о принятии к предварительному рассмотрению диссертации ведущего научного сотрудника лаборатории 1.2. Оптимального управления ИДСТУ СО РАН, кандидата физико-математических наук М.В. Старицына «Вариационный анализ задач оптимального управления в бесконечномерных пространствах», подготовленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.2 — Дифференциальные уравнения и математическая физика. Научный консультант — чл.-к. РАН, доктор физико-математических наук А.А. Толстоногов.

Обсуждение диссертации проведено на заседании Объединенного семинара ИДСТУ СО РАН (протокол от 26 марта 2026 г. № 2), на котором установлено, что полученные в диссертации результаты можно квалифицировать как совокупность новых научных положений и методов, имеющих существенное значение для развития теории дифференциальных уравнений и оптимального управления.

Диссертация была представлена на заседании Ученого совета ИДСТУ СО РАН (протокол от 28 апреля 2026 г. № 2) и получила положительную оценку с рекомендацией к защите.

Диссертация размещена на сайте ИДСТУ СО РАН 25 мая 2026 г. и загружена в систему ФИС ГНА 26 мая 2026 г. Заявление М.В. Старицына и первичный пакет документов загружены в систему ФИС ГНА, данные о соискателе подтверждены 1 июня 2026.

Для экспертизы диссертации была избрана экспертная комиссия в составе: председатель – д.ф.-м.н. И.А. Финогенко, члены комиссии – д.ф.-м.н. М.В. Булатов, д.ф.-м.н. В.Ф. Чистяков (протокол № 4 от 28.05.2026).

Председатель экспертной комиссии И.А. Финогенко ознакомил членов совета с результатами исследований М.В. Старицына, представил

**Заключение комиссии диссертационного совета 24.1.060.01  
по диссертационной работе Старицына Максима Владимировича  
«Вариационный анализ задач оптимального управления в  
бесконечномерных пространствах»**

Диссертация Старицына М.В. посвящена разработке общего подхода к вариационному анализу нелинейных задач оптимального управления на основе точных формул приращения целевого функционала, выводу необходимых условий оптимальности позиционного типа в задачах управления нелокальными уравнениями неразрывности и баланса на пространствах мер, а также развитию элементов теории импульсного управления в среднем поле.

Основные результаты диссертационной работы Старицына М.В. относятся к теории оптимального управления сосредоточенными и распределенными системами, а именно:

Предложен общий подход к вариационному анализу задач оптимального управления без фазовых ограничений, основанный на канонической линеаризации и точных представлениях приращения целевого функционала.

Для задач оптимального управления обыкновенными дифференциальными уравнениями на банаховом пространстве, а также нелокальными уравнениями неразрывности на пространствах мер получены точные формулы приращения функционала и позиционные условия оптимальности, проведено их сопоставление с каноническими условиями типа Понтрягина.

Для управляемых нелокальных уравнений баланса на пространстве неотрицательных мер предложен метод редукции к уравнению неразрывности на пространстве вероятностных мер. Метод применим к системам с полулинейным источником и позволяет перенести на такие задачи аппарат позиционного вариационного анализа.

Для вырожденной задачи управления нелокальным уравнением неразрывности на пространстве вероятностных мер построено импульсно-

траекторное расширение в классе функций ограниченной вариации. Поставлена задача оптимального импульсного управления в среднем поле.

Для задачи оптимального импульсного управления в среднем поле найден явный вид сопряженной системы принципа максимума Понтрягина (ПМП). Получена новая форма ПМП, допускающая численную интерпретацию и сопоставление с позиционными условиями экстремума.

Совокупность полученных результатов можно рассматривать как законченную теорию позиционного экстремума в нелинейных задачах оптимального управления без фазовых ограничений.

Тема и основные результаты диссертационной работы соответствуют специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика» и относятся к следующим направлениям исследований:

- Общая теория дифференциальных уравнений и систем (результат 3);
- Нелинейные дифференциальные уравнения и системы нелинейных дифференциальных уравнений (результат 3);
- Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления (результаты 1, 2, 4, 5).

Результаты диссертационного исследования отражены в 24 научных работах. Основные публикации представлены в 18 статьях в журналах, включенных в перечень ВАК и/или базы данных Scopus и Web of Science:

1. Погодаев Н. И., Самсонюк О. Н., Старицын М. В. О точной форме позиционного принципа минимума В. А. Дыхты в нелинейных задачах управления // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2025. Т. 54. С. 48–63.

2. Гончарова Е. В., Погодаев Н. И., Старицын М. В. Точные формулы приращения целевого функционала в задаче оптимального управления линейным уравнением баланса // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2025. Т. 51. С. 3–20.

3. Погодаев Н. И., Старицын М. В. Точные формулы приращения функционала и необходимые условия оптимальности, альтернативные принципу Понтрягина // Математический сборник. 2024. Т. 215, № 6. С. 77–110.

4. Старицын М. В., Погодаев Н. И., Гончарова Е. В. Принцип максимума Понтрягина и непрямой метод спуска в задаче оптимального импульсного управления нелокальным уравнением переноса // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2023. Т. 46. С. 66–84.

5. Погодаев Н. И., Старицын М. В. Нелокальные уравнения баланса с параметром в пространстве знакопеременных мер // Математический сборник. 2022. Т. 213, № 1. С. 69–94.

6. Старицын М. В., Погодаев Н. И. Об одном классе задач оптимального импульсного управления уравнением неразрывности // Труды Института математики и механики УрО РАН. 2019. Т. 25, № 1. С. 229–244.

7. Pogodaev N. I., Staritsyn M. V. Optimal Control of Nonlocal Balance Equations in the Space of Nonnegative Measures // *Siberian Mathematical Journal*. 2025. Vol. 66, No. 2. P. 576–593.
8. Chertovskih R., Pogodaev N., Staritsyn M., Aguiar A. P. Optimal Control of Diffusion Processes: Infinite-Order Variational Analysis and Numerical Solution // *IEEE Control Systems Letters*. 2024. Vol. 8. P. 1469–1474.
9. Chertovskih R., Pogodaev N., Staritsyn M. Optimal Control of Nonlocal Continuity Equations: Numerical Solution // *Applied Mathematics & Optimization*. 2023. Vol. 88. Art. 86.
10. Chertovskih R., Pogodaev N., Staritsyn M., Aguiar A. P. Optimal Control of Distributed Ensembles With Application to Bloch Equations // *IEEE Control Systems Letters*. 2023. Vol. 7. P. 2059–2064.
11. Staritsyn M., Pogodaev N., Chertovskih R., Pereira F. L. Feedback Maximum Principle for Ensemble Control of Local Continuity Equations: An Application to Supervised Machine Learning // *IEEE Control Systems Letters*. 2022. Vol. 6. P. 1046–1051.
12. Staritsyn M., Pogodaev N., Pereira F. L. Linear-Quadratic Problems of Optimal Control in the Space of Probabilities // *IEEE Control Systems Letters*. 2022. Vol. 6. P. 3271–3276.
13. Pogodaev N., Staritsyn M. Impulsive Control of Nonlocal Transport Equations // *Journal of Differential Equations*. 2020. Vol. 269, No. 4. P. 3585–3623.
14. Staritsyn M., Sorokin S. On Feedback Strengthening of the Maximum Principle for Measure Differential Equations // *Journal of Global Optimization*. 2020. Vol. 76, No. 3. P. 587–612.
15. Sorokin S., Staritsyn M. Numeric Algorithm for Optimal Impulsive Control Based on Feedback Maximum Principle // *Optimization Letters*. 2019. Vol. 13, No. 6. P. 1953–1967.
16. Staritsyn M. On «Discontinuous» Continuity Equation and Impulsive Ensemble Control // *Systems & Control Letters*. 2018. Vol. 118. P. 77–83.
17. Sorokin S., Staritsyn M. Feedback Necessary Optimality Conditions for a Class of Terminally Constrained State-Linear Variational Problems Inspired by Impulsive Control // *Numerical Algebra, Control and Optimization*. 2017. Vol. 7, No. 2. P. 201–210.
18. Goncharova E., Staritsyn M. Optimal Control of Dynamical Systems with Polynomial Impulses // *Discrete and Continuous Dynamical Systems*. 2015. Vol. 35, No. 9. P. 4367–4384.

Все перечисленные выше статьи соответствуют требованиям о публикации основных научных результатов диссертации, предусмотренным Положением о присуждении ученых степеней и Рекомендацией ВАК о новых критериях к соискателям ученых степеней кандидата наук, доктора наук, к членам диссертационных советов.

Результаты диссертации получены лично автором. Из совместных работ в диссертацию включены только те результаты, которые принадлежат непосредственно автору, в том числе вывод точных формул приращения и позиционных принципов оптимальности во всех рассматриваемых задачах [1–3, 8, 10–12, 14, 15, 17]; постановки задач импульсного управления в среднем поле [4, 6, 13] и результаты о редукции для систем с импульсами высокого порядка [4, 6, 13, 18], а также импульсный вариант принципа Понтрягина [4, 13]; метод сведения уравнения баланса к уравнению неразрывности на основе барицентрической проекции [7]; метод декомпозиции гамильтонова уравнения [8], а также разбор примеров [2–7, 10–17]. В диссертации отсутствуют заимствования материалов других авторов без ссылок на источник публикации.

Текст диссертации, представленной в Совет, идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте ИДСТУ СО РАН.

Таким образом, диссертационная работа Старицына М.В. соответствует специальности 1.1.2, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней и может быть принята к защите диссертационным советом 24.1.060.01 на базе ИДСТУ СО РАН.

#### ПОСТАНОВИЛИ:

1. Принять к защите диссертацию М.В. Старицына.
2. Назначить дату защиты диссертации – 17 сентября 2026 г. в 14.00.
3. Утвердить следующих официальных оппонентов:
  - 1) Гомоюнов Михаил Игоревич, доктор физико-математических наук, ФГБУН Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского УрО РАН, ведущий научный сотрудник отдела динамических систем;
  - 2) Жуковский Евгений Семенович, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», директор научно-образовательного центра «Фундаментальные математические исследования»;
  - 3) Шапошников Станислав Валерьевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», профессор кафедры математического анализа механико-математического факультета.
4. Утвердить ведущую организацию: ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет».
5. Добавить в дополнительный список рассылки автореферата диссертации адресата (Фонд «Талант и успех», РФ, 354340,

федеральная территория Сириус, пр. Олимпийский, 40) и утвердить список из 73 пунктов.

6. Разрешить печатание на правах рукописи автореферата и его рассылку по утвержденному списку.

7. Экспертной комиссии подготовить проект заключения диссертационного совета по диссертации.

Заместитель председателя  
диссертационного совета,  
д.ф.-м.н.



А.А. Щеглова

Ученый секретарь совета,  
к.ф.-м.н.

Т. В. Груздева