

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.03

**Соискатель:** Кутоманов Алексей Юрьевич

**Тема диссертации:** Метод баллистико-навигационного обеспечения управления полетом многоспутниковых космических систем дистанционного зондирования Земли в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства

**Специальность:** 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)

### **Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:**

На заседании 02 апреля 2026 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Кутоманову Алексею Юрьевичу ученую степень доктора технических наук.

**Присутствовали:** председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, А.И. Болкунов, В.А. Воронцов, А.В. Ефремов, С.Ю. Желтов, К.А. Занин, Д.А. Козорез, М.С. Константинов, М.М. Матюшин, А.В. Ненарокомов, С.Н. Падалко, В.В. Пасынков, В.Г. Петухов, Ю.Н. Разумный, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, Ю.В. Тюменцев

Ученый секретарь диссертационного совета  
24.2.327.03, д.т.н., доцент  
Старков Александр Владимирович

Проректор по научной работе, д.т.н., доцент  
Иванов Андрей Владимирович



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.03**

созданного на базе федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
(МАИ)

**по диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 02.04.2026 г., протокол № 6

О присуждении **Кутоманову Алексею Юрьевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Метод баллистико-навигационного обеспечения управления полетом многоспутниковых космических систем дистанционного зондирования Земли в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства» по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки) принята к защите «25» декабря 2025 г., протокол № 34, диссертационным советом 24.2.327.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

**Соискатель**, Кутоманов Алексей Юрьевич, 06 июля 1988 года рождения, в 2011 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) по специальности «Динамика полета и управление движением летательных аппаратов» с присуждением квалификации «Инженер». 06 октября 2016 года в диссертационном совете Д 212.125.12, созданным при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ), защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)» на тему «Метод обеспечения

безопасного спуска пилотируемого КА при возникновении нештатной ситуации на любом этапе орбитального полета» (диплом серия КНД № 028770, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 15/нк-1 от 19.01.2017 г.). С 09.11.2023 г. проходит подготовку в докторантуре федерального государственного автономного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (приказ № 091101/ст от 09.11.2023 г., с 01.10.2023 г. по 30.09.2026 г.).

В период подготовки диссертации соискатель Кутоманов Алексей Юрьевич работал в Акционерном обществе «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш») в должности заместителя начальника центра управления полетами (ЦУП) по научно-испытательной работе.

Диссертация выполнена на кафедре 604 «Системный анализ и управление» института № 6 «Аэрокосмический» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

**Научный консультант** - доктор технических наук, первый заместитель генерального директора – начальник ЦУП АО «ЦНИИмаш» Матюшин Максим Михайлович, профессор кафедры 604 «Системный анализ и управление» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (по совместительству).

**Официальные оппоненты:**

1. Ахметов Равиль Нургалиевич – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»,

2. Баранов Андрей Анатольевич – гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»,

3. Бетанов Владимир Вадимович – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник-эксперт АО «Российские космические системы».

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования Министерства обороны

Российской Федерации «Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского» г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании кафедры навигационно-баллистического обеспечения применения средств и теории полета летательных аппаратов Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского (протокол № 7 от 02.03.2026 г.), подписанным старшим преподавателем кафедры навигационно-баллистического обеспечения применения космических средств и теории полёта летательных аппаратов, доктором технических наук, А.Ю. Коваленко и начальником кафедры навигационно-баллистического обеспечения применения космических средств и теории полёта летательных аппаратов, доктором технических наук, доцентом, В.В. Саловым и утвержденным Врио заместителя начальника Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского по учебной и научной работе, кандидатом военных наук, доцентом, И.Ю. Воронковым, указала, что в диссертации Кутоманова Алексея Юрьевича сформулирована комплексная научно-техническая проблема организации процессов баллистико-навигационного обеспечения (БНО) управления полетом многоспутниковых космических систем (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из единого центра в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства (ОКП) с учетом необходимости оперативного решения всех задач БНО управления полетами с ограниченными ресурсами, имеющая стратегическое значение в условиях современной необходимости оперативного получения данных ДЗЗ для рассматриваемых районов наблюдения. Автором предложен вариант ее решения в форме совокупности частных подзадач, наиболее влияющих на возможность решения задач БНО управления многоспутниковыми КС с учетом существующих ограничений. Автором разработаны методики и алгоритмы, обеспечивающие в составе программного комплекса реализацию предлагаемого варианта решения поставленной проблемы. Тема и содержание представленной диссертации соответствует пунктам 5, 6, 7, 11, 12, 14, направлений исследований научной специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки). Диссертация носит прикладной характер, а полученные научные результаты имеют значимость для развития технической отрасли науки, в части теории баллистико-навигационного управления полетом летательных аппаратов. С учетом изложенного рассматриваемая диссертационная работа отвечает критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук (пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней»), а ее автор Кутоманов Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

За время работы над диссертацией Кутомановым Алексеем Юрьевичем

опубликовано 33 печатных работы. Из них 15 работ в научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ, соответствующих научной специальности 2.5.16, 1 работа в журнале, входящем в перечень изданий ВАК Минобрнауки РФ, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 15 из которых в соответствии с рекомендациями ВАК РФ от 26 октября 2022 г. № 2-пл/1 отнесены к категориям К1 и К2 (перечень от 08.07.2024 г.), 16 из которых включены в «Белый список» журналов Российского центра научной информации (РЦНИ). 3 работы в журналах, индексируемых в международных реферативных базах данных SCOPUS, 1 из которых относится к категории Q2.

Соискатель имеет 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ и 1 монографию. Кроме того, им сделаны 11 докладов на международных и всероссийских научных конференциях.

Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

**Статьи в рецензируемых журналах из Перечня ВАК, соответствующие специальности 2.5.16:**

1. Кутоманов А.Ю., Гордиенко В.А., Грудин Д.В., Матюшин М.М., Паненко В.С., Усиков С.Б. Особенности реализации баллистического построения и поддержания орбитальной структуры в космической системе "Канопус-В" // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2020. № 5 (116) (13 стр., № 1222, перечень ВАК от 04.03.2020 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке и реализации стратегии баллистического построения космической системы "Канопус-В", минимизирующей затраты топлива для ее поддержания.

2. Кутоманов А.Ю., Кудрявцев С.И., Метод и алгоритм оптимизации участка торможения при сходе с орбиты автоматических КА с низкой тяговооруженностью. // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2016. № 1(86) (7 стр., № 763, перечня ВАК, действующего с 30.11.2015 по перечню специальностей 05.07.00. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в выборе момента включения двигательной установки, обеспечивающей надежный захват атмосферой КА и затопление в заданной районе с учетом длительности импульса.

3. Кутоманов А.Ю., Кудрявцев С.И. Результаты анализа реальной работоспособности АСН по информации от различных КА применительно к разработке системы высокоточного управления спуском перспективного пилотируемого космического корабля // Научно-технический журнал

Космонавтика и ракетостроение, 2015. № 4 (83) (5 стр., № 1146, перечень ВАК действующего до 30.11.2015 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в получении и анализе телеметрической информации, полученной от различных КА, имеющих разные угловые скорости движения относительно центра масс, в части их влияния на точность получаемой навигационной информации.

4. Кутоманов А.Ю. Оптимизация алгоритмов организации баллистико-навигационного обеспечения в условиях управления большим количеством космических аппаратов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник, 2015. № 3 (7 стр., № 322, перечень ВАК действующего до 30.11.2015 г., «белый список» РЦНИ).

5. Кутоманов А.Ю., Дудко А.Н., Кучеров Б.А., Литвиненко А.О., Сиранчук Д.С. Основные мероприятия по совершенствованию центра ситуационного анализа, координации и планирования в условиях наращивания орбитальной группировки космических аппаратов // Научно-технический журнал Космическая техника и технологии 2022. № 3 (38) (12 стр., № 1582, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в предложенных новых методах планирования задействования наземных средств исходя их текущей баллистической обстановки, состояния борта и возможности решения целевых задач космической системой.

6. Кутоманов А.Ю., Ермолаев С.В., Кустодов А.Ю., Смирнова Е.Д. Перспективные программные средства моделирования и визуализации орбитального движения для оперативного баллистико-навигационного обеспечения управления полетом космических аппаратов и космических систем // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2022. № 3 (126) (11 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке единой баллистической библиотеки, позволяющей моделировать движение разнородных КА в единой среде.

7. Кутоманов А.Ю., Ермолаев С.В., Кустодов А.Ю., Смирнова Е.Д., Никитина Е.Б. Автоматизированная система операционно-временного планирования и контроля решения задач баллистико-навигационного обеспечения для управления полётами многоспутниковых группировок // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение 2023. № 2 (131) (10 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке единой баллистической библиотеки, позволяющей решать задачи оперативного БНО управления полетами разнородных КА в единой

среде.

8. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Кустодов А.Ю. «Проблема организации баллистико-навигационного обеспечения управления полетами многоспутниковых космических систем ДЗЗ» // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2023. № 3 (132) (11 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в постановке и формализации научной проблемы обеспечения управления полетами многоспутниковых космических систем ДЗЗ.

9. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Кустодов А.Ю. Основные подходы к созданию единого баллистического информационного пространства моделирования движения разнородных космических аппаратов и космических систем // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2022. № 5 (128) (12 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке теоретических подходов и предложений по практической реализации единого баллистического информационного пространства моделирования движения разнородных космических аппаратов.

10. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Кустодов А.Ю., Паненко В.С. Исследование возможности оперативного использования оптических средств в качестве дополнительных источников навигационной информации для обеспечения управления полетами постоянно расширяющейся орбитальной группировкой // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение 2020. № 1 (112) (12 стр., № 1222, перечень ВАК от 04.03.2020 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке предложений и оценки целесообразности использования оптических средств для решения задач БНО на особо ответственных этапах полета.

11. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Павлова Е.А. Анализ Российских и зарубежных подходов к организации управления космическим движением // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2022. № 1 (124) (12 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в проведенном анализе зарубежных подходов к управлению космическим движением на основе разрабатываемых стандартов ИСО.

12. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Котеля В.В., Иванов А.А. Анализ путей повышения эффективности управления космическими аппаратами различного целевого назначения за счет унификации и интеграции средств управления

полетом // Инженерный журнал «Наука и инновации» 2021. № 11 (119) (10 стр., № 1085, перечень ВАК от 04.03.2020 г. Категория К2, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в обосновании возможности, а также оценки эффективности от унификации программных средств, используемых при управлении полетом разнородных КА.

13. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Кустодов А.Ю., Спасенихина Е.Ю. Метод проведения коррекций орбит КА многоспутниковых космических систем ДЗЗ с учетом решения целевых задач системой // Научно-технический журнал Космонавтика и ракетостроение, 2024. № 4 (137) (14 стр., № 1584, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке метода гибкого поддержания баллистической структуры космических систем ДЗЗ, основанного на необходимости оценивания показателей решения целевых задач системой в целом.

14. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Дудко А.Н., Сохранный Е.П., Донсков А.В., Сиранчук Д.С. Способ планирования задействования наземных средств управления космическими аппаратами на основе приоритетов запросов // Научно-технический журнал Космическая техника и технологии 2025. № 2 (49) (16 стр., № 1582, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К1, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке критериев приоритизации запросов, поступающих от ЦУП КА на задействование наземных средств управления.

15. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Рудакова О.В., Тараканов О.В. Методика оценки эффективности баз данных // Динамика сложных систем XXI век, 2025. Т. 19. № 3 (17 стр., № 1139, перечень ВАК от 30.09.2025 г. Категория К2, «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в разработке отдельных критериев оценки эффективности баз данных.

**Статьи в отечественных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, которые считаются включенными в Перечень ВАК (Перечень МРБД ВАК):**

1. Кутоманов А.Ю., Галузин В.А., Матюшин М.М., Скобелев П.О. Обзор современных методов планирования работы перспективных космических систем // Научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», 2020. Т. 21. № 11. (11 стр., № 1756, перечень ВАК от 30.09.2025 г. «белый список» РЦНИ). Личный вклад автора заключается в обзоре отдельных методов планирования, используемых за рубежом.

**Статьи в периодических изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования:**

1. Kutomanov A.Yu., Matushin M.M. Use of network approaches to solve tasks of ballistic and navigation support for large-scale space systems mission control // AIP Conference Proceedings. 44. Сер. "XLIV Academic Space Conference: Dedicated to the Memory of Academician S.P. Korolev and Other Outstanding Russian Scientists - Pioneers of Space Exploration" 2021. с. 110007.

2. Kutomanov A., Stokes H., Akahoshi Y., Bonnal C., Destefanis R., Gu Y., Kato A., LaCroix A., Lemmens S., Lohvynenko A., Oltrogge D., Omaly P., Opiela J., Quan H., Sato K., Sorge M., Tang M. Evolution OF ISO'S space debris mitigation standarts // Journal of Space Safety Engineering. 2020. Т. 7. № 3. с. 325-331 (Категория Q2).

### **Монографии:**

1. Алешин В.И., Кутоманов А.Ю. Макаров Ю.Н. и др. Мониторинг техногенного засорения околоземного пространства и предупреждение об опасных ситуациях, создаваемых космическим мусором – М.: Изд-во РИНФО, 2015. - 243 с.

### **Публикации в материалах конференций, включающие основные результаты диссертационной работы:**

1. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М. Использование сетевых подходов для решения задач БНО управления широкомасштабными космическими системами // XLIV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. Сборник тезисов в 2 т. Москва, 2020. с. 675-677.

2. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М., Иванов А.А., Котеля В.В. Повышение эффективности управления КА различного целевого назначения за счет унификации и интеграции средств обеспечения управления полетом // XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. Сборник тезисов в 4 т. Москва, 2021. с. 16-18.

3. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М. Центр управления полетами как ключевой элемент системы управления космическим движением // Системный анализ, управление и навигация. 2018. с. 21-24.

4. Кутоманов А.Ю., Матюшин М.М. Комплекс баллистических моделей системы управления космическим движением // XLVI Академические чтения по космонавтике. Сборник тезисов, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. В 4-х томах. Москва, 2022. с. 91-94.

**В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.**

**На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:**

**1) Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования Министерства обороны Российской Федерации Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского (Военно-космическая академия), ведущая организация. Отзыв положительный.**

В диссертационной работе выявлены следующие недостатки:

1. Диссертационная работа посвящена разработке метода организации БНО управления полета многоспутниковых космических систем ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП, однако при экспериментальной отработке предложенного метода рассматривалась только одна космическая система, состоящая из 112 КА, функционирующих на солнечно-синхронных орбитах, другие космические системы при экспериментальной отработке, к сожалению, не рассматривались.

2. В главе 2 приводятся основные международные договоры, стандарты и правила, регламентирующие деятельность стран в космосе, влияющие на организацию технологических процессов БНО управления полетом многоспутниковых космических систем, однако при моделировании решения задач БНО для рассматриваемой многоспутниковой космической системы учитывалась только необходимость проведения маневров уклонения, остальные рассмотренные правила, влияющие на организацию технологических процессов БНО такие как: необходимость организованного завершения полета, поддержания точности определения орбит, расчета вероятности столкновений и другие не рассматривались.

3. При расчете маневров уклонения информация о необходимости их выполнения бралась из статистических данных космической системы «Starlink», следовательно, не учитывалась точность определения орбит, реальная вероятность столкновения КА с космическими объектами, правила проведения маневров уклонения и другие факторы, влияющие на принятие окончательного решения на проведение маневра уклонения, исходя из этого результаты моделирования в части проведения маневров уклонения могут отличаться от применения разработанного метода непосредственно при управлении многоспутниковыми космическими системами.

**2) Ахметов Равиль Нургалиевич, официальный оппонент, доктор**

технических наук, первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор АО «РКЦ «Прогресс». **Отзыв положительный**, заверен заместителем генерального директора по персоналу АО «РКЦ «Прогресс» А.Ф. Картавенко.

Представленная диссертационная работа имеет ряд недостатков:

1. Глубина анализа состояния исследований в предметной области. В первых главах достаточно подробно описывается современное состояние БНО полета некоторых систем ДЗЗ, но не рассмотрены особенности БНО:

– КС ДЗЗ с высокой степенью автономности (например, КС «Ресурс-П»), характерной особенностью которых является решение большинства задач БНО на борту КА, а для управления используется малопунктная схема;

– децентрализованных многоспутниковых КС;

– функционирующей КС «Starlink», которая, хоть и не относится к КС ДЗЗ, является примером успешного решения задач, схожих с задачами, которые решает соискатель.

2. В качестве базового варианта многоспутниковой КС, относительно которого оцениваются все предлагаемые улучшения, принята, очевидно, крайне примитивная КС, что несколько обесценивает полученные результаты (эффект деления на ноль). На мой взгляд, диссертация бы только выиграла, если бы соискатель оценил эффект от реализации предложений для нескольких вариантов многоспутниковых КС с различной степенью автономности, в основе БНО которых лежат различные известные подходы.

3. Описание некоторых зависимостей изменения одних баллистических параметров от других некорректно и требует уточнения: например, изменение наклона в зависимости от местного солнечного времени (МСВ) (рисунок 4.9).

**3) Баранов Андрей Анатольевич**, официальный оппонент, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. **Отзыв положительный**, заверен ученым секретарем ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, к. ф.-м. н. А.А. Давыдовым.

К числу недостатков диссертационной работы можно отнести следующие:

1. Недостаточно тщательно проработан весь раздел, в котором рассматриваются маневры КА из многоспутниковой системы.

2. Отсутствует программный комплекс, позволяющий рассчитывать параметры маневров перелета в заданную позицию на орбите, имеющей значительное отличие в долготе восходящего узла. Данные маневры рассчитываются при формировании заданной конфигурации спутниковой системы и при замене вышедших из строя спутников.

3. Сравнение энергетических затрат предлагаемого «гибкого» поддержания заданной конфигурации спутниковой системы производится с неэффективным «жестким» поддержанием, а не с другими известными методами «гибкого» поддержания.

4. Отсутствует алгоритм быстрого определения орбит маневрирующих объектов, движение которых наиболее непредсказуемо и опасно для возможного столкновения с защищаемыми спутниками системы.

5. Используемый традиционный алгоритм расчета маневров уклонения от столкновения не позволяет уклониться от столкновения на длительном интервале близкого совместного движения, уклониться от столкновения на фазирующей орбите без дополнительных расходов горючего, одновременно уклониться группой спутников от нескольких опасных объектов без изменения конфигурации системы.

6. Ряд рисунков, на которых представлены алгоритмы в главе 5, содержит схемы, выполненные не в соответствии с ГОСТ.

7. Обзор работ по теме диссертации недостаточно полон.

**4) Беганов Владимир Вадимович**, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник-эксперт АО «Российские космические системы». **Отзыв положительный**, заверен ученым секретарем АО «Российские космические системы», к.т.н., старшим научным сотрудником, С.А. Федотовым.

Несмотря на общую положительную оценку работы, по ней следует сделать следующие замечания:

1. В представленной формальной постановке задачи исследования не указано, может ли средство *i-go* образца быть одновременно назначено для выполнения различных единичных работ на *t-m* отрезке времени.

2. В работе отсутствует критерий, позволяющий априорно указать целесообразность использования разработанных моделей и методик для организации БНО мало- и многоспутниковыми КС, что, потенциально, может приводить к увеличению среднего расхода ресурса.

3. При организации вычислительного эксперимента, исходные данные для которого представлены в п. 6.3.3, не указаны распределения для формирования 1000 различных комбинаций задач, решаемых для БНО управления многоспутниковой КС ДЗЗ, используемых в методе Монте-Карло.

4. На странице 273 показано, что экспоненциальные темпы роста числа КА, входящих в КС «Starlink», привели к значительному росту числа маневров уклонения (50000 за вторую половину 2023 года), однако при оценке

эффективности предлагаемых технических решений не учитывается прогноз роста количества маневров уклонения.

5. В работе имеется ряд стилистических погрешностей.

**5) Публичное акционерное общество «Ракетно-космическая Корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» (ПАО «РКК «Энергия»)), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан первым заместителем генерального конструктора ПАО «РКК Энергия», д.т.н., С.Ю. Романовым, начальником отдела баллистики ПАО «РКК Энергия», д.т.н., Р.Ф. Муртазиным, заверен ученым секретарем ПАО «РКК Энергия», д.ф.-м.н., О.Н. Хатунцевой.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Автор предлагает комплексный подход к вопросам БНО управления многоспутниковыми космическими системами ДЗЗ с учетом введенных ограничений, однако общая формализованная постановка такой задачи в автореферате не представлена, составляющие разработанного метода, позволяющие минимизировать время для проведения расчётов рассматриваются отдельно друг от друга.

2. В автореферате недостаточно полно представлена методика построения автоматизированной системы планирования решения задач БНО управления полетами, что затрудняет понимание за счет чего удастся сократить время на планирование проведения расчётов с одновременной проверкой их корректности.

3. Необходимо пояснить термин «ограниченные ресурсы».

4. Из содержания автореферата неясно, каким образом в операциях БНО учитывается техногенное засорение околоземного космического пространства.

5. В автореферате не представлена возможность применения полученных результатов для систем КА иного типа, кроме систем ДЗЗ.

6. В ряде мест автореферата отсутствует логика изложения материала, например, последнее предложение на стр. 16-17.

**б) Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша» (АО ГНЦ «Центр Келдыша»)), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан генеральным директором АО ГНЦ "Центр Келдыша", д.т.н., профессором, В.В. Кошлаковым.

Замечания по автореферату диссертации:

1. В автореферате (стр. 9) декларируется, что анализ продолжительности и сложности решения задач БНО показал, что наиболее ресурсозатратной операцией является проведение коррекций, однако подтверждающих это численных значений

в автореферате не представлено.

2. При экспериментальной отработке предлагаемого метода рассчитывались параметры коррекций рассматриваемой многоспутниковой космической системы, однако в автореферате не представлены характеристики двигательной установки, которая использовалась при моделировании.

**7) Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан директором ИКИ РАН, академиком РАН А.А. Петруковичем.

Имеется следующее замечание:

1. Анализ зарубежного опыта организации систем БНО многоспутниковых КС основывается на результатах, полученных компанией «Planet» при реализации КС, включающей порядка 200 КА формата 3U. Однако, хотя «созвездие» американской «Planet Labs» и является на настоящее время крупнейшим среди КС ДЗЗ, было бы интересно рассмотреть опыт и таких компаний как европейская «ICYT» и китайская «Chang Guang».

**8) Акционерное общество «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина» (АО «НПЦАП»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан начальником отдела, д.т.н., профессором, В.С. Гавриловым, начальником отдела, д.т.н., В.Д. Дишелем, утвержден первым заместителем генерального конструктора А.И. Сапожниковым.

Замечания:

1. В автореферате не приведены четкие критерии, по которым оценивается оперативность решения суточных задач БНО управления многоспутниковыми космическими системами, а также не определен порядок расширения ресурсов, привлекаемых к управлению полетами многоспутниковых космических систем, который считался бы приемлемым.

2. На рисунке 4 приведены результаты расчета времени на решение различных комбинаций баллистических расчетов для управления многоспутниковой космической системой ДЗЗ с использованием существующих подходов, однако характер графика показывает, что время на проведение вышеуказанных расчетов растет нелинейно с увеличением числа КА в космической системе, объяснение данному обстоятельству в автореферате не приводится.

3. В тексте автореферата приведено множество сокращений, часть из которых по тексту не расшифровывается, что несколько затрудняет процесс восприятия работы.

**9) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**

**Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук (СамНЦ РАН), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан главным научным сотрудником лаборатории, д.т.н., с.н.с., П.О. Скобелевым, заверен ученым секретарем Д.Н. Котовым.

Замечания:

1. Автором не показано, что полученные в работе результаты и предложенные технические решения справедливы также и для космических систем, предоставляющих услуги связи, а не только ДЗЗ.

2. Из текста автореферата непонятно, какое время проведения баллистических расчетов можно считать оперативным, а какое нет.

3. На рисунке 1 автореферата приводится схема взаимосвязей моделей БНО управления многоспутниковыми космическими системами, однако в рисунке используются слишком мелкие шрифты, что затрудняет понимание данного рисунка.

**10) Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Системы прецизионного приборостроения» (АО «НПК «СПП»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан заместителем начальника научно-технического центра, д.т.н., А.Т. Тунгушпаевым, заверен начальником отдела кадров Л.Г. Тумановой.

В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. из автореферата непонятен вклад отдельных составляющих разработанного метода в уменьшение времени решения различных комбинаций баллистических задач на сутки, исходя из этого, достаточно сложно сделать вывод об их эффективности;

2. в автореферате рассматривались только космические системы ДЗЗ, функционирующие в видимом диапазоне, и соответствующие ограничения на съемку для таких систем. Для проведения более широкого исследования эффективности разработанного метода, целесообразно было бы рассмотреть его применение также для КА, функционирующих в инфракрасном диапазоне, а также радиолокационных КА;

3. некоторые изображения, представленные в автореферате, содержат очень мелкие, плохо читаемые символы.

**11) Акционерное общество «Научно-производственная корпорация «космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан

заместителем генерального директора по научной работе, д.т.н., профессором, В.Я. Гечей.

К автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. в автореферате представлены алгоритм и подробные результаты моделирования проведения маневров КА для поддержания заданной периодичности наблюдения различных районов Российской Федерации. Вместе с тем, из автореферата не ясен выигрыш (для отдельного КА и суммарный по КС) в величине характеристической скорости;

2. в автореферате представлена математическая модель КА в виде наблюдаемой, управляемой, стохастической динамической системы, однако не указано отображение, ставящее в соответствие каждому КА правила проведения сеансов связи с наземным комплексом приема, обработки и распространения целевой информации для ее сброса.

**12) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан доцентом кафедры СМ-3 «Динамика и управление полетом ракет и космических аппаратов», к.т.н., доцентом, В.В. Коряновым и заведующим кафедрой «Динамика и управление полетом ракет и космических аппаратов», д.т.н., профессором, В.Т. Калугиным, заверен деканом факультета «Специальное машиностроение» А.Ю. Луценко.

В качестве замечаний по представленной работе можно отметить следующее:

1. В работе приведена неочевидная формулировка научной проблемы, которая аргументируется через противоречие, которое противоречием является только частично и скорее является составными частями одного процесса.

2. В автореферате на странице 15 сказано, что в качестве исходных данных была выбрана планируемая к выведению в рамках Федерального проекта «Сфера» многоспутниковая КС ДЗЗ, однако данная информация не соответствует действительности, что может свидетельствовать о необходимости актуализации некоторых частей диссертации.

3. В цели диссертации объявлено, что её частью является учет условий техногенного засорения ОКП и учет необходимости оперативного решения всех задач БНО управления полетами ограниченными ресурсами, однако в основной цели создания единого баллистического информационного пространства об это напрямую не сказано.

4. В концепции единого баллистического информационного пространства мало освещены вопросы, связанные с возникновением нештатных ситуаций.

5. В разделе «Система планирования процессов БНО управления многоспутниковыми КС ДЗЗ» практически не затрагиваются вопросы, связанные с применением нейронных сетей и систем искусственного интеллекта для организации управления многоспутниковыми группировками.

**13) Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО «НПО Лавочкина»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный,** подписан заместителем начальника отдела баллистики и навигации, д.т.н., А.Е. Назаровым, ведущим математиком отдела баллистики и навигации, к.т.н., Е.С. Гордиенко и утвержден генеральным конструктором А.С. Митькиным.

В качестве пожеланий отмечено, что автор работы рассматривает управление КА, входящими в состав КС ДЗЗ, как управление сложной технической системой, но при этом не учитывает принцип несовместимости Л. Заде, согласно которому с ростом сложности системы уменьшается возможность ее точного описания вплоть до некоторого порога, за которым точность и смысловая связанность информации становятся несовместимыми. С учетом этого, проведение аппроксимации числа АРМ специалистов-баллистиков полиномами Лежандра 2-й степени на 80-100-120 КА, основываясь на данных обработки 20-25 КА, выглядит весьма смело и требует дальнейшей проработки.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом проектирования и практического использования ракетно-космической техники, в частности космических систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки) и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Военно-космическая академия является ведущей научной организацией ракетно-космической промышленности по научно-исследовательской, научно-образовательной, научно-технической, научно-экспертной деятельности, экспериментальным разработкам по космической тематике, проведению фундаментальных научных исследований космического пространства, а также решения задач по баллистике ракет-носителей, синтезу программ выведения КА в условиях возникновения нештатных ситуаций, баллистического проектирования

систем КА, теории полета КА, экспериментальной баллистики, баллистического обеспечения космических полетов, баллистического применения космических средств в интересах потребителей. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано учеными, которые непосредственно занимаются вопросами, связанными с космическими системами дистанционного зондирования Земли.

Ахметов Равиль Нургалиевич - автор более 120 работ, имеет патенты на изобретения. Специалист в области проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов. Под его руководством проводятся исследования по разработке методического, алгоритмического и программного обеспечения для создания и управления космическими системами ДЗЗ, ведется разработка подходов к унификации малых космических аппаратов, разрабатываются методы оптимального маневрирования малых космических аппаратов.

Баранов Андрей Анатольевич - автор более 115 работ. Специалист в области теоретической механики. Под его руководством проводятся исследования в области разработки оптимальных схем маневрирования разнородных космических аппаратов, в том числе с учетом необходимости снижения техногенного засорения околоземного космического пространства

Бетанов Владимир Вадимович - автор более 220 работ. Специалист в области гидроаэродинамики, динамики движения и маневрирования боевых средств, систем контроля и испытаний вооружения и военной техники. Под его руководством ведется разработка интеллектуализированных систем баллистико-навигационного обеспечения, применяемых для управления космическими аппаратами различного назначения.

#### **В дискуссии приняли участие:**

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
Бобронников В.Т.	д.т.н., проф. 2.3.1
Петухов В.Г.	д.т.н, чл.-кор. РАН 2.5.16
Красильщиков В.Н.	д.т.н., проф. 2.3.1
Разумный Ю.Н.	д.т.н., проф. 2.5.16
Райкунов Г.Г.	д.т.н., проф. 2.5.16
Желтов С.Ю.	д.т.н., Академик РАН, проф. 2.3.1

Диссертационный совет отмечает, что диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, соответствует паспорту специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки), а **наиболее существенные научные результаты,**

**полученные лично соискателем,** могут быть сформулированы следующим образом:

1. Предложено рассматривать процессы БНО управления многоспутниковой космической системой ДЗЗ в привязке к выполнению целевых задач КС в целом.

2. Впервые разработана комплексная математическая модель БНО управления полетами, учитывающая возможность расчета показателей решения целевых задач системой в целом, а также особенности функционирования КА в ОКП с учетом его техногенного засорения.

3. Обоснованы объективные критерии оценивания возможности использования существующих подходов к решению задач БНО управления полетами многоспутниковых КС ДЗЗ.

4. Разработана методика построения единого баллистического информационного пространства, позволяющего осуществлять параллельное моделирование движения КА, функционирующих на различных орбитах, имеющих различный состав источников навигационных измерений, различную точность определения орбит, время автономного существования (без задействования средств НКУ), а также различные характеристики целевой аппаратуры в единой среде моделирования.

5. Разработана методика построения системы планирования процессов БНО управления полетами, позволяющая в автоматизированном режиме создавать планы проведения баллистических расчетов на различные интервалы времени, обеспечивать связь созданных планов с конкретными вычислительными задачами, а также отслеживать их выполнение, проводить предварительную оценку правильности решения баллистических задач.

6. Разработана методика поддержания баллистической структуры многоспутниковой КС ДЗЗ с учетом решения целевых задач системой в целом, позволяющая существенно сократить общее число маневров, проводимых КА, по сравнению с существующими подходами, предполагающими жесткое поддержание баллистической структуры.

Проведенные исследования являются **новыми**, выносимые автором на защиту результаты исследований, получены впервые, а их **новизна** заключается в том, что разработанный метод позволяет решать любые суточные комбинации задач БНО управления полетом многоспутниковых космических систем ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП из единого центра с учетом ограничений на время выполнения задач, а также на привлекаемые для этого ресурсы.

**Теоретическая значимость** диссертационной работы Кутоманова А.Ю.

состоит в том, что для рассматриваемого объекта исследования – многоспутниковой КС ДЗЗ, состоящей из разнородных КА, имеющих различные характеристики целевой и служебной аппаратуры, а также функционирующих на различных орбитах, был предложен метод, состоящий из разработанных соискателем новых методик и алгоритмов. Данный метод позволяет рассматривать такую космическую систему как единое целое и организовывать решение задач БНО управления полетами КА многоспутниковой КС с учетом мониторинга и поддержания возможности решения целевых задач КС в целом, что в конечном счете позволило решить поставленную научную проблему в необходимости разрешения противоречия между объективной потребностью в оперативном решении задач БНО управления полетами многоспутниковых КС ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП из единого центра без увеличения числа задействуемых ресурсов ЦУП пропорционально увеличению числа управляемых КА в КС с одной стороны, и недостаточного развития теории организации процессов БНО управления полетами многоспутниковых КС ДЗЗ с другой стороны.

**Практическая значимость** работы состоит в успешной практической реализации внедрения результатов исследования при управлении действующими космическими системами ДЗЗ Госкорпорации «Роскосмос», а также при создании Базового ЦУП Госкорпорации «Роскосмос» и проектировании облика перспективной системы управления многоспутниковыми космическими системами.

Результаты, полученные в рамках диссертационного исследования, обладают высокой практической ценностью, состоящей в разработанном программном комплексе для решения задач оперативного БНО управления многоспутниковыми космическими системами ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП, основанного на программной реализации единого баллистического информационного пространства, автоматизированной системы планирования организации процессов БНО управления многоспутниковыми КС ДЗЗ и методики поддержания баллистической структуры многоспутниковой КС ДЗЗ. Кроме того, в результате экспериментальной отработки предложенного метода в условиях, приближенных к реальным, была обоснована принципиальная возможность создания автоматизированной системы БНО управления многоспутниковой КС ДЗЗ, позволяющая оперативно решать любую совокупность суточных баллистических задач для управления многоспутниковой космической системой ДЗЗ из единого центра с учетом ограничений на используемые ресурсы.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что разработанные методики проектирования,

алгоритмы управления и технологии изготовления прошли успешную апробацию под руководством автора при выполнении следующих работ в АО «ЦНИИмаш»:

1. ОКР «Модернизация базового Центра управления полетами космических аппаратов Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» в части модернизации комплексов базовых средств для обеспечения управления и информационного обеспечения полетами космических аппаратов базового Центра управления полетами» (шифр ОКР: «Центр-2025» (2025)), государственный контракт от 02.12.2021 № 851- 8479/21/166;

2. «Управление космическими аппаратами дистанционного зондирования Земли, вводимыми в состав постоянно действующей орбитальной группировки в 2025-2026 годах» – государственный контракт от 28.02.2025 № 851-С6113/25/8.

Акты о внедрении результатов диссертации:

1. В деятельность АО «ЦНИИмаш» (акт от 11.03.2026 г., подписан заместителем начальника ЦУП по оперативным работам, к.т.н. С.Б. Усиковым, заместителем начальника ЦУП по программно-техническому обеспечению А.В. Волчковым, и.о. начальника отделения В.В. Котелей, начальником отделения С.В. Борисовым, главным специалистом, к.ф.-м.н. Е.Б. Никитиной, утвержден первым заместителем генерального директора – начальником ЦУП, д.т.н. М.М. Матюшиным).

2. В деятельность научного центра оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы» (акт от 06.03.2026 г., подписан заместителем директора проектов по созданию систем ДЗЗ, к.т.н. В.А. Селиным, начальником НЦ ОМЗ – заместителем директора проектов по созданию систем ДЗЗ, к.т.н. Е.М. Зайцевым, начальником отдела, к.ф.-м.н. Л.А. Гришанцевой, заместителем начальника отдела Т.Д. Ганиной, утвержден директором проектов по созданию систем ДЗЗ-заместителем генерального конструктора АО «Российские космические системы» А.А. Емельяновым).

3. В деятельность АО «НПО Лавочкина» (акт от 12.03.2026 г., подписан заместителем генерального конструктора по радиотехническим системам и наземным комплексам Д.Н. Ероменком, главным конструктором проекта «Арктика» А.М. Крайновым, заместителем начальника проектного комплекса, д.т.н. А.Е. Евграфовым, начальником отдела наземных комплексов управления С.В. Комовкиным, утвержден генеральным конструктором АО «НПО Лавочкина» А.С. Митькиным).

Кроме того, значение полученных соискателем результатов диссертационного исследования для практики подтверждается актом о внедрении результатов диссертации, свидетельствами о регистрации программы для ЭВМ и

свидетельством о государственной регистрации базы данных.

Свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин:

1. Программа выбора наиболее безопасного варианта спуска // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016611376, 01.02.2016.

**Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию** в организациях, решающих спектр задач в области создания и эксплуатации космических систем, таких как АО «ЦНИИМаш», АО «НПО Лавочкина», АО «РКЦ «Прогресс», АО «РЕШЕТНЕВ», ПАО «РКК Энергия им. С.П. Королёва» и др., а также при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при создании отечественных многоспутниковых систем мониторинга Земли.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации. Соискателем разработаны и используются корректные математические модели и алгоритмы. В рамках исследования автором грамотно применены общие и специальные методы обработки информации, анализа и синтеза сложных технических систем, в том числе методы математического и имитационного моделирования, а также логико-вероятностные методы, методы многокритериального выбора, теории принятия решений, регрессионного анализа, онтологического моделирования, исследования операций, теории надёжности систем.

В диссертации **научно обоснованы новые технические решения, имеющие существенное значение для развития космической отрасли страны** в части организации баллистико-навигационного обеспечения управления полетом многоспутниковых космических систем дистанционного зондирования Земли в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства, а именно:

1. Метод организации процессов БНО управления многоспутниковыми КС ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП, отличающийся от известных возможностью оперативного решения всего спектра задач БНО управления полетами многоспутниковой КС ДЗЗ из единого центра с учетом необходимости соблюдения мер по снижению техногенного засорения ОКП.

2. Комплексная модель оперативного БНО управления полетами многоспутниковых КС ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП.

3. Методика построения единого баллистического информационного пространства, позволяющая моделировать движение разнородных КА в одной

системе.

4. Методика построения системы планирования организации процессов БНО управления полетами, позволяющая осуществлять автоматизированное планирование и контроль решения баллистических задач.

5. Методика поддержания баллистической структуры многоспутниковой КС ДЗЗ с учетом решения целевых задач системой в целом.

6. Результаты экспериментальной отработки организации процессов БНО управления многоспутниковой КС ДЗЗ в условиях техногенного засорения ОКП в условиях, приближенных к реальным.

**В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:**

1. В диссертационной работе не рассмотрены вопросы расчета вероятности столкновения КА с другими КА и объектами космического мусора, особенно, когда они находятся на близких орбитах.

2. В качестве примера эффективности работы предлагаемого метода рассматривается достаточно ограниченная космическая система, состоящая из 112 КА, которая является системой периодического обзора, не ясно, почему была выбрана такая система и почему не рассматривались системы глобального обзора.

3. В названии работы фигурируют только космические системы ДЗЗ, однако сам разработанный метод может быть применена для более широкого класса космических систем, поэтому предлагается расширить название до космических систем обзора.

Соискатель Кутоманов А.Ю. ответил на задаваемые вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Разработанный метод, предполагается к практическому использованию при решении задач оперативного БНО управления многоспутниковыми космическими системами, при этом существующая мировая и отечественная практика управления КА различного назначения предполагает, что параметры опасных сближений рассчитываются отдельными системами и используются при БНО управления полетами в качестве исходных данных.

2. Для оценки эффективности разработанного метода была использована космическая система, которая предполагается к развертыванию. В рамках Национального проекта «Космос», однако в диссертации дополнительно приводятся экспериментальные расчеты, в части поиска оптимального состава многоспутниковой космической системы, состав которой, позволит обеспечивать заданные характеристики периодичности наблюдения рассматриваемого района на всем интервале моделирования без необходимости проведения коррекций орбит.

3. Замечание полностью принимается и будет учтено при дальнейших исследованиях.

**В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 «Положения о присуждении ученых степеней».**

На заседании 02 апреля 2026 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, и принял решение за **новые научно-обоснованные технические решения**, имеющие существенное значение для развития космической отрасли страны в части организации баллистико-навигационного обеспечения управления полетом многоспутниковых космических систем дистанционного зондирования Земли в условиях техногенного засорения околоземного космического пространства с учетом ограничений на использование вычислительных ресурсов, присудить Кутоманову Алексею Юрьевичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета  
24.2.327.03, д.т.н., профессор  
Малышев Вениамин Васильевич



---

Ученый секретарь диссертационного совета  
24.2.327.03, д.т.н., доцент  
Старков Александр Владимирович



---

Проректор по научной работе, д.т.н., доцент  
Иванов Андрей Владимирович



---

«02» апреля 2026 г.

