

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

СОВЕТ ПО ЗАЩИТЕ ДИССЕРТАЦИЙ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК,
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК
(ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ)

Д 505.001.126

Решение диссертационного совета
от 15.05.2026
№ 3-26/126

Аттестационное дело № 17(126з-26)/41-07

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.126
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук
о присуждении Кочкарову Расулу Ахматовичу,
гражданину Российской Федерации,
ученой степени доктора технических наук

Диссертация «Модель и метод реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности» по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки), профиль научной специальности, установленный в Финансовом университете, «Приложения математического моделирования, численных методов и комплексов программ», принята к публичному рассмотрению и защите 10.02.2026 (протокол заседания № 2-26/126) диссертационным советом Д 505.001.126, созданным Финансовым университетом в соответствии с правами, предусмотренными в пункте 3.1. статьи 4 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ, приказом Финуниверситета от 21.06.2024 № 1620/о. Изменения в полномочия и персональный состав совета внесены приказом Финуниверситета от 17.10.2025 № 2479/о.

Соискатель Кочкаров Расул Ахматович, 1980 года рождения, в 2005 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук в диссертационном совете Финансовой академии при Правительстве РФ (диплом серия КТ № 169071). В 2020 году Кочкарову Р.А. присвоено ученое звание доцента по специальности «Математические и инструментальные методы экономики» (аттестат серия ДОЦ № 004266). В настоящее время Кочкаров Р.А. работает в должности заместителя декана по научной работе Факультета информационных технологий и анализа больших данных (по совместительству – доцент Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных) ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Москва, Правительство Российской Федерации).

Диссертация Кочкарова Р.А. выполнена на Кафедре искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Москва, Правительство Российской Федерации).

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Тимошенко Александр Васильевич, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Факультет информационных технологий и анализа больших данных, Кафедра информационной безопасности, профессор кафедры.

По месту выполнения диссертации выдано положительное заключение по диссертации от 27.01.2026 № 0001/02.01-08.

Соискатель имеет 178 научных публикаций, из них по теме диссертации 41 научная публикация общим объемом 103,93 п.л. (авторский объем – 87,37 п.л.), в том числе 4 авторские монографии общим объемом 66,0 п.л., 24 статьи общим объемом 21,95 п.л. (авторский объем – 12,98 п.л.) опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России (1 статья – в издании К1, 4 статьи – в изданиях К2), 3 статьи общим объемом 2,98 п.л. (авторский объем – 0,9 п.л.) опубликованы в изданиях, включенных в цитатно-аналитическую базу RSCI, а также 5 статей объемом 8,24 п.л. (авторский объем – 5,45 п.л.), опубликованы в изданиях, включенных в международную цитатно-аналитическую базу Scopus (4 статьи – в изданиях Q2, 1 статья – в издании Q3).

В опубликованных научных работах раскрыты основные положения научной новизны, отраженные в диссертации и выносимые на защиту. В них расширена методология реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (далее – СДСС НПМ БР) для повышения оперативности принятия оптимальных решений о реконfigurации сети с сохранением ее структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий, а именно, разработаны:

– теоретико-графовая модель СДСС НПМ БР, отличающаяся от известных моделей информационного взаимодействия в сети передачи данных пространственно-распределенной системы непрерывного мониторинга и моделей в системах связи в условиях преднамеренных дестабилизирующих воздействий тем, что по результатам формализации деструктивных воздействий сформирована сложная иерархическая и самоподобная структура системы;

– комплексный показатель оценки состояния СДСС НПМ БР (агрегированный топологический индекс), отличающийся от известных тем, что в формализованном виде учитывает влияние деструктивных воздействий на систему посредством объединения структурно-топологических характеристик;

– метод реконfigurирования СДСС НПМ БР, отличающийся от известных метода управления и формирования адаптивных сетей связи и метода многоагентного построения и управления самоорганизующейся сетью передачи

данных наземно-воздушной системы мониторинга: построением начального графа конфигурации и применением теоретико-графовой модели; формированием агрегированного топологического индекса текущего графа конфигурации; реконфигурированием графа конфигурации для обеспечения требуемых значений агрегированного топологического индекса и штатного функционирования системы в условиях деструктивных воздействий; многокритериальной оптимизацией графа конфигурации при возникновении аномальных вычислительных сложностей;

– программно-алгоритмический комплекс реконфигурирования СДСС НПМ БР при возникновении аномальных вычислительных сложностей, отличающийся от известных комплекса многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов и комплекса управления информационным взаимодействием между элементами пространственно-распределенной системы непрерывного мониторинга с динамической структурой тем, что состав блоков реконфигурирования и оптимизации дополнен алгоритмами выделения остовного леса минимального веса, размещения кратных центра и медианы на интервально-взвешенном графе.

К наиболее значимым работам соискателя следует отнести: Кочкаров, Р.А. Модель пространственно-распределенной информационной системы непрерывного мониторинга с предфрактальной динамической структурой в условиях воздействия дестабилизирующих факторов / Р.А. Кочкаров, Д.С. Чиров, А.В. Тимошенко, А.М. Казанцев // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2025. – № 1. Том 19. – С. 4-12. – ISSN 2072-8735. (RSCI). (личный вклад 0,28 п.л. из 1,12 п.л.). В статье предложена теоретико-графовая модель пространственно-распределенной информационной системы непрерывного мониторинга, относящейся к классу СДСС НПМ БР, с предфрактальной динамической структурой в условиях воздействия дестабилизирующих факторов. Статья относится к первому научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложена теоретико-графовая модель пространственно-распределенной информационной системы непрерывного мониторинга; Кочкаров, Р.А. Моделирование транспортно-логистических систем и исследование их структурной устойчивости / Р.А. Кочкаров, А.А. Кочкаров, Д.В. Яцкин // Управленческие науки. – 2020. – № 1. Том 10. – С. 102-111. – ISSN 2618-9941. – Текст : электронный. – DOI 10.26794/2404-022X-2020-10-1-102-111. – URL: <https://managementscience.fa.ru/jour/article/view/253/225> (дата обращения: 19.05.2025). (личный вклад 0,41 п.л. из 1,23 п.л.). В статье представлено моделирование СДСС НПМ БР на примере транспортно-логистической системы, проведено исследование структурной устойчивости на основе структурно-функциональных метрик графа. Статья относится к первому и второму научным результатам, выносимым на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложена теоретико-графовая модель транспортно-логистической системы и описание структурно-функциональных метрик графовой модели; Кочкаров, Р.А. Показатель структурной эффективности управления информационным взаимодействием в

гетерогенной сети передачи данных пространственно-распределенной системы мониторинга / Р.А. Кочкаров, В.А. Шевцов, А.В. Тимошенко [и др.] // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2024. – № 2. Том 20. – С. 124-131. – ISSN 2782-4624. – Текст : электронный. – DOI 10.36622/1729-6501.2024.20.2.019. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67875917> (дата обращения: 19.05.2025). (К2). (личный вклад 0,18 п.л. из 0,90 п.л.). В статье представлено описание теоретико-графовой (структурной) модели пространственно-распределенной системы мониторинга, оптимизационной задачи для сохранения целостности и устойчивости системы, комплексный показатель оценки состояния системы. Статья относится к первому и второму научным результатам, выносимым на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложены описание теоретико-графовой модели пространственно-распределенной системы мониторинга, постановка многокритериальной задачи для модели, агрегированный топологический индекс; Кочкаров, Р.А. Подходы к прогнозированию изменения состояния обеспечивающих компонентов информационно-управляющей системы / Р.А. Кочкаров, Ю.С. Шевнина, П.Е. Рябов, С.В. Прокопчина // Научный журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии». – 2024. – № 2 (45). Том 12. – ISSN 2310-6018. – Текст : электронный. – DOI 10.26102/2310-6018/2024.45.2.023. – URL: <https://moitvivi.ru/ru/journal/pdf?id=1549> (дата обращения: 19.05.2025). (К2). (личный вклад 0,17 п.л. из 0,68 п.л.). В статье рассмотрены подходы к прогнозированию состояния информационно-управляющей системы в части отдельных составных компонент. Статья относится ко второму научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. исследованы методы оценки состояния СДСС НПМ БР на примере информационно-управляющей системы; Кочкаров, Р.А. Некоторые подходы к оценке процесса функционирования структурно-динамических систем мониторинга в условиях внешних воздействий / Р.А. Кочкаров, А.М. Казанцев, А.В. Тимошенко, А.А. Сычугов // Научный журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии». – 2021. – № 4 (35). Том 9. – ISSN 2310-6018. – Текст : электронный. – DOI 10.26102/2310-6018/2021.35.4.005. – URL: <https://moitvivi.ru/ru/journal/pdf?id=1047> (дата обращения: 19.05.2025). (личный вклад 0,2 п.л. из 0,8 п.л.). В статье раскрыто понятие процесса функционирования структурно-динамических систем мониторинга в условиях внешних воздействий. Статья относится к третьему научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложены схема решения задачи мониторинга на основе СДСС НПМ БР, теоретико-графовое описание динамической структуры СДСС НПМ БР, постановка многокритериальной задачи оптимизации СДСС НПМ БР, процесс вычисления радиуса устойчивости модельного графа; Кочкаров, Р. Graph-Clustering Method for Construction of the Optimal Movement Trajectory under the Terrain Patrolling = Метод графовой кластеризации для построения оптимальной траектории движения при патрулировании местности / R. Kochkarov, B. Rumiantsev, A. Kochkarov //

Mathematics. – 2023. – № 1. Volume 11. – ISSN 2227-7390. – Текст : электронный. – DOI 10.3390/math11010223. – URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/11/1/223> (дата обращения: 19.05.2025) (Scopus Q2). (личный вклад 0,54 п.л. из 1,62 п.л.) В статье рассматривается теоретико-графовый метод построения оптимального пути в динамически меняющихся условиях. Статья относится к третьему научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложены постановка и алгоритм решения задачи выделения гамильтонова цикла на динамическом графе для использования в методе реконfigurирования СДСС НПМ БР; Кочкаров, Р. Multicriteria Optimization Problem on Prefractal Graph = Задача многокритериальной оптимизации на предфрактальном графе / R. Kochkarov // Mathematics. – 2022. – № 6. Volume 10. – ISSN 2227-7390. – Текст : электронный. – DOI 10.3390/math10060930. – URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/10/6/930> (дата обращения: 19.05.2025) (Scopus, Q2). В статье раскрыто понятие многокритериальной оптимизации на предфрактальном графе. Статья относится к третьему научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. предложены описание предфрактального динамического графа, общая постановка многокритериальной оптимизации на динамических графах, классификация задач по структурной принадлежности, виды частных критериев для формирования методики оптимизации, как составной части метода реконfigurирования СДСС НПМ БР; Кочкаров, Р. Research of NP-Complete Problems in the Class of Prefractal Graphs = Исследование NP-полных задач на классе предфрактальных графов / R. Kochkarov // Mathematics. – 2021. – № 21. Volume 9. – ISSN 2227-7390. – Текст : электронный. – DOI 10.3390/math9212764. – URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/21/2764> (дата обращения: 19.05.2025) (Scopus, Q2). В статье представлено исследование NP-полных задач на предфрактальных графах. Статья относится к третьему научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. выделены специальные условия разрешимости оптимизационных задач на предфрактальных динамических графах в методике оптимизации СДСС НПМ БР; Кочкаров, Р.А. Теоретико-графовый алгоритм динамического назначения средств системы непрерывного мониторинга / Р.А. Кочкаров, А.А. Кочкаров // Успехи современной радиоэлектроники. – 2023. – № 9. Том 77. – С. 44-50. – ISSN 2070-0784. (K2). В статье предложен алгоритм назначения средств мониторинга СДСС НПМ БР. Статья относится к четвертому научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. разработан алгоритм динамического назначения средств мониторинга в составе программно-алгоритмического комплекса реконfigurирования СДСС НПМ БР; Кочкаров, Р.А. Алгоритм оценки структурно-функциональной устойчивости и целостности гетерогенной сети передачи данных пространственно-распределенной системы мониторинга / Р.А. Кочкаров, А.В. Тимошенко, С.В. Прокопчина [и др.] // Труды МАИ. – 2024. – № 137. – ISSN 1727-6942. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=181887> (дата обращения: 19.05.2025). (K1).

(личный вклад 0,32 п.л. из 1,6 п.л.). В статье предложен алгоритм оценки структурно-функциональных характеристик СДСС НПМ БР. Статья относится к четвертому научному результату, выносимому на защиту. Лично Кочкаровым Р.А. разработан алгоритм оценки структурно-функциональной устойчивости и целостности в составе программно-алгоритмического комплекса реконфигурирования СДСС НПМ БР.

В диссертации Кочкарова Р.А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, в которых изложены научные результаты диссертации.

Лица, включенные в состав диссертационного совета, представили 6 письменных отзывов на диссертацию, из них 6 положительных, 0 отрицательных. Член диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.126, д.техн.н., профессор Тимошенко А.В., является научным консультантом Кочкарова Р.А., представил отзыв научного консультанта согласно второму абзацу п. 6.12 «Положения о присуждении в Финансовом университете ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук».

На диссертацию и автореферат диссертации поступили отзывы от:

1. Буханца Д.И. (д.техн.н.); Шафира Р.С. (к.техн.н.) (АО «Научно-производственное объединение дальней радиолокации имени академика А.Л. Минца»). Отзыв положительный. Замечания: 1. Из материалов автореферата не вполне ясно, какие границы применимости имеет разработанная теоретико-графовая модель структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности и какие допущения лежат в основе разработанной модели. 2. В материалах автореферата не приведены конкретные примеры деструктивных воздействий, воздействующих на структурно-динамические сетевые системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности.

2. Жукова А.О. (ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Отмеченные замечания: 1. Из текста автореферата не ясно, какие численные ограничения задавались на вычислительную нагрузку, в рамках которых проводились исследования. 2. Из приведенного текста непонятно каким образом следует учитывать преднамеренные и естественные помехи, а также потенциальные источники физического разрушения элементов системы в условиях активного противодействия. 3. В автореферате не рассмотрены вопросы преодоления априорной неопределенности и возможное применение новых интеллектуальных технологий при проектировании СДСС НПМ БР.

3. Каргина Н.И. (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. В качестве замечания отмечено, что в автореферате следовало бы более четко оговорить границы применимости предложенных теорем о полиномиальной разрешимости в зависимости от типа подграфа предфрактального графа.

4. Сычугова А.А. (ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», д.техн.н., доцент). Отзыв положительный. Отмечены недостатки: 1. При оценке эффективности метода реконfigurирования СДСС НПМ БР в качестве критериев использованы пороговые значения, природа которых не совсем ясна. 2. Не раскрыты причины выбора конкретной конфигурации графа с определенным количеством узлов при проведении вычислительных экспериментов по моделированию отказа элементов СДСС НПМ БР. 3. Целесообразно расширить раздел по оценке эффективности предлагаемых решений, с конкретизацией вклада отдельных положений в итоговый результат.

5. Тебуевой Ф.Б. (ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», д.физ.-мат.н., доцент). Отзыв положительный. В качестве замечания отмечено: 1) в автореферате АТІ определяется как линейная свертка нормированных метрик и используется как инструмент управления состоянием, однако в кратком изложении недостаточно явно разведены вопросы выбора набора метрик для разных классов СДСС НПМ БР и интерпретации порогов АТІ при принятии решения о реконfigurировании. Хотелось бы видеть более четкое пояснение единства шкалы и правил нормирования для сопоставимости сценариев; 2) идея адаптации к резкому росту ресурсоемкости изложена содержательно, однако термин «аномальная» в автореферате выглядит скорее описательным. Было бы полезно явно сформулировать критерий (порог/класс сценариев), при котором система переходит в режим противодействия аномальной сложности, и как это отражается на гарантиях качества решения.

6. Чеботаря И.В. (ФГКВОУ ВО «Военный ордена Жукова университет радиотехники», д.техн.н., доцент). Недостатки: 1. При оценке эффективности метода реконfigurирования системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности в качестве критериев использованы пороговые значения, природа которых не совсем ясна. 2. Неубедительно обоснован выбор конкретной конфигурации графа с определенным количеством узлов при проведении вычислительных экспериментов по моделированию отказа элементов системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности. 3. Описание раздела диссертации, связанного с оценкой эффективности применения предлагаемых решений, следовало дополнить информацией о конкретном вкладе каждого научного результата в итоговый результат.

7. Шевниной Ю.С. (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», д.техн.н., доцент). Отзыв положительный. Недостатки: 1. В материалах автореферата не раскрыта применимость предложенной модели и метода к иным классам крупномасштабных сетевых систем (за пределами систем непрерывного пространственного мониторинга), а также ограничения, накладываемые структурой исходных графов. 2. Полезным дополнением мог бы стать более развернутый анализ чувствительности агрегированного топологического индекса к выбору набора метрик и весовых

коэффициентов, а также к характеру недетерминированности весов (интервальные значения, нечеткие множества, временные ряды) в сценариях деструктивных воздействий.

8. Залиханова М.Ч. (ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», д.геогр.н., профессор, академик РАН). Отзыв положительный. Замечания: следует отметить, что вычислительные эксперименты, представленные в автореферате, выполнены для достаточно широкого, но все же ограниченного набора сценариев. В частности, не приведены результаты исследования эффективности предложенного метода реконфигурирования для графов с различной степенью фрактальности или для случаев, когда реальная структура системы мониторинга отклоняется от идеализированной предфрактальной модели. Было бы полезно увидеть оценку устойчивости метода к таким отклонениям, что повысило бы достоверность выводов о его универсальности.

9. Захаровой А.А. (ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, д.техн.н., доцент). Отзыв положительный. Замечания и недостатки: 1. В автореферате приведена формализация научной проблемы (формулы 1 и 2 на стр. 21), однако процедура перехода от этой обобщенной постановки к конкретным алгоритмам, реализованным в ПАК, раскрыта недостаточно подробно. Хотелось бы видеть более явную связь между предложенной математической формализацией и разработанными алгоритмами. 2. Из текста автореферата не вполне ясно, каким образом осуществляется выбор конкретного набора структурно-функциональных метрик m_i для формирования агрегированного топологического индекса (АТИ) в зависимости от специфики решаемой задачи мониторинга. Очевидно, что этот выбор может существенно влиять на эффективность предлагаемого метода. 3. В описании программно-алгоритмического комплекса (рис. 5, стр. 36) представлена общая архитектура, но не приведены количественные характеристики его работы (например, требования к вычислительным ресурсам, зависимость времени выполнения от размерности графа для различных алгоритмов), что затрудняет оценку его применимости в системах с жесткими ограничениями по времени.

10. Мифтахова Э.Н. (ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», д.физ.-мат.н.). Отзыв положительный. Отмечен ряд замечаний: 1. В автореферате используются пороговые значения для оценки эффективности метода реконфигурирования СДСС НПМ БР (таблица 1), однако их происхождение и обоснование выбора не раскрыты. Также недостаточно подробно обоснован выбор параметров базовой конфигурации системы, использованной в вычислительных экспериментах. 2. В автореферате приведены результаты вычислительных экспериментов и сценарии отказов/деградации, однако не раскрыто, выполнялась ли систематическая проверка чувствительности и статистической устойчивости результатов при изменении ключевых параметров (доля отказов, степень деградации каналов, структура и размер сети и т.п.).

11. Пастернака Ю.Г. (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Замечания: 1. В первом пункте научной новизны, посвященном теоретико-графовой модели, автор указывает, что модель учитывает «недетерминированные веса (интервальные числа, нечеткие множества, временные ряды)». Однако из текста автореферата неясно, каким образом осуществляется совместная обработка столь разнородных типов неопределенности. Возникают ли при этом проблемы совместимости шкал, требуется ли приведение к единому формату (например, дефаззификация или интервальное ранжирование), и как это влияет на достоверность получаемых оценок? Раскрытие этого вопроса повысило бы убедительность предложенной модели. 2. В четвертом пункте научной новизны (программно-алгоритмический комплекс) утверждается, что разработанные алгоритмы позволяют сократить время реконфигурирования на 10–20%. Однако в автореферате отсутствуют сведения о том, при каких условиях (количество узлов, число уровней иерархии, тип неопределенности весов) достигаются эти значения. Неясно также, является ли это сокращение времени усредненным показателем или предельно достижимым. Приведение зависимостей ускорения от основных параметров системы усилило бы доказательную базу.

12. Смирнова И.Г. (ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», д.техн.н., доцент, член-корреспондент РАН). Отзыв положительный. Замечания: 1. Представленную на рисунке 4 схему метода реконфигурирования СДСС НПМ БР целесообразнее было бы показать в виде циклограммы для оценки временных ограничений на оптимизацию системы на конкретном примере воздействия деструктивных факторов. 2. В тексте автореферата не в достаточной степени проведена оценка вычислительной сложности предложенного метода реконфигурации. Для оценки технической реализуемости предложенного метода было бы корректно показать оценку вычислительной сложности на примере гетерогенной сети передачи данных с учетом оценки временных задержек и рисков потери управляемости и функциональности сети.

13. Чирова Д.С. (Ордена Трудового Красного Знамени ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Отмеченные недостатки: в качестве замечания к автореферату следует отметить необходимость описания требований к вычислительным ресурсам и аппаратной платформе для программно-алгоритмического комплекса. Указано, что разработанные параллельные алгоритмы ориентированы на многопроцессорные системы (стр. 36-37), однако не указаны количественные оценки ускорения в зависимости от числа вычислительных ядер, объема оперативной памяти или типа сети передачи данных, что необходимо для оценки масштабируемости ПАК при переходе ко многоузловым системам с высокодинамичной топологией.

14. Аршинова Г.А. (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Отмеченные недостатки: 1. В автореферате целесообразно более подробно осветить возможности масштабирования и апробации предложенного комплекса на реальных больших данных действующих систем мониторинга (экологического, промышленного, безопасности территорий) с указанием конкретных источников данных. 2. Полезным дополнением мог бы стать сравнительный анализ с современными подходами на основе графовых нейронных сетей и методов машинного обучения для прогнозирования последовательностей деструктивных воздействий в условиях неопределенности.

15. Псху А.В. (ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», д.физ.-мат.н., доцент). Отзыв положительный. Замечания и недостатки: 1. Из материалов автореферата не в полной мере ясна степень сравнительного анализа разработанного метода реконфигурирования с иными современными подходами к адаптации топологии сложных сетей, в частности с методами, основанными на эволюционных алгоритмах или роевом интеллекте. Представленное в работе сравнение по времени реконфигурирования с классическими алгоритмами (Флойда-Уоршелла, Прима) демонстрирует преимущество предложенного подхода, однако оценка качества получаемых решений (например, достигаемых значений агрегированного топологического индекса) в сопоставлении с упомянутыми эвристическими методами могла бы усилить доказательство его эффективности. 2. В описании методики формирования агрегированного топологического индекса (АТИ) недостаточно полно раскрыт вопрос обоснования выбора конкретного набора структурно-топологических метрик (m_i). Остается открытым вопрос об универсальности предложенного набора и о процедуре его адаптации для классов систем мониторинга, целевые функции которых существенно отличаются от рассмотренной в диссертации, что потребовало бы дополнительного исследования чувствительности АТИ к изменению состава метрик. 3. При изложении результатов разработки параллельных алгоритмов (размещения кратного центра, медианы, выделения остова леса) следовало бы более детально охарактеризовать границы их применимости. В частности, требует обсуждения вопрос о том, в какой степени отклонение реальной структуры системы мониторинга от модели предфрактального графа влияет на заявленный выигрыш в вычислительной сложности и сохраняются ли гарантированные оценки времени выполнения алгоритмов для структур с иными типами регулярности или иерархии.

16. Пшихопова В.Х. (ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Отмечено замечание: в автореферате имеются моменты, затрудняющие оценку эффективности предлагаемых в работе решений. Например, результаты вычислительного эксперимента демонстрируют эффективность разработанной модели при анализе поведения показателей

эффективности в зависимости от количества элементов системы при трех значениях этих элементов (50, 100 и 200), но такая незначительная выборка не обоснована в автореферате в достаточной степени. Кроме того, было бы целесообразно рассмотреть влияние нестационарности и неопределенности функциональных параметров системы на результаты эксперимента.

17. Строцева А.А. (ФГУП «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи», д.техн.н., доцент). Отзыв положительный. Выделены недостатки: 1) из автореферата не вполне ясно, почему для агрегированного топологического индекса выбрана аддитивная модель, а также отсутствует сравнение с другими моделями, например, мультипликативной или нелинейной; 2) из автореферата не вполне ясно, какие конкретно параллельные алгоритмы использовались в программно-алгоритмическом комплексе и какой степени распараллеливания удалось достичь; 3) из автореферата не вполне ясно, что в формуле (3) подразумевается под топологическим временем, и как оно соотносится с реальным.

18. Тихомирова Н.М. (ОАО «Концерн «Созвездие», д.техн.н., с.н.с.). Отзыв положительный. Замечания: в третьем пункте научной новизны (метод реконfigurирования) указано, что он обеспечивает сохранение структурно-функциональных характеристик системы в пределах расхождения 10% и обладает оперативностью, превышающей известные методы «в несколько раз» (стр. 12). Однако из текста автореферата неясно, с какими именно методами проводилось сравнение и каковы количественные показатели этого превосходства (например, в 2, 3 или 5 раз). Более детальное обоснование выбора базовых методов для сравнения усилило бы доказательную базу работы. В описании программно-алгоритмического комплекса (четвертый пункт новизны) говорится о применении алгоритмов размещения кратного центра и медиан на интервально-взвешенном графе (стр. 10-11). Однако в автореферате не раскрыто, каким образом осуществляется переход от нечетких и интервальных весов к скалярным значениям при решении оптимизационных задач. Используется ли дефазсификация, ранжирование интервалов или иной подход? Пояснение этого момента повысило бы ясность изложения.

19. Дорошина А.В. (ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», д.физ.-мат.н., доцент). Отзыв положительный. Замечания: 1. Некоторые допущения, принятые при формализации этапов функционирования системы, являются идеализированными. В частности, модель предполагает, что деструктивные воздействия приводят к выходу элементов из строя по заданному закону. Однако в реальных системах также возможны ситуации со случайными исходами, что требует дополнительного обоснования применимости предложенного подхода. 2. Приведенные в автореферате результаты вычислительных экспериментов демонстрируют эффективность предложенного метода по сравнению с полным перебором. Однако,

сравнение только с алгоритмами, основанными на переборе, выглядит не в полной мере репрезентативным, поэтому стоило бы провести более широкий сравнительный анализ предложенного метода с современными эвристическими алгоритмами, которые также могут находить приемлемые решения за полиномиальное время.

20. Замятина А.Ю. (АО «ГЛОНАСС», д.техн.н.). Отзыв положительный. Замечания: 1. В модели распространения деструктивных воздействий (глава 2) используется допущение об однородности интенсивности воздействий на всех уровнях иерархии. Для повышения адекватности модели целесообразно было бы ввести коэффициенты затухания или усиления воздействий при переходе между уровнями предфрактального графа, что позволило бы более точно описывать реальные сценарии. 2. При описании параллельных алгоритмов (глава 5) следовало бы привести более детальный анализ их масштабируемости при увеличении числа вычислительных узлов. В частности, оценить влияние коммуникационных издержек на общее ускорение и предложить оптимальные конфигурации вычислительных систем для различных размерностей графов. 3. В работе не рассмотрены вопросы энергетической эффективности предложенных алгоритмов при их реализации на бортовых вычислителях мобильных средств мониторинга. Для систем с автономным питанием этот аспект имеет критическое значение и мог бы стать предметом дальнейших исследований. 4. Желательно было бы провести дополнительные вычислительные эксперименты для оценки устойчивости метода реконфигурирования при экстремально высоких уровнях деструктивных воздействий (потеря 50% и более элементов системы), чтобы определить границы применимости предложенного подхода. 5. В тексте диссертации встречаются отдельные стилистические погрешности и повторы, не снижающие, однако, общего высокого качества работы.

21. Мутханна А.С.А. (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», д.техн.н.). Отзыв положительный. Отмеченные недостатки: 1. Весьма спорными и, недостаточно убедительными являются допущения, принятые при формализации этапов функционирования системы. В частности, модель предполагает, что деструктивные воздействия приводят к выходу элементов из строя по заданному закону. Однако в реальных системах последствия кибератак или сложных техногенных аварий могут носить более сложный, непредсказуемый характер, что требует дополнительного обоснования применимости предложенного подхода. 2. Приведенные результаты вычислительных экспериментов демонстрируют эффективность предложенного метода по сравнению с полным перебором. Однако, в диссертации приведены недостаточно убедительные аргументы по сравнительному анализу предложенного метода с современными эвристическими алгоритмами, которые также могут находить приемлемые решения за полиномиальное время. Сравнение только с переборными алгоритмами выглядит не в полной мере репрезентативным.

22. Рахманова А.А. (ЗАО «Московский научно-исследовательский телевизионный институт», д.техн.н., профессор). Отзыв положительный. Выделен ряд недостатков: 1. При описании агрегированного топологического индекса не отмечено, каким образом целесообразно подбирать или определять, исходя из задач мониторинга, метрики при оценке структурно-функционального состояния СДСС НПМ БР. 2. Исходя из текста автореферата, не совсем ясна суть и конкретная новизна предложенного метода реконfigurирования СДСС НПМ БР и входящих в него частных методик, их взаимосвязи между собой и входными/выходными данными. 3. В пятой главе при описании программно-алгоритмического комплекса не показано в чем отличительная особенность предложенных алгоритмов оптимизации СДСС НПМ БР. 4. При исследовании эффективности применения метода реконfigurирования СДСС НПМ БР и представлении полученных результатов рассматривается система, в которой варьируется количество узлов в диапазоне 50-200 единиц, что не позволяет до конца судить о возможности масштабирования разработанного научно-методического аппарата для применения в системах с количеством узлов, характерным для больших графов.

В процессе защиты соискателем даны исчерпывающие ответы и необходимые разъяснения на замечания, содержащиеся в полученных отзывах.

В результате публичного рассмотрения и защиты диссертации Кочкарова Р.А. на тему «Модель и метод реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности» диссертационный совет установил, что:

1. Соискатель ученой степени Кочкаров Р.А. соответствует установленным требованиям, предъявляемым к соискателям ученой степени доктора наук, как лицо, имеющее ученую степень кандидата экономических наук и подготовившее диссертацию на соискание ученой степени доктора наук на основе результатов научных исследований, проведенных Кочкаровым Р.А. при исполнении обязанностей доцента Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации».

2. Название темы и содержание диссертации Кочкарова Р.А. соответствуют научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и отрасли науки – технические науки, по которым проводятся публичное рассмотрение и защита диссертации в диссертационном совете.

3. Соискатель ученой степени Кочкаров Р.А. предложил значимое для науки и практики решение актуальной научной проблемы, имеющей важное социально-экономическое и народно-хозяйственное значение, а именно, разработал метод реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, обеспечивающий повышение оперативности принятия оптимальных решений о

реконфигурации сети с сохранением ее структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий. Разрешение научной проблемы способствует развитию теоретической и методологической базы реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности в условиях воздействия деструктивных факторов.

4. Соискатель ученой степени Кочкаров Р.А. ввел в научный оборот следующие новые научные результаты:

теоретические:

1) разработана теоретико-графовая модель структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (С. 72-115), отличающаяся от известных моделей информационного взаимодействия в сети передачи данных пространственно-распределенной системы непрерывного мониторинга и моделей в системах связи в условиях преднамеренных дестабилизирующих воздействий тем, что по результатам формализации деструктивных воздействий на процесс непрерывного пространственного мониторинга большой размерности с применением многовзвешенного предфрактального динамического графа сформирована сложная иерархическая и самоподобная структура системы; определена зависимость структурных (динамическая структура, количество средств мониторинга, коэффициенты связности) параметров и количественных параметров (интенсивности трафиков, коэффициенты трафиков, пропускная способность каналов) системы от стохастических изменений деструктивных воздействий различных комбинаций и последовательностей, и за счет формирования на динамическом графе набора недетерминированных весов (интервальных чисел, нечетких множеств, временных рядов) модифицированным методом взвешивания нечеткими числами, учитывающая процессы структурного разрушения, и позволяющая установить зависимости основных параметров системы при условии влияния деструктивных воздействий различной природы для оперативных реконфигураций всей структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности;

2) разработан новый комплексный показатель оценки состояния структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности – агрегированный топологический индекс (С. 116-167), отличающийся от известных тем, что в формализованном виде учитывает влияние деструктивных воздействий на систему посредством объединения структурно-топологических характеристик, сведенных в единое нормированное пространство, при этом в качестве весовых коэффициентов метрик используется их чувствительность относительно заданных на систему требований, количественно отражающая изменение значения метрики в процессе реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного

пространственного мониторинга большой размерности, что позволяет оценивать текущее состояние системы и принимать решения об оперативном ее реконфигурировании для обеспечения структурно-функциональной устойчивости;

3) разработан метод реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (С. 168-264), отличающийся от известных метода управления и формирования адаптивных сетей связи и метода многоагентного построения и управления самоорганизующейся сетью передачи данных наземно-воздушной системы мониторинга: построением начального графа конфигурации в соответствии с заданными требованиями и применением теоретико-графовой модели, учитывающей иерархические уровни на предфрактальных графах, а также механизмом порождения последовательности конфигураций; формированием агрегированного топологического индекса текущего графа конфигурации, включающим его структурно-функциональные характеристики; реконфигурированием графа конфигурации для обеспечения требуемых значений агрегированного топологического индекса и штатного функционирования системы в условиях деструктивных воздействий, включающим в себя операцию воздействия (деструктивного, управляющего) на граф конфигурации и его влияние на агрегированный топологический индекс, процедуру и описание операции реконфигурирования и операцию распределенного параллельного реконфигурирования в условиях деструктивных воздействий; многокритериальной оптимизацией графа конфигурации при возникновении аномальных вычислительных сложностей, посредством классификации многокритериальных задач на многовзвешенных предфрактальных графах с действительными и нечеткими числами, частной методики решения многокритериальных задач класса предфрактальных графов большой размерности, частной методики противодействия аномальной вычислительной сложности оптимизации, в том числе выделены условия, при которых возможно выделить решения для ряда NP-полных задач на предфрактальных графах; что позволяет сохранять структурно-функциональные характеристики структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности в соответствии с агрегированным топологическим индексом на заданном уровне при изменении ее состава и структуры;

4) разработан программно-алгоритмический комплекс реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности при возникновении аномальных вычислительных сложностей (С. 265-306), отличающийся от известных комплекса многокритериального планирования структурно-функциональной реконфигурации сложных объектов и комплекса управления информационным взаимодействием между элементами пространственно-распределенной системы непрерывного мониторинга с динамической структурой тем, что состав блоков

реконфигурирования и оптимизации дополнен алгоритмами выделения остовного леса минимального веса, размещения кратных центра и медианы на интервально-взвешенном графе по результатам определения вершины графа конфигурации с наименьшим передаточным числом, при этом оптимизация графа конфигурации при возникновении аномальных вычислительных сложностей производится по результатам оценки ускорения алгоритмов с учетом появления недетерминированных значений весов графа конфигурации, что позволяет сократить время реконфигурирования в диапазоне от 10 до 20% в условиях деструктивных воздействий при аномальной вычислительной сложности;

практические:

1) разработанный метод реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности позволяет контролировать состояние системы в соответствии с заданным диапазоном агрегированного топологического индекса в условиях дестабилизирующих воздействий и повысить оперативность и эффективность управляющих действий по ее реконфигурации;

2) разработанные параллельные алгоритмы позволяют сформировать общий подход к разработке параллельных алгоритмов на предфрактальных графах для снижения вычислительной сложности решаемых системой мониторинга задач;

3) предложенные в диссертации классы полиномиальных задач на предфрактальных графах и построение алгоритмов их решения обеспечивают формирование шаблонов для выделения классов полиномиальных задач и алгоритмов на СДСС НППМ БР.

По результатам диссертационного исследования и решения научной проблемы в качестве практической реализации предложено решение прикладных задач реконфигурирования структурно-динамических сетевых систем непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (С. 334-351): структурно-динамическая сетевая система мониторинга за целевыми программами социально-экономического развития; структурно-динамическая сетевая система мониторинга за распространением эпидемических процессов; топологическая структурно-динамическая сетевая система мониторинга за крупномасштабной телекоммуникационной сетью; структурно-динамическая сетевая система мониторинга процесса разрушения транспортно-логистической системы.

5. Диссертация Кочкарова Р.А. на тему «Модель и метод реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности» обладает внутренним единством, все разделы диссертации логично взаимосвязаны между собой и последовательно раскрывают тему научного исследования, предлагаемые положения в единстве решают поставленную научную проблему, а достигнутые научные результаты исследования соответствуют рассматриваемой теме и находятся в рамках заявленной

специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

6. Обоснованность положений и выводов диссертации Кочкарова Р.А. на тему «Модель и метод реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности» подтверждена следующими аргументами:

– автором корректно применены методы системного анализа при декомпозиции предмета исследования и постановке научной проблемы; корректно использованы метод анализа иерархий, теория нечетких множеств, математическое моделирование и оптимизация, математическая теория систем, теория принятия решений, теория графов, численные методы, теория управления, методы теории алгоритмов, параллельная арифметика, интервальное исчисление, дискретная математика, исследование операций при решении частных научных задач;

– в достаточном объеме проведены вычислительные эксперименты, практическая реализация и апробация разработанной теоретико-графовой модели структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, численных методов и комплекса программ;

– выполнено сопоставление авторских результатов реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности с результатами предыдущих исследований, что подтверждает корректность выводов.

Достоверность положений исследования подтверждается применением качественных и количественных методов оценки рассматриваемых задач, изучением научных публикаций отечественных и зарубежных авторов по тематике исследования; публикацией основных результатов исследований в научной печати, их положительной апробацией на научных конференциях и практической апробацией основных положений в опытно-конструкторских работах.

7. Отдельные положения диссертационного исследования получены в рамках выполнения следующих научно-исследовательских работ Финансового университета: «Развитие методологии и инструментальной поддержки программно-целевого управления», (приказ Финакадемии от 05.03.2010 № 88-1/о) в части исследования целевых программ, разработки методики обработки деревьев программ, постановки и решения задачи о назначениях на двудольном графе; «Исследование целесообразности и экономической эффективности открытого распространения части продуктов разработчиками программного обеспечения», (Государственное задание, приказ Финуниверситета от 21.03.2013 № 478/о) в части исследования рынка программных продуктов и формализации процедуры распространения программного обеспечения в виде графовой схемы; «Разработка аналитического инструментария оценки эффективности российского импорта товаров и услуг и разработка системы индикаторов эффективности импортозамещения», (Государственное задание, приказ Финуниверситета от

01.06.2016 № 1238/о) в части построения сбалансированного дерева индикаторов эффективности; «Разработка учетно-контрольной системы реализации инвестиционных проектов с государственным участием», (Государственное задание, приказ Финуниверситета от 28.04.2016 № 0998/о) в части разработки формального представления проекта в виде дерева мероприятий; «Исследование механизмов формирования и функционирования бюджетных фондов инфраструктуры на основе модели концессионного контракта жизненного цикла с учетом косвенных эффектов в ЖКХ», (Государственное задание, приказ Финуниверситета от 26.04.2017 № 0901/о) в части построения жизненного цикла с учетом дополнительных параметров; «Анализ релевантных сегментов российского рынка мобильных устройств», (заказчик – ООО «Открытая мобильная платформа», договор от 20.11.2023 № ХД-23-21, приказ Финуниверситета от 24.12.2023 № 2887/о) в части построения сетевого графика распространения мобильных операционных систем, «Проектно-аналитическое исследование информационных систем финансово-экономического и управленческого блоков АО «КАВКАЗ.РФ», (заказчик – ООО «Юридическая группа «Ресурс», договор от 09.11.2023 № ХД-23-20, приказ Финуниверситета от 17.11.2023 № 2720/о) в части разработки структурно-динамической системы связи модулей информационных систем, «Система компьютерного зрения для анализа циркадных ритмов растений» (заказчик – ООО «Трансмашприбор», договор от 13.12.2023 № ХД-23-25, приказ Финуниверситета от 21.12.2023 № 3164/о) в части построения графа классификации видов изображений.

Научные исследования диссертационной работы также поддержаны грантами Российского фонда фундаментальных исследований: «Разработка методики оценки результативности и эффективности реализации государственных целевых программ» (договор от 07.04.2017 № 17-06-00577/17) в части разработки методики оценки результативности целевых программ посредством построения структурно-динамических деревьев; «Разработка моделей и методов комплексного мониторинга для оптимального планирования и управления грузоперевозками в интегрированных транспортно-логистических системах на основе структурно-динамического подхода» (договор от 01.11.2018 № 18-00-01103/18) в части разработки модели структурно-динамической сетевой транспортно-логистической системы.

Результаты исследования использованы в практической деятельности:

– АО «НПП «Рубин» – в ходе выполнения ОКР и НИР по разработке перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники в части разработки алгоритмов и методов многокритериальной оптимизации структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности с гарантированными оценками, а также разработки метода динамического реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности в условиях деструктивных воздействий;

– АО НПП «Автоматизированные системы связи» – при проектировании мобильных терминалов высокоскоростной спутниковой связи с учетом особенностей объектов базирования. Использование агрегированного топологического индекса оценки состояния структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности позволяет корректно оценивать текущее состояние структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности и принимать решения об оперативной реконфигурации для обеспечения структурно-функциональной устойчивости системы;

– АО «Концерн «Созвездие» – при разработке перспективных комплексов управления и новых образцов техники радиосвязи в части теоретико-графовой модели структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, что позволило установить зависимости основных параметров сети передачи данных при различных сценариях влияния деструктивных воздействий различной природы;

– ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» – при оценке параметров траекторных измерений при техническом проектировании перспективного информационного комплекса в части метода реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, что позволяет сохранять структурно-функциональные характеристики системы в соответствии с агрегированным топологическим индексом на заданном уровне при изменении ее состава и структуры;

– АО «НПП «Пульсар» – в части организации многодатчиковой системы непрерывного мониторинга, с использованием модели структурно-динамического сетевого мониторинга производственных систем, апробированы и использованы при разработке и организации непрерывного сквозного технологического процесса создания современной ЭКБ, что позволило сформировать мониторинг оборудования различного назначения, объединенного в полные многоэтапные технологические циклы в производственном комплексе;

– ООО «СОЭЗ» – при разработке систем управления перспективных стволопроходческих и тоннелепроходческих комплексов в части теоретико-графовой модели структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности и агрегированного топологического индекса оценки состояния системы, что позволило оценить функционирование на информационном уровне систем управления пространственно-распределенными комплексами мониторинга и реагирования в условиях различных быстросменяемых сценариев деструктивных воздействий.

Материалы диссертационного исследования использованы в учебном процессе:

– Кафедрой искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета в преподавании учебных дисциплин «Прикладная теория графов», «Технологии и алгоритмы анализа сетевых моделей», «Машинное обучение в семантическом и сетевом анализе» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

– Кафедрой «Радиотехнические системы» Ордена Трудового Красного Знамени ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики» в практикуме по дисциплине «Методы моделирования устройств и систем» для бакалавров направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника»;

– Кафедрой «Информационные системы и технологии» Института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия» в преподавании учебных дисциплин «Дискретная математика» (раздел «Теория графов»), «Сетевые технологии в прикладной области», «Технологии сетевого программирования» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

8. Диссертация содержит сведения о личном вкладе Кочкарова Р.А. в науку, который выразился в непосредственном участии автора диссертации на всех этапах исследования, включая сбор данных, проведение расчетов и анализ их результатов, а также в личном участии автора в апробации результатов исследования в рамках их публичного рассмотрения на научных конференциях и публикаций основных положений в научных изданиях.

9. Все материалы или отдельные результаты, заимствованные и использованные Кочкаровым Р.А. из чужих текстов (работ), а также собственных публикаций, оформлены в тексте диссертации надлежащим образом с указанием ссылок и источников заимствования. Недобросовестные заимствования и некорректные самоцитирования отсутствуют.

Диссертационный совет отмечает, что лично Кочкаровым Р.А. получены следующие результаты:

1) Теоретико-графовая модель структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, позволяющая в условиях деструктивных воздействий описать пространство эффективных состояний системы для ее оперативных реконфигураций с меньшей вычислительной сложностью на 10% и более (С. 72-115).

2) Агрегированный топологический индекс комплексной оценки состояния структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, характеризующий текущее комплексное состояние системы и позволяющий принимать решения об оперативном реконфигурировании для обеспечения ее структурно-функциональной устойчивости (С. 116-167).

3) Метод реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, позволяющий сохранять структурно-функциональные характеристики системы в соответствии с агрегированным топологическим индексом на заданном уровне в пределах расхождения 10%, обладающий оперативностью принятия решений, превышающей известные методы в несколько раз (С. 168-264).

4) Программно-алгоритмический комплекс реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности при возникновении аномальных вычислительных сложностей, содержащий блоки реконфигурирования и оптимизации и дополненные алгоритмами выделения остовного леса минимального веса, размещения кратных центра и медианы на интервально-взвешенном графе конфигурации, позволяющий сократить время реконфигурирования в диапазоне от 10 до 20% (С. 265-306).

10. Основные научные результаты диссертации опубликованы в 24 статьях общим объемом 21,95 п.л. (авторский объем – 12,98 п.л.) в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России в качестве обязательных по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Из них семь работ выполнены автором самостоятельно. Одна научная работа выполнена совместно с Кочкаровой А.Н. (личный вклад 0,5 п.л. из 1,0 п.л.). Две научные работы опубликованы Кочкаровым Р.А. совместно с Кочкаровым А.А. (личный вклад 0,75 п.л. из 1,5 п.л.); две работы опубликованы в соавторстве с Утакаевой И.Х. (личный вклад 0,7 п.л. из 1,4 п.л.); две работы опубликованы совместно с Кунижевой Л.А. (личный вклад 0,8 п.л. из 1,6 п.л.); три научные работы опубликованы совместно с Узденовым А.А. (личный вклад 0,65 п.л. из 1,3 п.л.); одна работа опубликована совместно с Кочкаровым А.А. и Салпагаровым М.Б. (личный вклад 0,3 п.л. из 0,9 п.л.); одна работа опубликована совместно с Кочкаровым А.А. и Калашниковым Н.В. (личный вклад 0,33 п.л. из 0,99 п.л.); одна работа опубликована совместно с Казанцевым А.М., Тимошенко А.В. и Сычуговым А.А. (личный вклад 0,2 п.л. из 0,8 п.л.); одна работа опубликована совместно с Шевниной Ю.С., Рябовым П.Е. и Прокопчиной С.В. (личный вклад 0,17 п.л. из 0,68 п.л.); одна работа опубликована совместно с Шевцовым В.А., Казанцевым А.В., Тимошенко А.В. и Прокопчиной С.В. (личный вклад 0,18 п.л. из 0,9 п.л.); одна работа опубликована совместно с Тимошенко А.В., Балдычевым М.Т., Казанцевым А.М. и Прокопчиной С.В. (личный вклад 0,32 п.л. из 1,6 п.л.); одна работа опубликована совместно с Гавриловым В.С., Корчагиным С.А., Кочкаровым А.А. и Сердечным Д.В. (личный вклад 0,3 п.л. из 1,5 п.л.). Результаты, отраженные в этих работах и выносимые на защиту, принадлежат лично Кочкарову Р.А. (справки о разделении авторского вклада представлены в аттестационном деле соискателя).

В других научных изданиях опубликованы 17 работ. Все положения диссертации отражены в публикациях, неопубликованные научные результаты в диссертации отсутствуют.

11. Диссертационная работа Кочкарова Р.А. содержит решение научной проблемы управления реконфигурацией сложных сетевых систем в условиях деструктивных воздействий, имеющей важное народно-хозяйственное значение, в том числе в области устойчивости социально-экономических государственных информационных систем.

Соискатель ученой степени Кочкаров Р.А. в ходе работы над диссертацией и ее публичной защиты показал себя как сформировавшийся ученый-исследователь, способный решить актуальную научную проблему, связанную с реконфигурированием структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности, имеющую важное социально-экономическое значение; проявил глубокие теоретические знания по технической отрасли науки; показал умение логично и аргументированно излагать материал; превосходно продемонстрировал владение общенаучными принципами, логикой и методологией научного познания; доказал наличие квалификационных способностей к дальнейшей самостоятельной научной деятельности в решении новых научных проблем технической отрасли науки.

На заседании 15 мая 2026 года диссертационный совет Финансового университета Д 505.001.126 принял решение присудить Кочкарову Расулу Ахматовичу ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет Финансового университета Д 505.001.126 в количестве 6 человек, из них 6 докторов наук по профилю (специализации) научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 7 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 6, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета
Финансового университета Д 505.001.126,
доктор технических наук, профессор

В.А. Шевцов

Ученый секретарь диссертационного совета
Финансового университета Д 505.001.126,
доктор технических наук, профессор

С.В. Прокопчина

15.05.2026