



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»
(ФГБНУ «Аналитический центр»)

Талалихина ул., д. 33, стр. 4, Москва, 109316
Тел. (495) 663-20-13, факс (495) 663-24-27.
mail@fgbnuac.ru

_____ 24.02.2026 _____ № _____ 92/26 _____

На № _____ от _____

Отзыв

**на автореферат диссертации Кочкарова Расула Ахматовича
на тему «Модель и метод реконfigurирования
структурно-динамической сетевой системы непрерывного
пространственного мониторинга большой размерности»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических
наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ (технические науки)»**

Активное развитие систем мониторинга различного назначения с большим числом элементов приводит к созданию новых структурно-динамических сетевых систем непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (далее – СДСС НПМ БР). Основным свойством систем такого класса является обеспечение устойчивости для способности выполнять задачу при выходе элементов из строя и целостности в интересах сохранения доступности средств мониторинга.

Указанные обстоятельства определяют необходимость адаптации при функционировании СДСС НПМ БР в условиях интенсивных дестабилизирующих факторов естественного (климатические аномалии, стихийные бедствия) и искусственного характера (техногенные инциденты, целенаправленные воздействия). Эффективным способом адаптации является

динамическое реконфигурирование, которое заключается в оперативном изменении структуры и направлений информационного обмена в ответ на выход характеристик за допустимые пределы.

Проведенный в работе анализ возможностей классических оптимизационных подходов и алгоритмов, применяемых к системам большой размерности с динамической топологией показал, что задача реконфигурации обладает неприемлемо высокой вычислительной сложностью. Ограничения на вычислительные ресурсы делает невозможным оперативное принятие решений в СДСС НПМ БР в реальном масштабе времени, особенно в условиях временных ограничений при воздействиях деструктивных факторов различной природы, когда задержка напрямую ведёт к критическому снижению функциональных возможностей.

Необходимостью поддержки на заданном уровне структурно-функционального состояния СДСС НПМ БР с учетом ограничений на оперативность реконфигурирования системы в условиях деструктивных воздействий при возникновении аномальной вычислительной сложности определили **противоречия в практике**.

Необходимость развития научно-методического инструментария оптимизации СДСС НПМ БР в условиях деструктивных воздействий и отсутствием метода реконфигурирования с сохранением структурно-функциональных характеристик в заданных пределах определили **противоречия в науке**.

В связи со структурной сложностью и динамической топологией СДСС НПМ БР задача реконфигурирования за приемлемое время и допустимой вычислительной сложностью является **актуальной** и требует новых методов реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности.

Цель работы заключается в повышении оперативности принятия решений о реконфигурировании СДСС НПМ БР с сохранением её структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий.

С учетом поставленной цели, **научная проблема** заключается в отсутствии методов реконфигурирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности для повышения оперативности принятия оптимальных решений о реконфигурации сети с сохранением ее структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий.

К новым **научным результатам**, полученным в диссертации и обладающим **научной новизной**, можно отнести следующие:

1) Теоретико-графовая модель структурно-динамической СДСС НПМ БР, отличающаяся от известных моделей информационного взаимодействия 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 параметров и количественных параметров системы от стохастических изменений деструктивных воздействий различных комбинаций и последовательностей, 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) Новый 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, что позволяет оценивать текущее состояние системы и принимать решения об оперативном ее реконфигурировании для обеспечения структурно-функциональной устойчивости.

3) Метод реконфигурирования СДСС НПМ БР, отличающийся от известных построением начального графа конфигурации в соответствии с заданными требованиями и применением теоретико-графовой модели, учитывающей иерархические уровни на предфрактальных графах, а также механизм порождения последовательности конфигураций, 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) Программно-алгоритмический комплекс реконфигурирования СДСС НПМ БР при возникновении аномальных вычислительных сложностей, отличающийся от известных 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.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в дальнейшем развитии методов оптимизации и реконфигурации структурно-динамических сетевых системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности в условиях деструктивных воздействий в части методов многокритериальной оптимизации графов большой размерности с фрактальными свойствами, взвешенных многими недетерминированными весами; в развитии алгоритмической базы решения модельных многокритериальных задач; в расширение применения параллельных алгоритмов на графах (пункты 6, 7, 10 области исследования паспорта специальности 1.2.2).

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанный метод реконфигурирования позволяет контролировать состояние системы в соответствии с заданным диапазоном агрегированного топологического индекса в условиях дестабилизирующих воздействий и повысить оперативность за счет сокращения времени реконфигурирования в диапазоне от 10 до 20%

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования выступают модели, методы и алгоритмы, которые изложены в трудах отечественных и зарубежных ученых, связанных с развитием методов оптимизации и реконфигурирования структурно-динамических сетевых систем, оценки их характеристик.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, полученных в работе, подтверждается корректным применением методов системного анализа при декомпозиции предмета исследования и постановке научной проблемы; использованием метода анализа иерархий, теории нечетких множеств, теория и методы системного анализа, математического моделирования и оптимизации, математическая теория систем, теория принятия решений, теория графов, численные методы, теория управления, методы теории алгоритмов, параллельной арифметики, интервального исчисления, дискретной математики, теории оптимизации, исследования операций при решении частных научных задач;

Достоверность научных результатов и выводов подтверждается публикацией основных результатов исследований в научной печати, их положительной апробацией на научных конференциях и практической апробацией основных положений в опытно-конструкторских работах.

В качестве **замечаний** к автореферату стоит выделить следующие:

1) Из текста автореферата не ясно, какие численные ограничения задавались на вычислительную нагрузку, в рамках которых проводились исследования.

2) Из приведённого 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.

Вместе с тем, вышеприведенные замечания не снижают научной и практической значимости представленной работы.

Выводы.

Диссертационное исследование Кочкарова Расула Ахматовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая важное практическое значение для повышения оперативности принятия решений о реконфигурировании СДСС НПМ БР с сохранением её структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий. Работа соответствует всем критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней». Автор диссертации, Кочкаров Расул Ахматович, заслуживает присуждения ученой степени **доктора технических наук** по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

Отзыв составил доктор технических наук, профессор Жуков Александр Олегович, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Аналитический центр», 109316, г. Москва, ул. Талалихина, д. 33, стр. 4, тел. +7 (495) 663-20-13, mail@fgbnu.ac.ru. Докторская диссертация была защищена в 2013 году по специальности 05.13.01.

Заместитель директора по научной работе

д.т.н., профессор

«24» февраля 2026 г.



А.О. Жуков

Подпись доктора технических наук, профессора Жукова А.О. заверяю.

Начальник отдела кадров

Т.А. Иост

