

В диссертационный совет
Финансового университета
Д 505.001.126 по защите
диссертаций на соискание
учёной степени кандидата
наук, на соискание учёной
степени доктора наук

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 учёной степени доктора
технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ (технические науки)

Современный этап развития техники и технологий характеризуется повсеместным внедрением систем непрерывного мониторинга различного назначения – от экологического контроля и транспортной логистики до оборонных и космических приложений. Масштабы таких систем неуклонно растут: число элементов (датчиков, средств связи, пунктов управления) достигает тысяч и десятков тысяч, что порождает принципиально новые научно-технические проблемы, связанные с обработкой больших объёмов данных, обеспечением устойчивости и живучести систем в условиях внешних деструктивных воздействий (техногенных аварий, природных катастроф, целенаправленных атак).

Классические методы оптимизации и реконfigurирования, успешно работающие на системах малой и средней размерности, оказываются неприменимыми для больших динамических сетей из-за экспоненциального роста вычислительной сложности. Возникает противоречие между необходимостью оперативного (в реальном времени) восстановления функциональности системы и отсутствием методов, позволяющих решать эту задачу с приемлемыми временными затратами.

В этой связи диссертационная работа Кочкарова Расула Ахматовича, направленная на повышение оперативности принятия решений о реконfigurировании структурно-динамических сетевых систем непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (СДСС НГМ БР) в условиях деструктивных воздействий, является безусловно актуальной и своевременной.

Методологической основой исследования выступают модели, методы и алгоритмы, которые изложены в трудах отечественных и зарубежных ученых,

связанных с развитием методов оптимизации и реконfigurирования структурно-динамических сетевых систем, оценки их характеристик. В работе использованы теоретические и экспериментальные методы исследования.

Использование предложенных методов исследования позволили получить следующие результаты, характеризующиеся *научной новизной* и формирующие метод реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности:

1) Разработана теоретико-графовая модель СДСС НПМ БР, отличающаяся от известных применением многовзвешенных предфрактальных динамических графов с недетерминированными весами, что позволяет впервые комплексно учесть иерархичность, самоподобие, два типа временных шкал и влияние деструктивных воздействий различной природы.

2) Предложен новый комплексный показатель – агрегированный топологический индекс (АТИ), отличающийся использованием чувствительности метрик в качестве весовых коэффициентов, что обеспечивает объективную оценку текущего состояния системы и обоснованное принятие решений о реконfigurировании.

3) Разработан метод реконfigurирования СДСС НПМ БР, отличающийся от известных сочетанием процедур построения графа конфигурации, параметризации АТИ, распределённого параллельного реконfigurирования и многокритериальной оптимизации, включая выделение условий разрешимости для ряда NP-полных задач на предфрактальных графах.

4) Создан программно-алгоритмический комплекс, отличающийся включением оригинальных быстрых алгоритмов (размещение кратного центра, медиан, выделение остовного леса) с пониженной вычислительной сложностью, обеспечивающих сокращение времени реконfigurирования на 10–20% в условиях аномальной вычислительной сложности.

К числу *достоинств* диссертационного исследования следует отнести:

1. Системность и методологическую завершённость. Работа охватывает все этапы исследования: от анализа предметной области и постановки научной проблемы до разработки моделей, методов, алгоритмов, их программной реализации и экспериментальной верификации.

2. Оригинальность математического аппарата. Применение предфрактальных динамических графов с многовзвешенными недетерминированными характеристиками для моделирования систем мониторинга большой размерности является новым и перспективным направлением, открывающим возможности для адекватного описания сложных иерархических структур с неопределённостью параметров.

3. Практическую реализуемость и востребованность. Широкое внедрение результатов исследования в деятельность предприятий оборонно-промышленного комплекса и высокотехнологичного сектора, а также использование в учебном процессе вузов подтверждают практическую ценность работы и её готовность к применению.

4. Масштабируемость и универсальность. Предложенные модель и метод ориентированы на системы с тысячами элементов, сохраняют работоспособность при различных сценариях деструктивных воздействий и могут быть адаптированы для широкого круга пространственно-распределённых систем (транспортно-логистических, телекоммуникационных, экологического мониторинга, оборонных).

5. Обоснованность и воспроизводимость результатов. Высокий уровень апробации (27 конференций), значительное число публикаций (41 работа, включая 4 монографии), поддержка грантами РФФИ и регистрация программ для ЭВМ свидетельствуют о признании результатов научным сообществом и обеспечивают их воспроизводимость.

Несмотря на высокий уровень диссертационной работы, к содержанию автореферата могут быть сделаны следующие замечания:

1. В первом пункте научной новизны, посвящённом 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 неопределённости. Возникают ли при этом проблемы совместимости шкал, требуется ли приведение к единому формату (например, дефазификация или интервальное ранжирование), и как это влияет на достоверность получаемых оценок? Раскрытие этого вопроса повысило бы убедительность предложенной модели.

2. В четвёртом пункте научной новизны (программно-алгоритмический комплекс) утверждается, что разработанные алгоритмы позволяют сократить время реконfigurирования на 10–20%. Однако в автореферате отсутствуют сведения о том, при каких условиях (количество узлов, число уровней иерархии, тип неопределённости весов) достигаются эти значения. Неясно также, является ли это сокращение времени усреднённым показателем или предельно достижимым. Приведение зависимостей ускорения от основных параметров системы усилило бы доказательную базу.

Высказанные замечания носят, главным образом, рекомендательный и уточняющий характер, не затрагивают основных защищаемых положений и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Диссертация Кочкарова Расула Ахматовича на тему «Модель и метод реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы

непрерывного пространственного мониторинга большой размерности» представляет собой завершённую, целостную научно-квалификационную работу, в которой решена крупная научно-техническая проблема – разработаны теоретико-графовая модель и метод реконфигурирования, обеспечивающие повышение оперативности принятия решений и сохранение структурно-функциональных характеристик систем мониторинга большой размерности в условиях деструктивных воздействий.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, объёму и достоверности полученных результатов диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Кочкаров Расул Ахматович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Профессор кафедры радиоэлектронных устройств и систем
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
394006, г. Воронеж, 20-летия Октября улица, д. 84,
+7 (473) 207-22-20, pasternakyg@mail.ru,
доктор технических наук (05.13.12), профессор



Пастернак Юрий Геннадьевич

18.02.2026

Подпись д.т.н., проф. Пастернака Ю.Г. заверяю:

Проректор ФГБОУ ВО ВГТУ по науке и инновациям, д.т.н., доцент



7
4

Башкиров А.В.

