

В диссертационный совет Финансового университета Д 505.001.126 по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, ученой 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 ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования.

В последние десятилетия наблюдается экспоненциальный рост масштабов систем мониторинга как в технических, так и в социально-экономических сферах. Увеличение количества средств мониторинга до тысяч и десятков тысяч элементов приводит к возникновению сложных, труднорешаемых за полиномиальное время задач. Классические оптимизационные подходы, применяемые к системам с динамической топологией, обладают неприемлемо высокой вычислительной сложностью.

Вместе с тем современные системы мониторинга функционируют в условиях интенсивных дестабилизирующих факторов как естественного (климатические аномалии, стихийные бедствия), так и искусственного характера (техногенные инциденты, целенаправленные воздействия). В этих условиях для сохранения ключевых свойств – устойчивости (способности выполнять задачи при выходе элементов из строя) и целостности (сохранения доступности средств мониторинга) – система должна обладать способностью к адаптации. Основным механизмом адаптации выступает динамическое реконfigurирование – оперативное изменение структуры и направлений информационного обмена.

Однако, следует отметить, что существующий научно-методический аппарат недостаточно учитывает рост размерности графовых структур, высокую динамичность топологии, расширение набора деструктивных воздействий и отсутствие эффективных параллельных алгоритмов, основанных на свойствах предфрактальных графов.

Таким образом, тема диссертационного исследования Кочкарова Р.А., направленного на разработку модели и метода реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности (СДСС НПМ БР), обеспечивающих повышение оперативности принятия решений с сохранением структурно-функциональных параметров, является актуальной как для развития теории математического моделирования, так и для решения прикладных задач в различных областях.

Новизна исследований и полученных научных результатов. Главный научный результат диссертации состоит в разрешении научной проблемы разработки методов реконfigurирования структурно-динамической сетевой системы непрерывного пространственного мониторинга большой размерности для повышения оперативности принятия оптимальных решений о реконfigurации сети с сохранением ее структурно-функциональных параметров в условиях деструктивных воздействий.

Он получен путем обобщения результатов решения следующих логически взаимосвязанных задач, охваченных общим замыслом исследования:

1. Разработка теоретико-графовой модели СДСС НПМ БР на основе многовзвешенных предфрактальных динамических графов, учитывающей иерархическую и самоподобную структуру системы, а также влияние деструктивных воздействий различной природы, что позволяет описывать пространство эффективных состояний системы для оперативных реконfigurаций с меньшей вычислительной сложностью (на 10% и более).
2. Разработка комплексного показателя оценки состояния системы – агрегированного топологического индекса (АТИ), объединяющий структурно-топологические характеристики в единое нормированное пространство, что позволяет учитывать чувствительности метрик относительно заданных требований для достоверной оценки текущего состояния системы и обоснованного принятия решений о реконfigurации.
3. Разработка метода реконfigurирования СДСС НПМ БР, включающего построение графа конфигурации, параметризацию АТИ, процедуры распределенного параллельного реконfigurирования и многокритериальной оптимизации при аномальных вычислительных сложностях. Метод позволяет сохранять структурно-функциональные характеристики системы в пределах расхождения 10% и обладает оперативностью, превышающей известные методы в несколько раз.
4. Разработка программно-алгоритмического комплекса (ПАК) реконfigurирования, в состав которого входят новые алгоритмы: выделения остовного леса минимального веса, размещения кратного центра и медианы на интервально-взвешенном графе. Комплекс обеспечивает сокращение времени реконfigurирования на 10–20% при возникновении аномальных вычислительных сложностей.

Научная новизна результатов выполненных исследований заключается в развитии методов оптимизации и реконfigurирования структурно-динамических сетевых систем, оценки их характеристик.

Достоверность научных результатов обеспечивается:

– корректностью постановки задач, выбором адекватных методов их решения с использованием апробированного математического аппарата, наглядностью физической интерпретации, сходимостью в предельных случаях к известным положениям традиционной теории. Основные теоретические

выводы подтверждены результатами обширного математического моделирования и проверке на экспериментальных данных;

– корректным применением апробированных математических методов при проведении вычислений и использованием прикладных пакетов программ математического моделирования при получении численных результатов исследования, а также непротиворечивостью полученных результатов с известными работами ученых и специалистов в предметной области диссертационной работы.

Следует отметить высокую степень апробации и внедрения результатов. По теме диссертации опубликовано большое количество работ, в том числе в изданиях из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданиях, рекомендованных ВАК.

Результаты диссертационного исследования достаточно апробированы на многочисленных международных и всероссийских конференциях (более 20 конференций за период 2005-2025 гг.).

Практическая значимость работы подтверждена внедрением результатов в деятельность таких организаций, как АО «НПП «Рубин», АО «Концерн «Созвездие», АО НПП «Автоматизированные системы связи», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», а также использованием в учебном процессе Финансового университета, МТУСИ и СевероКавказской государственной академии.

Замечания и недостатки. Вместе с тем, как можно судить из автореферата, работа не лишена определенных недостатков.

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 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.

Вместе с тем, указанные недостатки непосредственно не касаются основных научных результатов исследования и положений, выдвигаемых для публичной защиты, и существенно не снижают качества выполненной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа Кочкарова Расула Ахматовича представляет собой завершенное научное исследование, в котором решена актуальная научно-техническая проблема, имеющая важное значение для развития методов моделирования и реконфигурирования сложных сетевых систем мониторинга. Работа соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, 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:

Главный научный сотрудник Лаборатории 80 ФГБНУ «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук»,
117342, Москва, Профсоюзная улица, д. 65, стр. 2,
+7 495 198-17-20, zaawmail@gmail.com,
доктор технических наук (05.13.11), доцен

25.02.2026 г.

 _____ Захарова Алёна Александровна

ПС

ВЕ

ЗА



О
У

1,
ЗВ

Ф
В
«