

Действительный член Российской Академии наук  
Герой Социалистического труда

**Залиханов Михаил Чоккаевич**



ФГБУ "Высокогорный  
геофизический институт"  
360030, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, д. 2  
Исх. 9 от 20 февраля 2026 г.

Тел. служебный: +7 (8662) 42-26-40

Тел. контактный: +7(919)962-65-40

E-mail: [zalihanovm@mail.ru](mailto:zalihanovm@mail.ru)

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)

Структурно-динамические сетевые системы непрерывного  
пространственного мониторинга большой размерности представляют собой  
особый класс технических объектов, функционирование которых неразрывно  
связано с необходимостью оперативной реакции на изменяющуюся обстановку.  
Высокая размерность таких систем, достигающая тысяч элементов, в сочетании  
с динамикой топологии и воздействием дестабилизирующих факторов делает  
традиционные методы реконfigurации неприемлемо медленными.

Диссертационная работа Кочкарова Р.А. посвящена одной из ключевых  
проблем современной технической кибернетики – обеспечению живучести  
распределенных систем мониторинга при деструктивных воздействиях. В  
отличие от большинства исследований, фокусирующихся на статической  
надежности элементов, автор предлагает комплексный подход, базирующийся  
на динамическом анализе распространения отказов и прогнозировании  
структурной деградации системы во времени.

Научная новизна работы в техническом аспекте определяется тем, что

впервые предложена замкнутая модель жизненного цикла системы мониторинга, включающая три взаимосвязанных блока: структурную модель на предфрактальных графах, модель распространения импульсных воздействий и модель структурного разрушения. Особый интерес представляет второй блок, где деструктивные воздействия описываются как импульсные процессы, ослабевающие при передаче между элементами. Такой подход позволяет количественно оценивать каскадные эффекты – ситуации, когда локальный отказ инициирует цепную реакцию ухудшения характеристик смежных узлов. С инженерной точки зрения это дает возможность выявлять критически важные элементы, выход которых из строя наиболее быстро дестабилизирует систему.

Третий блок модели – формализация структурного разрушения – задает правило эволюции графа во времени при продолжающихся воздействиях. Ключевым результатом здесь является возможность расчета времени достижения предельного состояния  $T_{cr}$  в зависимости от числа и расположения эпицентров отказов. Для практики это означает, что проектировщик может заранее оценить, сколько минут или часов система сохранит работоспособность при заданном сценарии поражения, и заложить необходимый запас прочности.

Разработанный агрегированный топологический индекс (АТИ) в контексте задач живучести выполняет функцию интегрального индикатора запаса устойчивости. Отслеживая его динамику, оператор или автоматика могут зафиксировать момент, когда система входит в область необратимой деградации, и инициировать реконфигурацию. Предложенная методика настройки весовых коэффициентов через чувствительность позволяет адаптировать АТИ под конкретные типы деструктивных воздействий, что повышает достоверность оценки состояния в реальных условиях.

Метод реконфигурирования органично дополняет модели живучести. Важно, что автор разделяет два типа воздействий – функциональные (ухудшение параметров без потери элементов) и структурные (удаление узлов или ребер). Для каждого типа предложены частные методики управления информационным обменом: уточнение набора каналов при функциональных воздействиях и корректировка топологии при структурных. Такой дифференцированный подход позволяет минимизировать вычислительные затраты, не прибегая к полной реконфигурации при каждом незначительном отклонении.

Программно-алгоритмический комплекс включает не только алгоритмы оптимизации, но и средства оперативной оценки живучести. Быстрые параллельные алгоритмы размещения кратного центра и выделения остова леса позволяют в реальном времени перестраивать структуру связи так, чтобы максимизировать время жизни системы при продолжающихся отказах.

Результаты вычислительных экспериментов убедительно демонстрируют работоспособность подхода. Даже при 25% отказавших узлов и 90% деградации каналов связи система сохраняет возможность реконфигурации, удерживая АТИ выше пороговых значений.

Следует отметить, что вычислительные эксперименты, представленные в автореферате, выполнены для достаточно широкого, но всё же ограниченного набора сценариев. В частности, не приведены результаты исследования

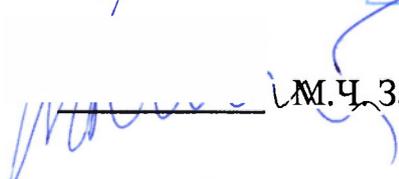
эффективности предложенного метода реконфигурирования для графов с различной степенью фрактальности или для случаев, когда реальная структура системы мониторинга отклоняется от идеализированной предфрактальной модели. Было бы полезно увидеть оценку устойчивости метода к таким отклонениям, что повысило бы достоверность выводов о его универсальности. Указанное замечание не умаляет научной и практической ценности диссертации, которая заслуживает безусловно положительной оценки.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» к докторским диссертациям, а её автор Кочкаров Расул Ахматович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Отзыв подготовил:

Залиханов Михаил Чоккаевич  
доктор географических наук (11,00.01 Физическая география,  
геофизика и геохимия ландшафтов),  
профессор, академик РАН, научный руководитель  
ФГБУ «Высокогорный геофизический институт».  
360001, Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина 2,  
+7 (8672) 76-40-84, vgikbr@yandex.ru

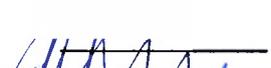
« 20 » февраля 2026г.

 М.Ч. Залиханов

Согласие на обработку персональных данных

Я, Залиханов Михаил Чоккаевич, согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты докторской диссертации Р.А. Кочкарова, в том числе на размещение их в сети Интернет.

« 20 » февраля 2026г.

 М.Ч. Залиханов

Подпись Залиханова Михаила Чоккаевича заверяю:



