

## ОТЗЫВ

на автореферат

Феноменова Михаила Александровича

на тему «Модели и методы распределения эксплуатационных ресурсов оператора связи в условиях перехода к сетям 5G/6G»,  
по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

В условиях стремительного развития цифровых технологий и перехода к сетям пятого и шестого поколений (5G/6G) перед телекоммуникационными операторами встают задачи, связанные не только с технической модернизацией, но и с трансформацией организационных и управленческих процессов. Одним из ключевых направлений в современных условиях становится эффективное распределение и использование эксплуатационных ресурсов, обеспечивающих устойчивость, гибкость и надёжность работы сетей в условиях высокой динамики нагрузки и распределённой инфраструктуры. В этой связи особое значение приобретает научно обоснованная формализация процессов эксплуатации и применение современных моделей управления ресурсами, включая интеграцию информационных систем в архитектуру OSS/BSS (Operation Support System / Business Support System) в соответствии стандартам NGOSS/ODA (New Generation Operations Systems and Software / Open Digital Architecture).

Диссертационная работа Феноменова М.А. направлена на решение актуальной научной задачи — исследование и разработку моделей, методов и стратегий повышения эффективности распределения эксплуатационных ресурсов оператора связи. Учитывая, что существующие подходы часто не учитывают специфику распределённых вычислений, требований SLA (Service Level Agreement), а также сложности прогнозирования и маршрутизации задач в условиях эксплуатации сетей нового поколения, разработка математических моделей и алгоритмов, представленных в работе, имеет как теоретическое, так и практическое значение. Актуальность темы подтверждается возросшей

сложностью управления эксплуатационными ресурсами в условиях цифровой трансформации отрасли.

Так, согласно автореферату, в работе были достигнуты значимые результаты, представленные в рамках следующих положений:

- Аналитическая трёхфазная модель распределения эксплуатационных ресурсов телекоммуникационного оператора мультисервисных сетей, включающая фазы планирования задач, выполнения задач, анализа и сохранение в OSS/BSS результатов задач, отличающаяся тем, что позволяет вести расчёты на основе вероятностно-временных характеристик выполнения задач для разных эксплуатационных, пуско-наладочных и профилактических задач на сети.

- Метод оптимизации выбора стратегии WFM, учитывающий граничное время выполнения задач, вероятность нарушения сроков выполнения задач, интенсивность поступления запросов, интенсивность обслуживания и с учётом стоимости единицы времени для эксплуатационных ресурсов разных предназначений и возможностей, позволяющий ускорить до 21% время выполнения задач без увеличения эксплуатационных ресурсов.

- Метод линейного программирования, отличающийся тем, что детализирует выбор подхода распределения эксплуатационных ресурсов с учётом граничных условий, заданных технической политикой оператора связи, для составления планов работ, что позволило сократить объем затрачиваемых эксплуатационных ресурсов до 17% не снижая SLA.

В ходе исследования автор опирается на широкий спектр теоретических основ, включая методы операционного исследования, теорию графов, дискретную математику и прикладную теорию управления, что позволило сформулировать и строго обосновать комплекс моделей для поддержки процессов WFM в условиях цифровой трансформации телекоммуникационной отрасли. Особое внимание уделено интеграции этих моделей в архитектуру NGOSS/ODA, что усиливает практическую значимость работы.

По автореферату следует выделить несколько замечаний:

1. Несмотря на строгость математических моделей и корректность алгоритмических решений, было бы целесообразно дополнительно рассмотреть устойчивость предложенных методов при атипичных режимах функционирования. Уточнение таких сценариев могло бы расширить применимость результатов и усилить практическую ценность модели в условиях, приближенных к эксплуатации в реальной сети.

2. Из автореферата не понятно, почему на Фазе 3 применяется нормальный закон распределения, а не экспоненциальный, как на предыдущей фазе, хотя тут так же речь идёт об обработке заявок.

3. На стр. 15 автор использует сокращение «КЗоТ», не давая его расшифровки ранее по тексту. Было бы целесообразно при первом упоминании пояснять подобные аббревиатуры для обеспечения ясности изложения.

Указанные недостатки носят редакционный характер и не снижают научную ценность исследования. Представленные в автореферате результаты обладают высокой степенью теоретической обоснованности, методологической целостностью и прикладной значимостью. Разработанные модели и методы опираются на современный математический аппарат, демонстрируют внутреннюю логическую согласованность и ориентированы на решение актуальных задач эксплуатации сетей в условиях высокой динамики и технологической сложности процессов, характерных для телекоммуникационной отрасли.

Проведенный анализ представленного автореферата позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Феноменова М.А. «Модели и методы распределения эксплуатационных ресурсов оператора связи в условиях перехода к сетям 5G/6G» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача разработки моделей, методов и стратегий распределения эксплуатационных ресурсов телекоммуникационного оператора в условиях функционирования гетерогенных сетей и перехода к архитектуре сетей 5G. Работа отвечает требованиям ВАК к кандидатским диссертациям и соответствует специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства

телекоммуникаций и отвечает критериям, изложенным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в ред. от 18.03.2023, а её автор — Феноменов Михаил Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры информационной безопасности ФГБОУ ВО ПГУТИ

 Марина Анатольевна Буранова

09 ноября 2025 г.

Подпись Бурановой М.А. заверяю  
Ученый секретарь ученого совета д.т.н. доцент

 Н.А. Стефанова



Организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО ПГУТИ)

Адрес: 443010, Самара, ул. Л. Толстого, 23

Телефон: +7 (846) 333 58 56.

Сайт: <https://www.psuti.ru>.

E-mail: [info@psuti.ru](mailto:info@psuti.ru), [m.buranova@psuti.ru](mailto:m.buranova@psuti.ru)