

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

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Комаровой Любови Александровны
на тему «Модель и численный метод решения задачи оптимального
управления оперативно-выездными бригадами при проведении аварийно-
восстановительных работ», представленной на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ (технические науки)**

Диссертационная работа Комаровой Л. А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи, связанной с повышением оперативности и обоснованности управления оперативно-выездными бригадами электросетевых компаний при проведении аварийно-восстановительных работ. В реальных условиях диспетчер принимает решение при ограниченном времени и одновременно должен учитывать состояние персонала, наличие и готовность техники, транспортную доступность, параметры аварийной ситуации и нормативные сроки ее ликвидации. Дополнительную сложность создают неполнота и временная асинхронность, поступающих из различных информационных систем. В связи с этим разработка формализованного метода, позволяющего свести указанные факторы к единой процедуре оценки и назначения бригады, является обоснованной и практически востребованной.

Цель исследования состоит в обеспечении заданной оперативности принятия оптимального по критерию максимизации комплексного показателя готовности решения о составе, оснащении и маршруте оперативно выездной бригады. Для ее достижения разработаны модель процесса управления бригадами, численный метод расчета их параметров, практические рекомендации и действующий прототип комплекса программ для СППР диспетчера.

В работе предложена динамическая эргатическая модель «Человек–Техника–Логистика». Готовность оперативно-выездной бригады представлена тремя частными показателями, характеризующими персонал, техническое оснащение и логистические условия. Их совокупность образует трехмерный вектор состояния, а для перехода к процедуре принятия решения введен комплексный показатель оперативной готовности.

Разработанный численный метод включает подготовку и согласование исходных данных, расчет частных показателей, определение комплексной

готовности, прогнозирование состояния бригад и решение задачи назначения. Для обработки разнородной информации предусмотрено временное согласование данных, семантическое выравнивание и заполнение пропущенных количественных значений. Весовые коэффициенты частных показателей корректируются с использованием статистических данных, экспертных оценок и методов машинного обучения.

Научная новизна определяется разработкой динамической модели оперативно выездной бригады как единой эргатической системы, объединяющей человеческий, технический и логистический компоненты; формализацией комплексного показателя готовности как функции трехмерного состояния; формированием временно и семантически согласованного пространства признаков и адаптивным определением весовых коэффициентов с применением методов машинного обучения. Полученные результаты развивают методы моделирования сложных человеко-машинных систем.

Практическая значимость работы подтверждается созданием действующего прототипа комплекса программ для подготовки данных, оценки готовности, прогнозирования и оптимального назначения оперативно выездной бригады. В вычислительном эксперименте на 120 авариях применение метода сократило среднее время устранения с 189,46 до 172,35 мин, повысило выполнение SLA и снизило SAIDI на 5,25%. Эти результаты позволяют положительно оценить работоспособность метода и его прикладной потенциал.

Достоверность результатов обеспечивается применением методов системного анализа, математического и имитационного моделирования, теории принятия решений, многокритериальной оптимизации, машинного обучения и вычислительного эксперимента. Результаты апробированы на научных конференциях, программная реализация зарегистрирована в установленном порядке. Работа соответствует пунктам 8 и 9 паспорта специальности 1.2.2, связанным с математическим моделированием, вычислительным экспериментом и статистическим анализом результатов.

По материалам автореферата возникает ряд вопросов и замечаний:

1. В работе принято допущение, что любое состояние оперативно-выездной бригады полностью определяется тремя группами факторов: кадровыми, техническими и логистическими. Представляет интерес более чёткое обоснование границ применимости такой трёхмерной декомпозиции для сложных аварийных ситуаций, требующих координации нескольких бригад и подразделений.
2. В формулах (12) и (13) автореферата, по-видимому, содержат опечатки в верхних пределах для суммирования. В формуле (12) указано «5», а должно быть «4». В формуле (13) указано «5», а должно быть «2».

Указанные вопросы и замечания носят уточняющий и редакционный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Автореферат последовательно отражает содержание выполненного исследования,

полученные научные результаты обладают новизной, а разработанный численный метод и программный прототип имеют практическую направленность. По актуальности, научной новизне, обоснованности полученных результатов и практической значимости диссертационная работа Комаровой Любови Александровны соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России, Финансовым университетом при Правительстве Российской Федерации к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Комарова Любовь Александровна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки).

Ведущий научный сотрудник,
Отдел № 16 «Проблемы математического моделирования и высокопроизводительных вычислений»,
Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук"
(ИПМ им. М.В. Келдыша РАН)

к. техн. наук, доцент

подпись

Осипов Владимир Петрович

« 28 » 09 2026 г.

125047, Россия, Москва, Миусская площадь, д.4

Телефон: +7 (499) 250-78-60

Эл. почта: osipov@keldysh.ru

Подпись Осипова В.П. заверяю,

Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

к.ф.-м.н.

А.А. Давыдов