

16.12.2024 № 1638/24-Т

на № _____ от _____

Г

Г

ОТЗЫВ

Куликова Николая Александровича на автореферат
Гребенщиковой Александры Андреевны
на тему «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика
в гетерогенных сетях с учётом его статистических характеристик»,
по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Проблема прогнозирования сетевого трафика в условиях гетерогенных сетей является актуальной для обеспечения стабильности и высокого качества работы современных систем, особенно в сетях пятого и последующих поколений. Сегодня наблюдается стремительный переход к гетерогенным системам, объединяющим разнообразные технологии, стандарты связи и устройства. В таких условиях прогнозирование сетевого трафика становится критически важным для обеспечения стабильной работы сетей, предотвращения перегрузок и оптимального использования ресурсов. Учитывая лавинный рост объёмов данных, связанных с внедрением перспективных технологий, таких как Интернет вещей и МЕС, задача исследования и разработки моделей прогнозирования, способных учитывать мультифрактальность и самоподобие трафика, приобретает первостепенное значение.

Структура работы, судя по автореферату, выстроена логично, что позволяет раскрыть тему, сопоставить задачи, положения и основные

выводы. Особое внимание в работе уделяется краткосрочному прогнозированию для сетей с ограниченными вычислительными ресурсами и долгосрочному прогнозированию в сложных сетевых конфигурациях, что актуально не только для обеспечения качества связи, но и для экономического обоснования управления сетевыми ресурсами. Современные вызовы требуют интеграции статистических подходов и подходов на базе ИНС, что реализовано в данной работе.

Предложенные автором модели и методы прогнозирования трафика обладают высокой практической значимостью. Снижение ошибки прогноза, достигнутое в результате применения гибридных моделей ARIMA-GARCH, позволяет добиться более точного распределения ресурсов и предотвращения сетевых сбоев. Кроме того, использование ИНС типа LSTM для прогнозирования в сетях высокой плотности демонстрирует значительный потенциал в учёте взаимосвязей между потоками трафика.

Автором разработаны методы прогнозирования трафика, включая:

- гибридные модели ARIMA-GARCH с преобразованием Бокса-Кокса, что позволило повысить точность краткосрочного прогнозирования,
- подходы к долгосрочному прогнозированию на основе ИНС типа LSTM, что позволило учитывать взаимные зависимости потоков в трехмерных сетях.

Данные разработки обеспечили существенное повышение точности прогнозирования, что подтверждается снижением средней ошибки (MAPE и RMSE). Достижения автора создают предпосылки для дальнейшего развития методов прогнозирования трафика в условиях высоких требований к скорости, надёжности и энергоэффективности современных систем.

Однако при этом в качестве замечаний следует отметить:

- в автореферате представлен значительный объем статистических методов, детализированное сравнение их вычислительных затрат (например, между ARIMA и ИНС) могло бы повысить практическую значимость полученных результатов,

– технические аспекты реализации ИНС для прогнозирования многомерных процессов описаны достаточно кратко, примеры их применения могли бы дополнительно усилить работу автора,

– отсутствует явное описание ограничений разработанных методов, что важно для их последующего внедрения,

– выявлены незначительные орфографические и стилистические ошибки (стр. 2 – «...являются сетевой трафик...», стр. 4, 7 – «...так же...», стр. 5 – «...34 рисунков...» и т.д.).

Следует отметить, что для настоящего отзыва представлен автореферат – необходимо принять во внимание более сжатый формат данного вида документа в сравнении с полным текстом диссертации. Указанные замечания являются редакционными, не затрагивают основные аспекты исследования и не уменьшают общей положительной оценки работы и её научной значимости.

На основании материалов автореферата возможно прийти к заключению, что диссертация Гребенщиковой А.А. представляет собой значимое исследование, которое содержит результаты, имеющие теоретическую и практическую ценность. Считаю, что диссертационная работа «Модели и методы прогнозирования сетевого трафика в гетерогенных сетях с учётом его статистических характеристик» отвечает требованиям ВАК к кандидатским диссертациям и соответствует специальности 2.2.15. – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, а Гребенщикова Александра Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Технический директор
ООО «ПРОТЕЙ ТЛ»
кандидат технических наук



/Куликов Н.А./