

ОТЗЫВ

**на диссертационную работу Жунусова Аяна Радияновича
на тему «Разработка метода мониторинга качества сервисов в
телекоммуникационной сети»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 8D06201 – «Радиотехника, электроника и
телекоммуникации»**

Диссертационная работа Жунусова А. Р. посвящена актуальной научно-технической задаче повышения эффективности мониторинга качества сервисов в современных телекоммуникационных сетях. Актуальность исследования обусловлена усложнением архитектур сетей доступа и агрегации, ростом объёмов трафика, внедрением SDN/NFV-подходов, а также ужесточением требований к качеству обслуживания и SLA со стороны операторов связи и конечных пользователей. В этих условиях традиционные методы мониторинга (SNMP-опрос, потоковые протоколы NetFlow/sFlow, активные тесты) не всегда обеспечивают своевременное выявление деградации качества и требуют значительных вычислительных и эксплуатационных ресурсов.

Цель диссертационной работы сформулирована корректно и заключается в разработке косвенного метода мониторинга качества сервисов в телекоммуникационных сетях на основе анализа статистики протокола PPPoE. Поставленные задачи логично вытекают из цели исследования и охватывают анализ существующих методов мониторинга, обоснование выбора признаков, формализацию интегрального показателя качества, разработку моделей прогнозирования и практическую апробацию предложенного подхода.

Структура диссертационной работы является логически выверенной и соответствует поставленным задачам. Работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

В первой главе выполнен развернутый обзор современных методов мониторинга качества сервисов, включая классические протоколы управления и современные телеметрические и интеллектуальные подходы. Анализ выполнен на достаточном научном уровне, с привлечением международных стандартов и практик ведущих вендоров и операторов связи.

Во второй главе автором обоснован выбор протокола PPPoE в качестве источника косвенных статистических признаков. Существенным научным результатом данной главы является введение и аналитическое обоснование коэффициента нестабильности K , отражающего долю нештатных разрывов PPPoE-сессий. Корректность предложенной формулы подтверждена как аналитически, так и с использованием имитационного моделирования в среде MATLAB, что повышает достоверность полученных выводов.

Третья глава посвящена прогнозированию коэффициента нестабильности K с применением регрессионных и методов машинного обучения. Автором корректно подобран набор моделей (линейные, регуляризованные, ансамблевые, символьная регрессия), проведено их сравнение по стандартным метрикам качества и показано преимущество

ансамблевых подходов с точки зрения точности прогнозирования. При этом положительно следует отметить стремление автора к интерпретируемости моделей, что является важным фактором при внедрении интеллектуальных методов в эксплуатационные системы операторов связи.

В четвёртой главе приведены результаты практической апробации разработанного метода в реальной операторской сети. Представлены данные длительного мониторинга, проанализирована корреляция коэффициента K с внешними эксплуатационными метриками, приведён детальный разбор конкретного аварийного случая. Показано, что внедрение разработанного подхода позволяет сократить время обнаружения и устранения неисправностей, а также получить измеримый экономический эффект. Наличие актов внедрения и информационных писем от организаций-партнёров подтверждает практическую значимость полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы заключается в формализации и обосновании нового интегрального показателя качества сервисов на основе статистики RPoE-сессий, а также в разработке методики его анализа и прогнозирования с применением современных инструментов машинного обучения. Полученные результаты обладают достаточной степенью обоснованности и воспроизводимости.

Основные положения и выводы диссертации отражены в публикациях автора, в том числе в изданиях, индексируемых в международных базах данных, а также апробированы на научных конференциях, что подтверждает научную состоятельность работы

Диссертационная работа выполнена на хорошем научно-методическом уровне, отличается логической целостностью, аргументированностью выводов и практической направленностью. Автор продемонстрировал умение самостоятельно формулировать научные задачи, проводить анализ и интерпретацию результатов, а также применять современные методы моделирования и анализа данных.

Заключение.

Диссертационная работа Жунусова Аяна Радияновича «Разработка метода мониторинга качества сервисов в телекоммуникационной сети» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D06201 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации», а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степен

Научный консультант к.т.н., проф. Байкенов А.С.

