



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Янковского Никиты Андреевича по теме «Модели и методы динамического распределения ресурсов в сетях 5G», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Диссертационная работа Янковского Н.А. направлена на решение комплекса задач, связанных с обеспечением требуемого качества обслуживания (QoS) гетерогенного трафика в сетях 5G. Переход к гибридным сетям связи, объединяющим спутниковый сегмент и наземную мобильную инфраструктуру, остро ставит проблему сосуществования сверхнадежных сервисов (URLLC), массовых межмашинных коммуникаций (mMTC) и широкополосного доступа (eMBB) в общем частотно-временном ресурсе. В этом контексте разработка новых моделей и методов динамического распределения ресурсов, чему посвящена диссертация, является актуальной научно-технической задачей.

Автореферат дает достаточно полное представление о содержании работы. К наиболее существенным результатам, обладающим научной новизной, можно отнести:

1. Метод доступа устройств M2M в восходящем канале 5G с динамическим изменением числа преамбул, использующий комбинацию регрессии опорных векторов и рекуррентных нейронных сетей для прогнозирования активности устройств. Такой подход позволяет снизить число коллизий и среднюю задержку, особенно при высокой плотности mMTC-устройств.
2. Метод адаптивного мультиплексирования битовых потоков eMBB и URLLC в нисходящем канале на базе решетчатого кодирования и LDPC-кодов. Удачное сочетание высокой и низкой скоростей кодирования для разнородного трафика при гибком перемежении битов дает возможность удовлетворить жесткие требования URLLC без катастрофического падения пропускной способности eMBB.

3. Модель динамической ассоциации пользовательских устройств с базовыми станциями, опирающаяся на прогнозирование нагрузки LSTM-сетями и теоретически обоснованную асимптотическую нижнюю границу средней задержки, что выгодно отличает предложенное решение от эвристических подходов.

Обоснованность и достоверность результатов подтверждается корректным применением математического аппарата (теория СМО, цепи Маркова, методы оптимизации), данными имитационного моделирования, публикациями в рецензируемых изданиях, индексируемых ВАК и Scopus, а также наличием свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

По тексту автореферата можно высказать следующие замечания:

1. На стр. 11–12 представлены результаты для алгоритма скользящего сетевого кодирования, демонстрирующие его преимущество перед схемой К-повторений, однако в тексте не указаны конкретные значения параметров (К, D, M), при которых выполнялось моделирование. Это затрудняет воспроизводимость и оценку границ применимости метода.

2. Описан метод динамической ассоциации на основе LSTM-прогнозирования, но отсутствуют данные о вычислительной сложности и времени, необходимом для обучения и выполнения прогноза в реальном времени, что важно для оценки возможности практической реализации на оборудовании базовых станций.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и не влияют на значимость полученных результатов.

Судя по автореферату, диссертация Янковского Н.А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую новые научно обоснованные технические решения в области динамического распределения ресурсов в сетях 5G. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым

к кандидатским диссертациям, а ее автор, Янковский Никита Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Д.т.н., профессор,

Профессор кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ



Александр Иванович Парамонов

25 мая 2026 г.

Парамонов Александр Иванович доктор технических наук (05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций), профессор, профессор кафедры сетей связи и передачи данных, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ).

Телефон: +7(921) 756-15-23

Email: alex-in-spb@yandex.ru

Подпись (-и) руки

*А.И. Парамонов*



заверяю



ления персоналом

А.Д. Смородинцева

*25.05.26*

