

ГЛАГОД	Документ зарегистрирован	
	« 17 » 12	2025г.
	Вх. № 81-296/25	

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Степанова Никиты Вячеславовича** «**Модели канала случайного множественного доступа для различных сценариев применения крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности **2.2.15** — «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Беспроводные сети категории LPWAN (Low-Power Wide-Area Networks) используются для решения разнообразных задач, таких как мониторинг окружающей среды, сбор данных с приборов учета потребления ресурсов, обмен данными в системах «умного дома» и т. п. При этом к данной категории относятся сети, построенные на основе различных технологий и из-за этого имеющие разные значения параметров, характеризующих процесс передачи сообщений. При совместном использовании различных сетевых технологий остро встает задача оптимизации системы в целом с учетом различий в свойствах этих технологий. Сказанное подтверждает актуальность темы диссертационной работы Н. В. Степанова, посвященной анализу и оптимизации процедур случайного множественного доступа с учетом особенностей крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением.

В работе предложен метод двухэтапного вычисления переходных вероятностей марковской цепи, позволяющий примерно в 50 раз снизить вычислительные затраты при исследовании характеристик систем множественного доступа. Разработана модель, описывающая передачу сообщений при совместном перемещении группы абонентских устройств между зонами действия нескольких базовых станций. Показано, что для типового сценария такого перемещения оптимизация интервалов между сеансами передачи данных от каждого устройства позволяет снизить среднюю задержку более чем в 1.5 раза. Для предложенной модели высокоплотной сети, построенной на основе технологии LoRa, решена минимаксная оптимизационная задача выбора параметров конфигурации, что позволило не менее чем на 30% повысить вероятность доставки сообщений.

Результаты выполненной соискателем работы, достоверность которых подтверждена проведенным компьютерным моделированием и сопоставлением с ранее известными результатами, опубликованы в 17 печатных трудах, из которых 4 — в изданиях, рекомендованных ВАК, и 11 — в изданиях, индекси-

руемых Web of Science или Scopus. Они были представлены на многочисленных научно-технических конференциях, в том числе международных, что подтверждает публичную апробацию и практическую ценность этих результатов.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. При описании разработанных моделей и алгоритмов не приводятся полученные с их помощью количественные результаты, они появляются только при обзоре заключительного раздела диссертации.

2. Из-за чрезмерно сжатого изложения содержания второго раздела диссертации из автореферата не вполне понятна суть предложенного алгоритма вычисления критического значения интенсивности появления абонентских устройств в системе.

Приведенные замечания не снижают научной ценности выполненной работы. В целом анализ автореферата позволяет утверждать, что диссертация Н. В. Степанова представляет собой завершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему, имеет научную и практическую ценность, позволяет использовать полученные результаты при проектировании систем Интернета вещей. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Никита Вячеславович Степанов**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.2.15** — «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Сергиенко Александр Борисович

кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры Теоретических основ радиотехники
Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)
197022, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 5, литера Ф
Тел.: +7(812)234-64-19, E-mail: absergienko@etu.ru

5 декабря 2025 г.

Подлинность подписи А. Б. Сергиенко удостоверяю

Начальник отдела
диссертационных советов
СПбГЭТУ (ЛЭТИ), к.э.н.

Русяева Т. Л.