

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.384.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 24 декабря 2025 г. № 8/25
о присуждении Степанову Никите Вячеславовичу, гражданину Российской
Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели канала случайного множественного доступа для
различных сценариев применения крупномасштабных сетей с низким
энергопотреблением»

**по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций
принята к защите 22 октября 2025 года, протокол № 4/25, диссертационным
советом 24.2.384.01, созданным на базе федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения» (ГУАП), Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская,
д. 67, лит. А, приказ № 741/нк от 08 июля 2015 г.**

Соискатель Степанов Никита Вячеславович, 29 июля 1996 года
рождения, гражданин Российской Федерации, работает старшим
преподавателем кафедры инфокоммуникационных технологий и систем связи
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет

аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2020 году с отличием закончил ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (диплом магистра с отличием 107827 0001156 от 06 июля 2020 года, регистрационный номер 91819).

Также в период подготовки диссертации обучался в аспирантуре на очной форме в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», направление подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи». Диплом об окончании аспирантуры 107827 0001819 от 01 июля 2024 года (регистрационный номер 131а).

Справка №07-17/24 от 17.07.2025 об обучении (периоде обучения) о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам «Иностранный язык (английский)» и «История и философия науки» и справка №07-17/25 от 17.07.2025 о сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине «2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций» выдана Степанову Н.В. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Диссертация выполнена на кафедре инфокоммуникационных технологий и систем связи Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Тюрликов Андрей Михайлович, основное место работы – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Официальные оппоненты:

1. Парамонов Александр Иванович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», кафедра сетей связи и передачи данных, профессор кафедры, г. Санкт-Петербург;

2. Степанов Михаил Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, ордена Трудового Красного Знамени ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», кафедра сетей связи и коммутации, доцент кафедры, г. Москва,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Публичное акционерное общество «Информационные телекоммуникационные технологии», г. Санкт-Петербург, в своем **положительном** отзыве, подписанном заместителем генерального конструктора, кандидатом военных наук, старшим научным сотрудником Харченко О.В. и начальником отдела ПАО «Интелтех», кандидатом технических наук, доцентом Лапицким В.Ф., утвержденном заместителем генерального директора, главным конструктором Кулешовым И.А., указала, что диссертация «Модели канала случайного множественного доступа для различных сценариев применения крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением» Степанова Н.В. является завершенной научно-квалификационной работой, содержание которой соответствует пунктам 1, 2, 7 и 8 паспорта специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций». Полученные автором результаты отличаются научной новизной и практической значимостью. Результаты апробированы на научных конференциях и симпозиумах и достаточно полно опубликованы в ведущих российских и зарубежных изданиях. Диссертационная работа соответствует критериям, которые установлены пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842), предъявляемым в отношении диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Степанов Никита

Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Соискатель имеет 17 опубликованных работ по теме диссертации, из них: в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, опубликовано 4 работы (из них две работы опубликованы без соавторства); в изданиях, включенных в перечень Scopus, опубликовано 2 работы; в сборниках тезисов докладов опубликовано 10 работ; получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем авторского вклада в работы (без результатов интеллектуальной собственности, а именно свидетельства о программе на ЭВМ) составляет 4,23 печатных листов из общего количества 7,5 печатных листов. Получены акты о внедрении результатов диссертационной работы в АО «Котлин-Новатор», ООО «Газпромнефть ИТО», ООО «НПО ПКРВ», АО «НИИ Масштаб» и ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Степанов Н.В. Метод анализа вероятностных характеристик обслуживания пачечного трафика в системах NB-IoT / Степанов Н.В., Тюрликов, А. М., Бегишев В. О. // Электросвязь. — 2022. — С. 8–15. (объем 0,5 п.л. / авторский вклад 0,3 п.л.)

Личный вклад: Соискателем предложен метод для анализа технологии NB-IoT для сценария с движущимися платформами для передачи данных по расписанию и по событиям. Выполнен анализ марковских процессов пачечного трафика. Получены оценки средних значений задержек рассматриваемых типов трафика. Предложен метод, основанный на использовании марковских процессов, который позволяет проводить оценку

производительности сетей NB-IoT в условиях гетерогенной структуры трафика на абонентском участке доступа.

2. Степанов Н.В. Обзор технологий CIoT: особенности и последовательность работы устройств / Степанов Н.В. // Успехи современной радиоэлектроники. — 2022. — С. 90–99. (объём 0,625 п.л. / авторский вклад 0,625 п.л.)

Личный вклад: Соискателем изучены этапы случайного доступа и передачи данных технологий NB-IoT, LTE-M и EC-GSM. Проведён обзор существующих источников литературы по технологиям CIoT. Сделана оценка популярности каждой из них в научной литературе. Проанализированы все этапы алгоритма подключения от включения оконечного устройства до подключения к сети и передачи сообщения на БС. На каждом этапе подробно рассмотрены особенности каждой из трех технологий и выделены общие моменты последовательности работы устройств на их основе.

3. Степанов Н.В. Оптимальные ассоциации устройств в сетях межмашинного взаимодействия стандартов NB-IoT и LTE-M / Степанов Н.В., Тюрликов, А. М., Бегишев В. О. // Системы и средства информатики. — 2022. — С. 63–70. (объём 0,75 п.л. / авторский вклад 0,45 п.л.)

Личный вклад: Соискатель разработал математическую модель для оценки задержки на радиointерфейсе в сетях с низким потреблением энергии LPWAN с несколькими RAT при пачечном поступлении сообщений. Предложен численный алгоритм для оценки оптимальных ассоциаций UE минимизирующий задержку передачи информации на радиointерфейсе.

4. Степанов Н.В. Систематизированный обзор особенностей реализации физического уровня протокола LoRa / Степанов Н.В. // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. — 2023. — С. 11–26. (объём 1 п.л. / авторский вклад 1 п.л.)

Публикации в изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus:

5. Stepanov N. Balancing the Data Transmission and Random Access Phases

in 6G mMTC Radio Technologies / N. Stepanov, A. Turlikov, V. Begishev // IEEE Communications Letters. — 2023. — Pp. 3419–3423. (объем 0,313 п.л. / авторский вклад 0,188 п.л.)

Личный вклад: Соискателем предложен метод определения оптимального соотношения ресурсов на этих фазах случайного доступа и передачи данных, максимизирующий пропускную способность системы.

В диссертации Степанова Н.В. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили **отзывы из 12 организаций (все отзывы положительные):**

1. Публичное акционерное общество «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец» (подписал главный специалист, зам. главного конструктора, доктор технических наук, старший научный сотрудник Никульский Игорь Евгеньевич). Замечания: 1. На С.10 и С. 11 автореферата упоминается об использовании автором работы моделей с пуассоновским и бернуллиевским входными потоками, вместе с этим не приводится доказательств адекватности применения данных моделей входных потоков. 2. В разработанных автором моделях систем передачи данных используется предположение об абсолютной надежности сетевых устройств, в то время как в реальных системах коэффициент готовности всегда меньше единицы.

2. ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (подписал заведующий кафедрой статистической радиофизики и мобильных систем связи радиофизического факультета, профессор, д.ф.-м.н. Мальцев Александр Александрович). Замечания: 1. На стр. 12 автореферата описывается модель двухэтапной передачи как последовательное соединение системы случайного множественного доступа и системы массового обслуживания. Одним из параметров этой модели является отношение сигнал/шум. В автореферате не

раскрыто, каким образом влияет этот параметр на основной показатель производительности системы определяемый по формуле (8). 2. Согласно введённому определению крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением, абоненты могут находиться на достаточно большом расстоянии друг от друга. Однако в четвёртом разделе рассматривается сценарий сети с развёртыванием на небольшой территории, что противоречит определению крупномасштабных сетей.

3. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт телевидения» (подписали кандидат технических наук, доцент Ю.Г. Богданов и кандидат технических наук, старший научный сотрудник В.С. Ковальчук). Замечания: 1. В четвёртом подразделе второго раздела диссертации не ясны различия технологий и причины коллизий при использовании каждым устройством нескольких интерфейсов. 2. Из автореферата (стр. 16 на рис. 4) не ясно, из каких соображений выбрано время задержки вне зоны действия базовой станции от 0 до 10 мин, и влияет ли оно на результаты исследования.

4. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (подписала кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий, доцент Верзун Наталья Аркадьевна). Замечания: 1. На стр. 12 показаны результаты моделирования сценария с движущейся платформой, где в качестве примера на стр. 14 предлагается судно с большим числом абонентских устройств. Значения параметров работы модели выглядят нереалистично, так как нахождение за пределами зоны покрытия (1с) слишком мало для малоподвижных судов. 2. В четвёртом разделе на стр. 17 для сценария высокоплотных сетей представлен рис. 5, который недостаточно подробно объяснён для того, чтобы отразить основные особенности технологии LoRa. 3. В заключении на стр. 18, п.1 указано, что предложенный метод позволяет сократить вычислительные затраты в десятки раз (от 24 до 60) при исследовании зависимости характеристик системы от параметров входного потока. Непонятно, каким образом были получены эти конкретные значения (24; 60)?

5. Акционерное общество «НИИ «Масштаб» (подписали доктор технических наук, профессор, советник генерального директора Е.Б. Давыдов и начальник научно-технического отдела, секретарь научно-технического совета Е.В. Хрусталева). Замечания: 1. В автореферате отсутствует блок-схема алгоритма вычисления Λ_{cr} (верхняя грань по интенсивности входного потока), что затрудняет понимание решение задачи оптимизации во втором разделе на стр. 12. 2. Для оптимизации системы, в описании рис. 6 на стр. 17, необходимо указать, для каких настроек абонентских устройств были получены максимальные и минимальные вероятности доставки сообщений.

6. Акционерное общество «НИИ «Вектор» (подписал доктор технических наук, доцент А.С. Подстригаев). Замечания: 1. При перечислении основных полученных результатов (с. 18 - 19) автором заявляются численные показатели (снижение вычислительных затрат до 60 раз, повышение скорости передачи до 40 %, уменьшение задержки до 30 %), однако четкое обоснование этих оценок в автореферате отсутствует. 2. Указывается один из отличительных признаков крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением: «За счет увеличения полосы частот возможно увеличение числа абонентских устройств (масштабируемость сети) без увеличения их энергопотребления и без ухудшения основных характеристик эффективности функционирования сети таких, как средняя задержка и/или вероятность доставки». При этом в автореферате не описывается реализация такого масштабирования.

7. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (подписала доцент, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории вероятностей и кибербезопасности института компьютерных наук и телекоммуникаций факультета физико-математических и естественных наук Кочеткова Ирина Андреевна). Замечания: 1. В описании модели с отдельными этапами предполагается детерминированное обслуживание ровно w слотов. Интересно было бы добавить уточнение, как следует модифицировать модель распределения ресурсов в случае, когда

время передачи данных случайно. 2. В третьем уравнении системы (10) указано: нижний предел суммирования $\min(0, i+j)$. Однако для неотрицательных i и j этот минимум всегда равен 0, что математически не имеет смысла. Предположительно, предусматривалось $\max(0, i-j)$.

8. ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (подписал профессор, доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем и технологий А.Ю. Привалов). Замечания: 1. В автореферате на стр. 12, когда речь идёт о кадрах, слотах под передачу данных и отсчётах для этапа множественного доступа, кроме словесного описания не помешала бы графическая иллюстрация в частотно-временных координатах структуры кадра, с использованием введённых обозначений. Было бы понятней. 2. На стр. 5 автореферата формулируется одна из задач диссертационного исследования (задача номер 5): "Изучить влияние среднего времени нахождения объекта вне зоны действия базовых станций на среднюю задержку передачи сообщений". Для полноты картины в автореферате при описании раздела 3 диссертации, где указанная задача решается, можно было пару слов сказать и о влиянии на среднюю задержку передачи сообщений среднего времени нахождения объекта в зоне базовых станций (например, что она существенно не влияет на рассматриваемый параметр - не всем это может быть очевидно).

9. АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий» (подписал доктор физико-математических наук, профессор А.А. Фролов). Замечания: 1. На стр. 9 в формуле (1) используется $V^t(N^{tact})$ - число АУ, которые стали активными в окне с номером t . Из такой записи следует, что значение V^t от N^{tact} , а на стр. 9 в формуле (6) такая зависимость отсутствует. В автореферате не раскрыто почему в одном случае зависимость V^t от N^{tact} есть, а в другом случае зависимости нет. 2. Из представленного в автореферате описания на страницах 13 и 14 рисунка 3 не ясно, что "Во втором случае технология NB-IoT не используется ($\Lambda_1=0$)".

10. ФГАУ «Национальный исследовательский центр телекоммуникаций им. М.И. Кривошеева» (подписал главный инженер научно-технического центра спутниковых систем связи, радиомониторинга и вещания, кандидат технических наук, Синильников Александр Михайлович). Замечания: 1. Оценка сложности алгоритмов передачи данных проводится без учета особенностей различных технологий. 2. На стр. 6 сформулирована практическая значимость диссертационного исследования: «Методы вычисления и способы построения оценок для характеристик систем с большим числом абонентов для разных технологий и несколькими этапами передачи позволяет оценить эффективность и качество работы существующих систем Интернета вещей». При этом в автореферате не рассмотрены такие показатели качества, как надёжность, достоверность и безопасность. 3. На стр. 12 при описании системы массового обслуживания отсутствует обоснование использования в модели постоянного времени обслуживания.

11. ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (подписал профессор кафедры теоретических основ радиотехники, кандидат технических наук, доцент Сергиенко Александр Борисович). Замечания: 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.

12. ФГАОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (подписал профессор кафедры электрическая связь, доктор технических наук, профессор Канаев Андрей Константинович). Замечания: 1. При описании второго раздела в тексте автореферата на стр. 12 отмечается, что зафиксированы алгоритмы формирования и приема преамбул, а число преамбул зависит от этих

алгоритмов. Далее по тексту данная зависимость не раскрывается и не приводится достаточно подробного описания зафиксированных алгоритмов. 2. В автореферате при описании графиков, представленных на стр. 13, не указано как автор трактует подобные численные значения $\square$ для двух случаев на рисунке 3 а) и 3 б). 3. На стр. 12 предлагается рассмотреть термин кадр, однако на стр. 9 то же самое понятие обозначено как окно. 4. На стр. 12 в формуле $f_{out}(x, m, \gamma, l(m)k, n, w)$ между $l(m)$ и k пропущена запятая.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается фундаментальным характером научных исследований, большим опытом и достижениями в области разработки современных телекоммуникационных систем и наличием соответствующих публикаций, в том числе в ведущих журналах, определенных ВАК при Минобрнауки России. Выбор публичного акционерного общества «Информационные телекоммуникационные технологии» в качестве ведущей организации обусловлен большим опытом данного учреждения в области исследования современных и перспективных сетей и систем связи, а также большим числом публикаций в данной предметной области.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработан новый метод, позволяющий уменьшить вычислительные затраты при исследовании характеристик систем, описываемых с помощью аппарата Марковских цепей; **предложена** модель, описывающая сценарий перемещения объекта, состоящего из группы абонентских устройств, между зонами действия базовых станций и позволяющая определять среднюю задержку доставки сообщений на базовую станцию в зависимости от среднего времени пребывания вне зоны и в зоне действия базовых станций; **доказано**, что использование решения минимаксной оптимизационной задачи позволяет определить значения параметров абонентских устройств для обеспечения равных вероятностей доставки сообщений от различных абонентских устройств в высокоплотной сети, построенной по технологии LoRaWAN; **введены** модели и методы для

технологий, в которых имеются этап случайного доступа и этап передачи данных, позволяющие повысить скорость передачи за счёт распределения частотно-временного ресурса между этапами в рамках одной технологии и уменьшить задержку путём распределения абонентских устройств для случая, когда в одной сети используются разные технологии;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что за счёт распределения частотно-временного ресурса между этапами случайного доступа и передачи данных возможно повысить скорость передачи и уменьшить задержку;

применительно к проблематике диссертации результативно и эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов **использованы** методы теории случайного множественного доступа, а также методы теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, теории Марковских цепей, методы численного анализа и методы имитационного моделирования;

изложены рекомендации распределения устройств между технологиями для случая, когда доступ к общему каналу осуществляется разными технологиями;

раскрыты особенности влияния времени пребывания абонентских устройств в зоне действия базовой станции на среднюю задержку при получении сообщения от источника к получателю;

изучены ключевые особенности физического уровня технологии LoRa;

проведена модернизация модели классических моделей систем со случайным множественным доступом для учёта особенностей функционирования современных сотовых сетей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены метод анализа, позволяющий оценить потенциальные возможности использования протоколов NB-IoT и LTE Cat-M на стадии проектирования стенда мультисервисной гетерогенной сети для улучшения ТТХ перспективных изделий, разработанных и внедрённых ООО

«Газпромнефть ИТО»; модель канала случайного множественного доступа в крупномасштабных сетях с низким энергопотреблением и метода перераспределения частотно-временного ресурса канала связи между его частями, выделенными для передачи и организации случайного доступа к данному каналу, использованы в опытно-конструкторских работах ООО «НПО ПКРВ»; метод назначения параметров работы конечных устройств, позволяющий повысить вероятности доставки данных в крупномасштабных сетях, построенных на базе протокола LoRa, используется в опытно-конструкторских работах АО «Котлин-Новатор»; модель, позволяющая оценить задержку в получении информации о состоянии объекта, состоящего из партии грузов, мониторинг состояния которых осуществляется с использованием технологии NB-IoT, внедрен в рамках научно-исследовательской деятельности ФГАОУ ВО ГУАП; модели для анализа обслуживания пачечного трафика в сетях с множеством устройств NB-IoT, перемещающихся по территории, частично перекрытой базовой станцией, в НИОКР и для формирования научно-технического задела в АО «НИИ Масштаб»;

определены перспективы практического применения результатов исследования для выбора параметров крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением на этапах их проектирования;

создана программная реализация метода двухэтапного вычисления переходных вероятностей Марковской цепи, описывающего функционирование системы со случайным множественным доступом;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию предложенных моделей и способов оценки показателей качества крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с применением компьютерного моделирования, а также подробно описаны условия и

результаты экспериментов, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория согласуется с известными ранее результатами в области теории случайного множественного доступа;

идея базируется на том, что во всех технологиях, на основе которых построены крупномасштабные сети с низким энергопотреблением, используется случайный множественный доступ;

использованы результаты сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике другими авторами;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение возможно провести;

использованы современные подходы к получению количественных результатов, совмещающие теоретический расчет и имитационное моделирование.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследования, разработке теоретических решений и формулировке предложенных моделей и алгоритмов, планировании исследований и экспериментов, обработке данных и интерпретации полученных результатов, обобщении результатов в виде обоснованных выводов, изложении содержания исследования в форме научных публикаций и апробации результатов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: не полностью раскрыта взаимосвязь между оцениваемыми показателями эффективности работы системы и энергопотреблением абонентских устройств; нечётко сформулирован метод выбора технологии связи для конкретных задач и сценариев в системах со случайным доступом.

Соискатель Степанов Никита Вячеславович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обсуждаемым научным положениям.

На заседании 24 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение: присудить Степанову Никите Вячеславовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций за решение научной задачи разработки моделей канала случайного множественного доступа для различных сценариев применения крупномасштабных сетей с низким энергопотреблением.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.2.15, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 14, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета 24.2.384.01

доктор технических наук, профессор



Татарникова Татьяна Михайловна

Ученый секретарь диссертационного совета 24.2.384.01

кандидат технических наук, доцент



Сергеев Александр Михайлович

«24» декабря 2025 года