

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Кучерявого Андрея Евгеньевича

на диссертацию Чан Тунг Зыонга «Исследование и разработка методов распределения ресурсов воздушных и наземных базовых станций в сетях связи на основе искусственного интеллекта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертации. В настоящее время в области сетей связи происходит очередной виток все более наукоемкого процесса их планирования. Это связано с появлением и совершенствованием новых технологий, которые могут быть использованы для построения сетей связи и решения за счет этих новых технологий задач развития и функционирования сети, которые ранее либо вообще не решались, либо решались с очень большими затратами. В диссертации речь идет о распределении ресурсов между наземными и воздушными базовыми станциями. Такие задачи появились в связи с тем, что базовые станции теперь можно устанавливать на летающих платформах (беспилотные летательные аппараты, дирижабли и т.д.). Понятно, при этом, что задачи распределения ресурсов в такой системе достаточно сложны, что требует применения современных методов искусственного интеллекта. Именно этим вопросам и посвящена тематика диссертации. Исследования и разработка методов распределения ресурсов воздушных и наземных базовых станций должны позволить более эффективно планировать сети связи пятого и последующих поколений и, поэтому, тема диссертационного исследования Чан Тунг Зыонга несомненно актуальна.

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

1. Модель и методика размещения ABS в трехмерном пространстве для поддержки GBS в условиях перегрузки при различной плотности пользователей в нескольких районах на основе решения задачи оптимизации их расположения с использованием метаэвристического алгоритма PSO, что позволяет использовать полученные результаты в густонаселённых районах, на фестивалях и спортивных мероприятиях.

2. Метод максимизации скорости передачи данных при использовании ABS на базе совместной оптимизации размещения ABS и распределения мощности среди пользователей на основе использования методов обучения с подкреплением, а именно метода Q-learning и жадного алгоритма ϵ -greedy, что позволяет уменьшить высоту расположения ABS и одновременно увеличить скорость передачи данных на 10-20% в зависимости от числа пользователей.

3. Метод оптимизации для решения проблем ассоциации пользователей, распределения энергии и оптимизации местоположения ABS в гибридных сетях на основе радиуса покрытия GBS как динамического параметра и использования методов глубокого обучения DDPG и DQN, первый из которых дает увеличение скорости передачи на несколько процентов во всем исследованном диапазоне изменения радиуса покрытия GBS по сравнению со вторым методом.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке научно-обоснованных методов планирования гибридной воздушно-наземной сети связи, а также в использовании основных результатов диссертационной работы в учебный процесс для бакалавров и магистров

Полученные в диссертационной работе результаты внедрены в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича при чтении лекций и проведении практических занятий по курсам «Интернет вещей и самоорганизующиеся сети», «Современные проблемы науки в условиях перехода к сетям шестого поколения (6G)», «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Степень достоверности полученных результатов подтверждается корректным применением математического аппарата, результатами имитационного моделирования, а также публикациями в журналах из перечня ВАК и выступлениями как на российских, так и на международных научных конференциях.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях: ICACNC 2023 С.Петербург, 24th International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networks and Systems (NEW2AN) – Марракеш (Марокко) – 11.12.2024 - 11.12.2024, 8th International Conference on Future Networks & Distributed Systems (ICFNDS) – Марракеш (Марокко) – 11.12.2024 - 11.12.2024, 80-я научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТОРЭС

им. А.С. Попова, посвященная Дню Радио. 21-25 апреля 2025 года, Научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов СПбГУТ, 17-21 февраля 2025, семинары кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ.

Результаты диссертационного исследования сформулированы технически грамотным языком, стиль изложения четок и ясен.

Основные результаты диссертации изложены в 9 публикациях, в том числе в 3 работах, опубликованных в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации; 1 работе в базе данных SCOPUS, 5 работах в других научных изданиях и материалах конференций.

Содержание диссертации соответствует пп. 2, 4, 6, 7, 11 паспорта специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Считаю, что диссертационная работа “Исследование и разработка методов распределения ресурсов воздушных и наземных базовых станций в сетях связи на основе искусственного интеллекта” соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а Чан Тунг Зыонг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научный руководитель,

заведующий кафедрой сетей связи и передачи данных СПбГУТ,

доктор технических наук, профессор



Андрей Евгеньевич Кучерявый

11 апреля 2025 года

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)

Юридический адрес: наб. р. Мойки, д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186

Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1, Санкт-Петербург, 193232

Тел.: (812) 3263156, факс (812) 3263159, e-mail: rector@sut.ru, web-сайт: www.sut.ru

Андрей Кучерявый

Удостоверено

А.А. Селезнев / И.В. Макарышев