

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чан Тунг Зыонга на тему «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

Стремительное технологическое развитие современных и перспективных сетей связи, работающих с использованием моделей и методов искусственного интеллекта и предоставляющих принципиально новые услуги телекоммуникаций, такие как, услуги телеприсутствия, обусловило более широкое взаимодействие наземного и воздушного сегмента сети радиодоступа. Развитие данного взаимодействия подтверждается внедрением концепции гибридных сетей связи SAGSIN (Space – Air – Ground – Sea Integrated Networks). Таким образом, обозначенные в автореферате объект, предмет и цель исследования, посвященные распределению ресурсов воздушных и наземных базовых станций на основе искусственного интеллекта в гибридных воздушно-наземных сетях, представляются весьма актуальными.

Судя по автореферату, диссертация содержит следующие *результаты, обладающие научной новизной*:

1. Разработаны модель и методика размещения ABS в трехмерном пространстве для поддержки GBS в условиях перегрузки, отличающиеся тем, что задача решается при различной плотности пользователей в нескольких районах на основе метаэвристического алгоритма PSO в условиях большой плотности пользователей в густонаселенных районах, на фестивалях и спортивных мероприятиях.

2. Разработан метод максимизации скорости передачи данных при использовании ABS, отличающийся тем, что максимизация осуществляется 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 greedy, что позволяет уменьшить высоту расположения ABS и одновременно увеличить скорость передачи данных на 10-20% в зависимости от числа пользователей.

3. Разработан метод оптимизации для решения проблем ассоциации пользователей, распределения энергии и оптимизации местоположения ABS в гибридных сетях, отличающийся тем, что оптимизация проводится 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.

К практическим научным результатам следует отнести разработку научно-обоснованных методов планирования гибридной воздушно-наземной сети связи, а также в использовании основных результатов диссертационной работы в учебном процессе для бакалавров и магистров

Материалы диссертационного исследования в полном объеме отражены в публикациях автора и прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях. Материалы работы изложены в 9 опубликованных работах, в том числе в 3 работах, опубликованных в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации; 1 работе в изданиях, включенных в международные базы цитирования; 5 работах других научных изданий и материалов конференций.

По автореферату имеются *следующие замечания*:

1. Условия моделирования, сформулированные на странице 12 автореферата, накладывают определенные ограничения на возможность обобщения полученных результатов в части снижения помех и повышения эффективности обслуживания.

2. Из графика на рисунке 6 на странице 18 осталось неясным, насколько данные зависимости останутся справедливыми для сценария движения устройств в пространстве.

Отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают ценности полученных автором результатов. Судя по автореферату, диссертация «Исследование и разработка методов распределения ресурсов воздушных и наземных базовых станций в сетях связи на основе искусственного интеллекта» является законченной научно-квалификационной работой, в которой присутствуют научная новизна и практическая ценность. Считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Чан Тунг Зыонг, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

18.06.2025

Профессор кафедры «Информационных систем и технологий» ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,

д.т.н., профессор

М.О. Колбанёв

