

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий
обязанности начальника
Академии ФСО России
кандидат технических наук



А.А. Кисляк

« 26 » 2025 г.

ОТЗЫВ

Умнова Андрея Евгеньевича на автореферат До Фук Хао на тему «Разработка моделей и методов минимизации сетевой задержки на фрагменте гибридной сети связи с использованием технологий искусственного интеллекта» по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

В условиях экспоненциального роста объемов передаваемого разнородного трафика и развития глобальных спутниковых систем связи их интеграция с наземными системами является одним из основных направлений развития транспортных сетей связи. При этом неотъемлемой особенностью спутникового сегмента таких гибридных сетей является значительная сетевая задержка, что существенно снижает качество передачи трафика чувствительных ко времени приложений. Таким образом, тема диссертационного исследования До Фук Хао, посвященная разработке моделей и методов минимизации сетевой задержки с использованием технологий искусственного интеллекта, является актуальной и своевременной научно-технической задачей, имеющей важное значение для повышения эффективности функционирования современных транспортных сетей связи.

Анализ материалов автореферата и представленного списка научных трудов позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование До Фук Хао является самостоятельно выполненной и завершенной научно-квалификационной работой. Основные результаты диссертации полно и всесторонне отражены в 18 опубликованных работах автора, среди которых 6 статей опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, и 5 работ – в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus. Анализ материалов автореферата свидетельствует о высокой научной квалификации автора и глубокой проработке исследуемой темы.

К наиболее значимым научным результатам, полученным в ходе диссертационных исследований, относятся:

1. Модель прогнозирования и динамической приоритизации трафика на основе многослойного персептрона (MLP) для снижения задержки и потерь пакетов в спутниковом сегменте гибридной орбитально-наземной сети.
2. Методы оптимизации распределения сетевых ресурсов на основе графовых нейронных сетей (GNN) и эволюционных алгоритмов (NSGA-II/SPEA2) для минимизации задержки в спутниковом сегменте гибридной орбитально-наземной сети связи.
3. Метод сжатия данных без потерь на основе пространственно-временной графовой нейронной сети (ST-GNN) для снижения сетевой задержки в спутниковом канале связи.

Достоверность и адекватность разработанных методов и моделей подтверждается строгими математическими выкладками, результатами имитационного моделирования и результатами экспериментов на реальном GEO-канале.

Тем не менее, необходимо отметить следующие замечания и предложения:

1. При описании задач исследования целесообразно разграничить понятия «снижение задержки в очереди» и «снижение задержки передачи», так как существенная составляющая задержки спутникового канала связи зависит от времени передачи электромагнитных импульсов, а не от времени ожидания обслуживания в очереди.
2. В разделе, посвященном методам оптимизации на основе NSGA-II/SPEA2 (стр. 15-18), недостаточно обоснован выбор указанных алгоритмов в сравнении с другими многокритериальными методами.
3. Результаты экспериментальных исследований (раздел 5.6) представлены только для GEO-модема, в материалах автореферата нет сведений о применимости предложенных методов для низкоорбитальных спутниковых систем (LEO), где характеристики канала изменяются гораздо динамичнее.

Тем не менее, указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокой научной и практической ценности полученных результатов. Представленные в работе научные результаты в полной мере соответствуют ключевым направлениям исследований специальности 2.2.15, в частности: совершенствованию методов моделирования сетей (п. 1), повышению эффективности цифровых сетей (п. 2) и исследованию процессов передачи цифровой информации (п. 3).

На основе анализа материалов автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа До Фук Хао на тему «Разработка моделей и методов минимизации сетевой задержки на фрагменте гибридной сети связи с использованием технологий искусственного интеллекта» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение важной научной задачи по разработке методов снижения сетевой задержки и повышение эффективности передачи данных в гибридных орбитально-наземных сетях связи с использованием технологии искусственного интеллекта.

По научной новизне, теоретической и практической значимости, обоснованности и достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских диссертаций, которые установлены пп. 1, 2, 3, 18, 19 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор До Фук Хао заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Заместитель начальника отдела
кандидат технических наук

25.11.2025



Умнов Андрей Евгеньевич

Контактная информация: Академия ФСО России
Адрес: 302020, г. Орёл, ул. Приборостроительная, д. 35.
Тел.: (4862) 54-96-28
Сайт: academ.msk.rsnet.ru
Email: priemnaya_fso@gov.ru