

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Волкова Артёма Николаевича

на диссертацию Данг Ван Тханга «Разработка и исследование моделей и методов интеграции туманных вычислений и федеративного обучения в сетях связи шестого поколения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа посвящена решению научной задачи разработки моделей и методов интеграции туманных вычислений и федеративного обучения в условиях широкого распространения искусственного интеллекта на уровне инфраструктуры сетей шестого поколения. Уже первое ознакомление с направлением работ Данг Ван Тханга показывает, что наука в области систем, сетей и устройств телекоммуникаций переходит на новый уровень исследований – распределенный искусственный интеллект в распределенной, динамической вычислительной и сетевой среде. Вызовы в области сетевых и вычислительных ресурсов для моделей искусственного интеллекта стали объектом пристального внимания в последнее время, где поиск нестандартных подходов, решений с бережливым использованием существующих ресурсов находят все больший отклик в условиях бурного роста запросов со стороны массового пользователя услуг, использующих модели искусственного интеллекта во всех сферах своей жизнедеятельности. Особое внимание стоит уделить работам, которые затрагивают так называемую естественную интеграцию моделей и процессов искусственного интеллекта в сетях связи, что представляет собой системный подход, отвечающий тем целям и задачам интегрированных сетей связи с искусственным интеллектом, определенных в концепции сетей IMT-2030 Международным Союзом Электросвязи. Эти и другие задачи затрагиваются в исследованиях и публикациях Данг Ван Тханга и находят отклик ведущих ученых и за рубежом. Результаты исследований и разработок представлены комплексно в диссертации, таким образом, тема диссертационного исследования, несомненно, актуальна.

В диссертационной работе получены следующие **новые научные результаты**:

1. Метод выбора пользовательских устройств и модель федеративного обучения с туманными вычислениями на основе динамического порога скорости изменения нормы градиента функции потерь, позволяющий одновременно учитывать неоднородность локальных данных и скорость изменения градиента на текущем этапе обучения модели искусственного интеллекта, а также снизить объём сетевого взаимодействия между пользовательскими устройствами и сервером на 39%.

2. Децентрализованная структура и модель федеративного обучения с туманными альянсами на основе адаптивной графовой свёрточной рекуррентной нейронной сети для прогнозирования транспортных потоков в сервисах городских сетевых вселенных (CitiVerse), обеспечивающая снижение сетевого взаимодействия до 48% по сравнению с традиционными методами федеративного обучения.

3. Структура и метод развёртывания федеративного обучения на основе WebAssembly (низкоуровневого байт-кода) в гетерогенных средах туманных вычислений, обеспечивающие кроссплатформенное выполнение единого модуля обучения нейронной сети на узлах с различной аппаратной архитектурой, снижение потребления оперативной памяти на 69,5% по сравнению со стандартной реализацией при сохранении точности и скорости сходимости модели федеративного искусственного интеллекта.

Практическая ценность работы состоит в разработке моделей и методов интеграции туманных вычислений и федеративного обучения, обеспечивающих практическую реализацию принципов естественного искусственного интеллекта в сетях связи (с англ., AI-native networks) в условиях распределённой гетерогенной сети шестого поколения.

Основные теоретические и практические результаты работы использованы 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 теории вероятностей, теории оптимизации и методов машинного обучения, результатами имитационного моделирования на открытых реальных наборах данных (MNIST, CIFAR-10, METR-LA, PeMSD7M) и результатами натурных экспериментов на физических устройствах различных аппаратных архитектур, а также публикациями и выступлениями на российских и международных научных конференциях.

Основные положения диссертационной работы обсуждались и были одобрены на следующих конференциях и семинарах: Международная конференция по современным системам вычислений и связям следующего поколения (International Conference on Advanced Computing & Next-Generation Communication, ICACNGC 2024) – Санкт-Петербург, Российская Федерация – 2024; Международная конференция по технологиям голографического телеприсутствия и голосетевселенной (International Conference on Holographic Telepresence Technologies and Holnetverse) – Санкт-Петербург, Российская Федерация – 2024; 4-я Международная конференция по инженерии и технологиям (4th SLIIT International Conference on Engineering and Technology, SICET 2025) – Шри-Ланкийский институт информационных технологий (SLIIT), Малабе, Шри-Ланка – 9–12 сентября 2025; 9-я Международная конференция по сетям будущего и распределённым системам (The 9th International Conference on Future Networks and Distributed Systems, ICFNDS '25) – Дубай, ОАЭ – 8-9 декабря 2025; 80-я научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А. С. Попова, посвящённая Дню радио – Санкт-Петербург, Российская Федерация – 2025; 81-я научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А. С. Попова, посвящённая Дню радио – Санкт-Петербург, Российская Федерация – 2026; а также на научных семинарах кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича.

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

Основные результаты диссертации изложены в 10 публикациях, в том числе в 3 работах, опубликованных в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации; 4 работах в изданиях, включённых в международные

базы цитирования Scopus и Web of Science; 3 работах в других научных изданиях и материалах конференций.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций по пп. 1, 2, 4, 7, 8, 12.

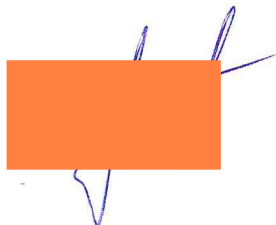
Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка и исследование моделей и методов интеграции туманных вычислений и федеративного обучения в сетях связи шестого поколения» соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а Данг Ван Тханг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научный руководитель,

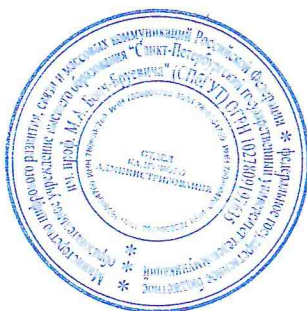
профессор кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ,

доктор технических наук



Волков Артём Николаевич

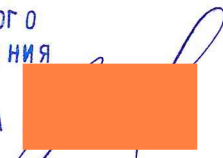
01 сентября 2026 года



*Жушова А.Н. Коридор
завершено*

Начальник
ОТДЕЛА КАДРОВОГО
АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

О.В. ЖЕЛЕЗНИКОВА



01 СЕН 2026

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