

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, автор: Березкин Александр Александрович на тему: «Разработка и исследование комплекса моделей и методов по уменьшению задержки информационных потоков при взаимодействии с беспилотными системами в гибридных орбитально-наземных сетях связи»

Широкое внедрение беспилотных систем и беспилотных летательных аппаратов на FPV-управлении в различные сферы деятельности предусматривает создание надежных каналов связи с высокой пропускной способностью и минимальными задержками, являющихся основой для реализации управления от первого лица. Обобщение этих направлений и переход к глобальному покрытию привели к необходимости использования гибридных орбитально-наземных сетей связи. Реализация такого взаимодействия потребует изменения принципов сжатия и передачи данных на прикладном уровне. И весьма важными аспектами здесь являются обеспечение ультрамалых задержек передачи FPV-видеопотока и команд управления при сохранении требуемого перцептивного качества. Выполнение этих требований может быть обеспечено путем использования нейросетевых технологий сжатия и предсказания.

В связи с этим, **тема диссертационной работы**, посвященной разработке и исследованию комплекса моделей и методов по уменьшению задержки информационных потоков при взаимодействии с беспилотными системами в гибридных орбитально-наземных сетях связи, является, несомненно, **актуальной**.

В первой части автореферата автором проводится достаточно полное обоснование актуальности темы диссертационной работы, справедливо сделан акцент на необходимости комплексного подхода в решении поставленных задач. Сформулированные автором научная новизна и практическая ценность проведенного исследования

позволяют сделать вывод о том, что предложенная архитектура, основанная на интеграции наземного и космического сегментов связи, а также методы глубокого машинного обучения для сжатия видеопотока в латентном пространстве признаков и предсказания будущих видеокадров, позволяют адаптироваться к параметрам канала, существенно снизить сквозные задержки на уровне приложения и сократить требования к пропускной способности.

Вторая часть автореферата посвящена раскрытию содержания диссертационной работы по главам. Здесь проанализированы тенденции развития систем управления БПЛА и обоснованы утверждения, что для обеспечения управления за пределами прямой видимости необходим переход к каналам информационного обмена в составе ГОНСС. При этом их архитектура будет основана на использовании нейросетевых видеокодеков и специализированных протоколов прикладного уровня (FPV-CTVP). На основе проведенного анализа предложен вариант архитектуры системы информационного обмена, а также комплекс методов, позволяющих адаптировать интенсивность видеопотока, уменьшить задержку распространения за счет предсказания кадров, сжать команды взаимодействия и, тем самым, обеспечить возможность надежного FPV-управления. Отмеченные результаты диссертационной работы отличаются **научной новизной**.

В целом результаты работы представляют **практическую и научную ценность**.

В качестве **замечаний** следует отметить:

1. Из текста автореферата не совсем понятно, каковы условия имитационного моделирования и натурного эксперимента, при которых получены зависимости и гистограммы на рисунках 22 и 24.

2. В разделе 3.1.3 предложена модификация кодека с маскированием данных в латентном пространстве. При этом автор сам отмечает, что практическое применение маскирования сопряжено со значительным снижением перцептивного качества. Требуется уточнения, в каких именно целевых сценариях применения БАС целесообразно использовать этот режим вместо простой адаптивной балансировки частоты кадров.

На основании вышеизложенного можно отметить, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, полностью удовлетворяющую требованиям пп.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Березкин Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.15. – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Профессор кафедры программных систем
Самарского университета

д.т.н., доцент

03.09.2026 г.

С.В. Востокин



Полное наименование:

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Сокращенное наименование: Самарский университет

443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34.

+ 7 (846) 335-18-26, ssau@ssau.ru