

УДК 621.396.13

ИВАНОВ Вячеслав Сергеевич (кандидат технических наук), ЧЕРЕНКОВ Владимир Ильич
(ФГБОУ ВО “МИРЭА — Российский технологический университет”)

В статье рассмотрены существующие способы организации связи. Определены способы, подходящие для оперативного развертывания системы связи. Проведен сравнительный анализ систем связи для оперативного развертывания. Определена проблема, заключающаяся в нехватке методов оперативного развертывания роя БПЛА для организации связи.

Сформулированы цель и задачи исследования. Описаны возможные сценарии оперативного развертывания системы связи с использованием БПЛА и наземной подвижной станции. Приведено разработанное авторами программное обеспечение, применяющееся для расчета зон покрытия и определения мест установки базовых станций.

Сформулированы требования к программному обеспечению для моделирования оперативного развертывания роя БПЛА. Представлена структура разрабатываемого программного обеспечения, описана методика работы пользователя. Рассмотрены статистические и детерминированные методы расчета зон покрытия базовых станций, применяющиеся для расчета в программном обеспечении.

The article discusses the existing ways of organizing communication. The methods suitable for the operational deployment of the communication system have been identified. A comparative analysis of communication systems for operational deployment has been carried out. The problem of the lack of methods for the operational deployment of a swarm of UAVs for communication has been identified.

The purpose and objectives of the study are formulated. Possible scenarios for the operational deployment of a communication system using a UAV and a ground-based mobile station are described. The software developed by the authors is used to calculate coverage areas and determine the installation locations of base stations.

The requirements for the software for modeling the operational deployment of a swarm of UAVs are formulated. The structure of the software being developed is presented, and the user's working methods are described. Statistical and deterministic methods for calculating the coverage areas of base stations used for calculation in software are considered.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, системы связи, ретранслятор, квадрокоптер, наземная связь.

Keywords: unmanned aerial vehicle, communication systems, repeater, quadcopter, ground communication.

Литература

1. Чернышенко: Вся территория России к 2030 году должна быть оснащена связью/ национальныепроекты.рф. 2024. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 04.05.2025.
2. Что такое VSAT и как это работает?/ Яндекс. Дзен. 2019. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 04.05.2025.
3. Сколько времени надо для строительства сотовой станции? Рассказывает радиоинженер/ Яндекс. Дзен. 2019. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 04.05.2025.
4. Передвижные базовые станции: технологии доступной мобильной связи/ vc.ru [Электронный ресурс]. Дата обращения: 05.05.2025.
5. Советские аэростаты-ретрансляторы как забытый прототип Starlink/ Яндекс. Дзен. 2019. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 05.05.2025.
6. Надувные “спутники связи”: двадцать лет спустя/ aftershock.news. 2023. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 05.05.2025.
7. ГОСТ Р 59517-2021. Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация. Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 мая 2021 г. № 472-ст. Дата введения: 01.07.2021.
8. Иванов В.С., Увайсов С.У., Иванов И.А. Алгоритм автоматического размещения базовых станций транкинговых систем связи// Труды учебных заведений связи. 2023. Т. 9. № 5. С. 25 — 34.
9. Бабков В.Ю., Вознюк М.А., Михайлов П.А. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование./ Изд. 2-е, испр. — М.: Горячая линия-Телеком. 2007. 224 с.
10. Костенко И.П., Ступина М.В. Повышение производительности web-приложений средствами СУБД REDIS// Молодой исследователь Дона. 2022. № 4 (37). С. 29 — 32.
11. Алтынбаев С.Т., Антаев М.П. Асинхронное выполнение задач в веб-сервисах: реализация и применение на примере библиотеки Celery/ XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых): Материалы Международной молодежной научной конференции, посвященной 60-летию со дня осуществления первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева-КАИ. Казань. 10 — 11 ноября 2021 года./ Сборник докладов: в VI томах. Том V. — Казань: ИП Сагиева А.Р. 2021. С. 27 — 30.
12. Телегин В.А. Муравьиные алгоритмы для решения задачи коммивояжера// Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 7 (145). С. 1 — 19.
13. Матренин П.В. Описание и реализация алгоритмов роевого интеллекта с использованием системного подхода// Программная инженерия. 2015. № 3. С. 27 — 34.