

Краткая информация о проекте

Наименование	Исследование возможностей применения базовой станции LoRaWAN на борту наноспутника
Актуальность	В последнее десятилетие наноспутники становятся важным элементом современных космических технологий. Они предлагают широкий спектр возможностей для применения в различных областях, таких как мониторинг окружающей среды, телекоммуникации, навигация и научные исследования. Одной из перспективных технологий для обеспечения связи в космосе является LoRaWAN, которая отличается низким потреблением энергии и способностью поддерживать связь на больших расстояниях. Данный проект направлен на исследование технических и эксплуатационных возможностей базовой станции LoRaWAN, установленных на борту наноспутника. Основное внимание уделено изучению характеристик системы в условиях космического пространства, включая воздействие радиации, температуры, микрогравитации и других факторов, которые могут влиять на работоспособность оборудования. В проекте рассматриваются методы оптимизации энергоэффективности системы связи, что особенно важно для маломощных наноспутников, где ресурс энергии ограничен.
Цель	Изучение технических и эксплуатационных возможностей базовой станции LoRaWAN на борту наноспутника, а также разработка рекомендаций для создания энергоэффективной системы связи с использованием наноспутников.
Задачи	1. Исследование применимости технологии LoRaWAN на низкой околоземной орбите (LEO). 2. Разработка концепции бортовой системы связи на основе технологии LoRaWAN. 3. Разработка и сборка экспериментальной модели бортовой базовой станции. 4. Проведение лабораторных испытаний модели системы связи.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Ожидаемые результаты проекта включают подтверждение применимости технологии LoRaWAN на низкой околоземной орбите (LEO) для энергоэффективной передачи данных, разработку концепции и создание экспериментальной модели бортовой базовой станции, а также получение практических данных о её характеристиках и поведении в условиях, моделирующих космическую среду. Исследование позволит сформулировать рекомендации по проектированию и эксплуатации базовых станций LoRaWAN в космических условиях, что создаст основу для интеграции этой технологии в

	системы IoT с применением наноспутников.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Темирбаев А.А. – руководитель проекта (WOS Researcher ID: HZJ-7882-2023, ORCID: 0000-0001-6759-2774, Scopus Author ID: 54956606000) 2. Мейрамбекұлы Н. (WOS Researcher ID: FLK-8611-2022, ORCID: 0000-0003-2250-4763, Scopus Author ID: 57237479500) 3. Узбеков Н.Ш. (ORCID: 0009-0007-9956-0102) 4. Ханиев Б.А. (ResearcherID: JRX-4395-2023, ORCID: 0000-0002-0103-9201, Scopus Author ID: 57218681308) 5. Орынбасар С.О. (Scopus ID: 59498844800) 6. Карибаев Б.А. (WOS Researcher ID: FYZ-7255-2022, ORCID: 0000-0003-1057-0296, Scopus Author ID: 57199864901) 7. Бейсен Ә.Н. 8. Абдижалилова Л.Б. (WOS Researcher ID: LQK-6642-2024, ORCID: 0009-0000-5965-7195) 9. Токмырзаев Д.О. (Scopus ID: 59412363600 ORCID: 0009-0007-6935-2230) 10. Құдайбергенова Г. (ORCID: 0009-0003-4880-3734, Scopus ID: 59730661100) 11. Самсоненко А.И. 12. Сайганов М.П.
Использование	Результаты проекта могут быть применены в системах спутниковой связи и Интернета вещей (IoT) для обеспечения устойчивой и энергоэффективной передачи данных в удалённых и труднодоступных регионах. Разработанная технология позволит использовать наноспутники для мониторинга сельского хозяйства, экологического контроля, управления инфраструктурой и логистикой, а также для обеспечения связи в районах с отсутствующей или слабо развитой наземной инфраструктурой
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Предлагаемый проект имеет приоритет по сравнению с существующими аналогами за счёт использования открытого стандарта LoRaWAN вместо проприетарных решений, что обеспечивает простую интеграцию с существующей IoT-инфраструктурой и снижает стоимость внедрения. В отличие от большинства зарубежных разработок, ограниченных теоретическими исследованиями, проект предусматривает создание и экспериментальную валидацию прототипа бортовой станции, что повышает уровень технологической готовности. Дополнительно преимуществами являются высокая энергоэффективность, масштабируемость и ориентированность на практическое применение в условиях ограниченных ресурсов наноспутников.
Список публикаций с ссылками на них	1. Abdizhalilova L., Temirbayev A.A., Peng L., Uzbekov N., Orynbasar S., Beisen A., Geroyeva Z., Tokmyrzayev D., Meirambekuly N. The Evaluation of Nanosatellite Missions: Statistical Analysis of Missions for Payloads //

	IEEE Access, 2025, 13, 160536 – 160548. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3607970 2. Temirbayev A.A., Meirambekuly N., Karibayev B. A COMPARATIVE STUDY OF APRS AND LORAWAN FOR LOW-EARTHORBIT AND IOT TELEMETRY APPLICATIONS // Bulletin of the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, 2025, 3, 70, 191. https://doi.org/10.51775/2790-0886_2025_70_3_191 3. Temirbayev A. Phase-based interferometric method for precise displacement estimation: theory and computational potential // Journal of Problems in Computer Science and Information Technologies, 2025, 3, 3, 37-43. https://doi.org/10.26577/jpcsit2025334 Temirbayev A., Meirambekuly N., Uzbekov N., Beisen A., Abdizhalilova L. Cubesat-based APRS digipeater: design, feasibility and mission concept // Academic Scientific Journal of Computer Science, 2025, 3, 355, 243-257. https://doi.org/10.32014/2025.2518-1726.375
Информация о патентах	-