



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»  
Высшая школа электроники и компьютерных наук  
Кафедра электронно-вычислительные машины

# Разработка схемотехнического и программного решения блока приёма-передачи сигнала для дистанционного управления дорожно-строительной техникой

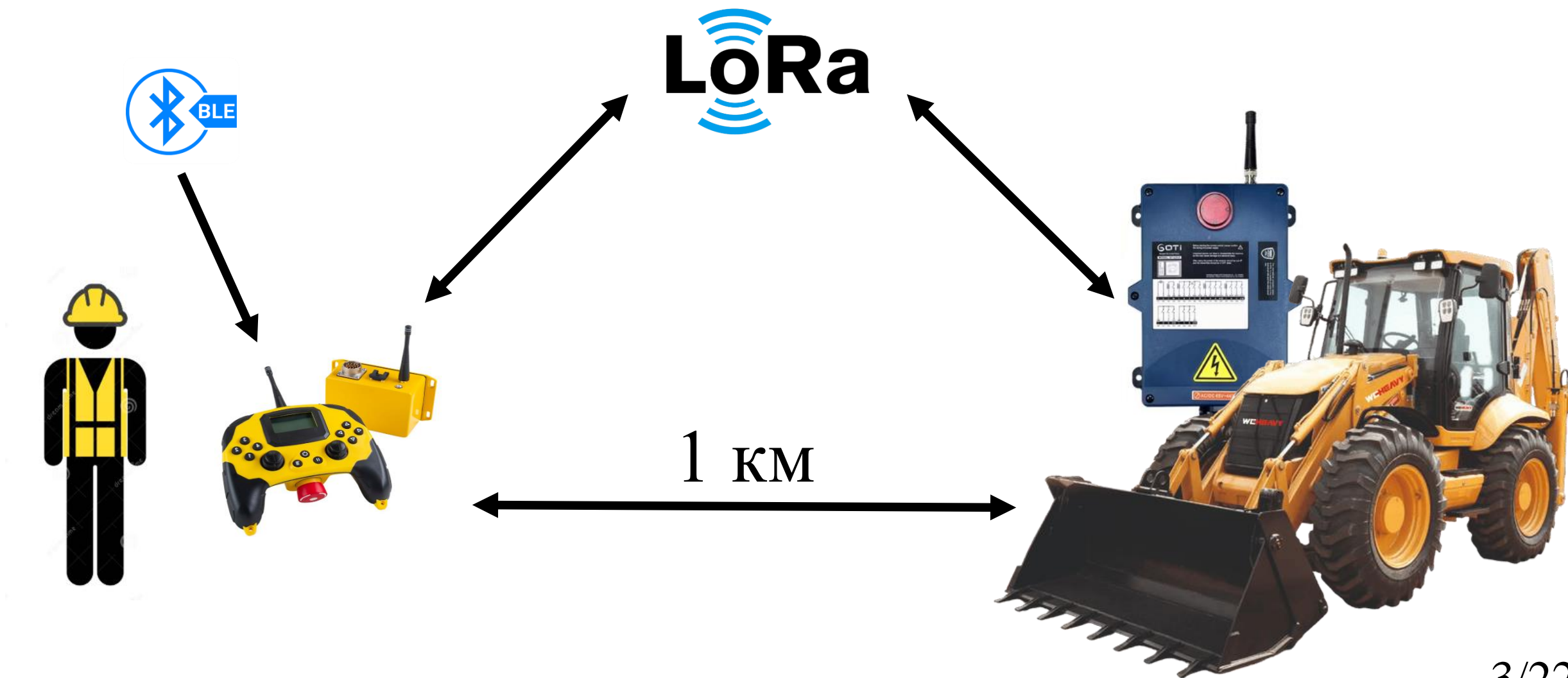
Научный руководитель:  
к.т.н. доцент каф. ЭВМ  
Ю.Б. Кухта

Автор работы:  
студент группы КЭ–405  
А.С. Коротков



Челябинск 2025г.

- необходимость управлять дорожно-строительной на дальнем и безопасном расстоянии;
- снижение затрат;
- автоматизация и цифровизация;
- удобство и эффективность;
- импортозамещение.



Разработка схемотехнического и программного решения блока приёма передачи сигнала для дистанционного управления дорожно-строительной техникой.

Задачи:

- 1) Аналитический обзор научно-технической и нормативной литературы по тематике работы.
- 2) Проектирование схем блока радио приема-передачи сигнала.
- 3) Разработка алгоритмов для блока радио приема-передачи сигнала.
- 4) Проведение тестирования работы блока радио приема-передачи.



Кнопочные СДУ



Джойстиковые СДУ



Сенсорные СДУ



Гибридные СДУ

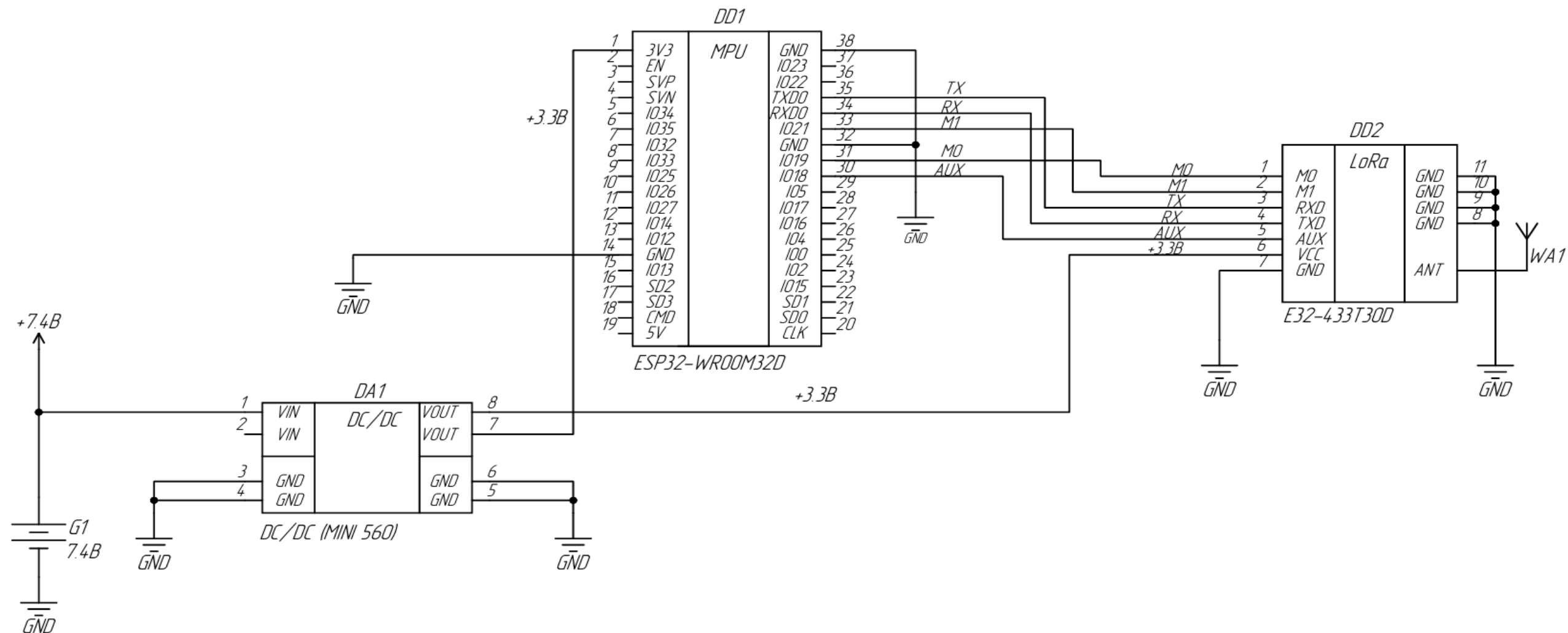
Критерии	Кнопочный	Джойстиковый	Гибридный	Сенсорный
Функционал	Управление краном-подъемником или манипулятором.	Управление промышленной техникой (бульдозер, кран, экскаватор и т.д.); Управление краном-подъемником или манипулятором; Ручное переключение частот.	Управление промышленной техникой (бульдозер, кран, экскаватор и т.д.); Позволяет визуализировать на своем экране текущее состояние системы, выполнять функции мониторинга с возможностью управления параметрами системы; Ручное переключение частот; Настройка функции кнопок и джойстиков в зависимости от специфики задач.	Управление камерами; Позволяет визуализировать на своем экране текущее состояние системы, выполнять функции мониторинга с возможностью управления параметрами системы; Настройки графического интерфейса под конкретные нужды пользователя или задачи; Интегрирование с джойстиковыми и гибридными СДУ; Поддержка мультитач.
Тип связи	Радиочастотный (RF)	Радиочастотный (RF)	Радиочастотный (RF)	Wi-Fi

Критерии	Кнопочный	Джойстиковый	Гибридный	Сенсорный
Тип питания	АА аккумуляторы	Встроенный аккумулятор	Встроенный аккумулятор АА аккумуляторы	Встроенный аккумулятор
Эргономика и габариты	Компактный	Громоздкий	Громоздкий Компактный	Стационарный
Рабочая Температура, °С	-40 до +60	-40 до +60	-40 до +60	+10 до +35
Время работы, час	4	12	4	Постоянное
Дальность действия, м	50-100	≤ 1000	≤ 1000	–

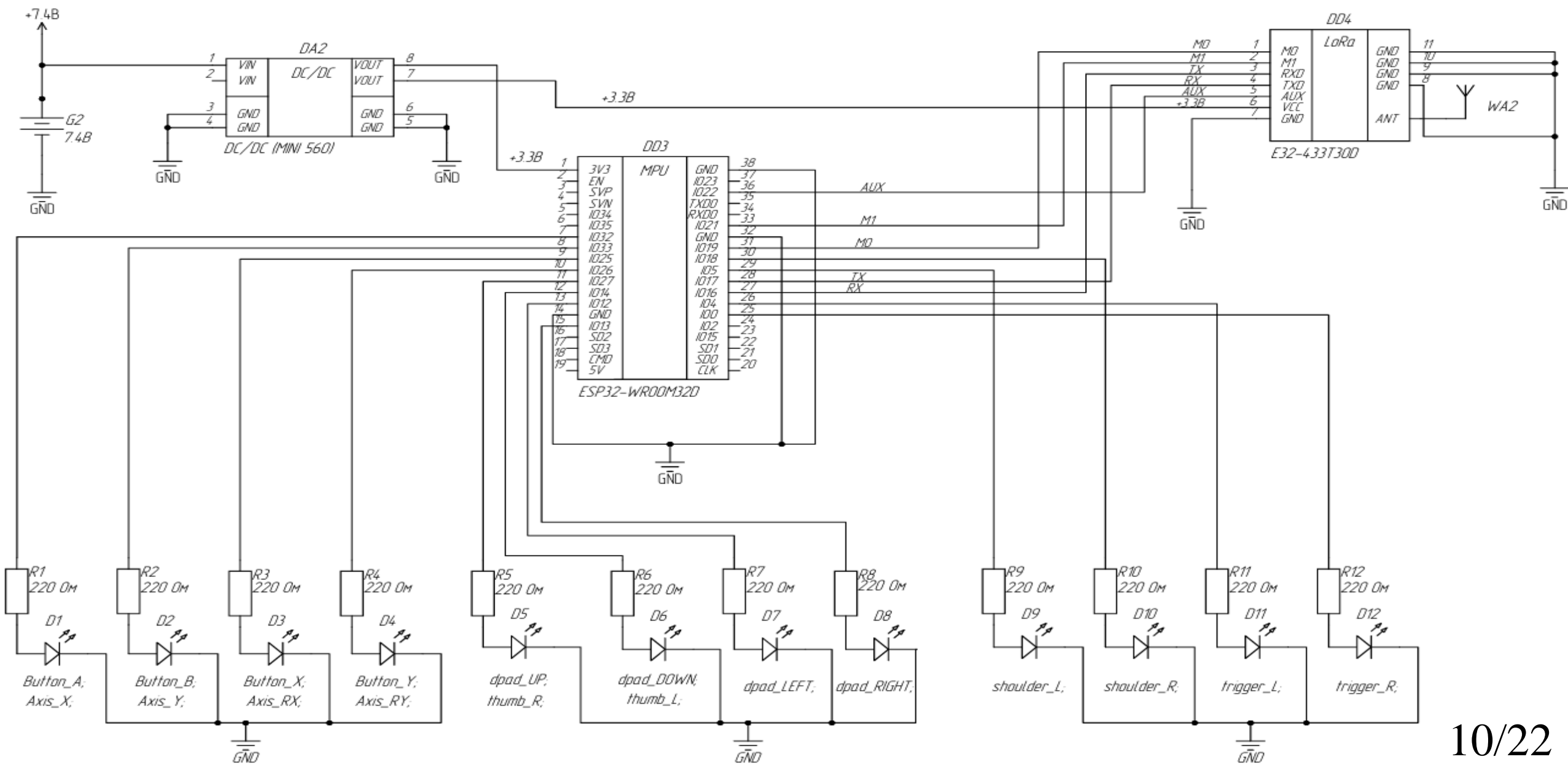
Критерии	Bluetooth	Wi-Fi	LoRa
Диапазон действия, м	$\leq 300$ (в условиях местности без преград)	$\leq 150$ (в условиях местности без преград)	$\leq 2000$ (в условиях местности без преград)
Частотный диапазон, МГц	2402 – 2480	2400, 5000	850 ~ 930 410 ~ 493
Скорость передачи данных, Мбит/с	$\leq 50$	300 (при 2,4 ГГц ) 1200 (при 5 ГГц )	0,0024 – 0,0625
Рабочая температура, °С	-40 до +80	-10 до +50	-40 до +80



# Схема блока приёма-передачи сигнала



# Схема исполнительного устройства





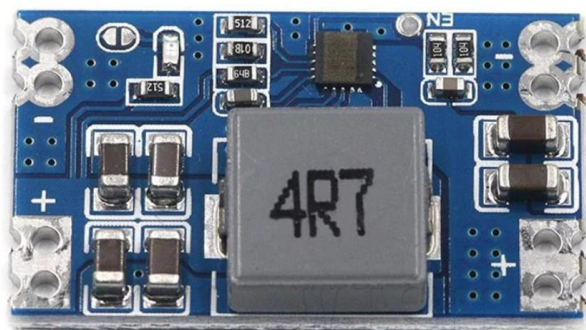
E32-433T30D



Аккумулятор



ESP32



DC/DC mini



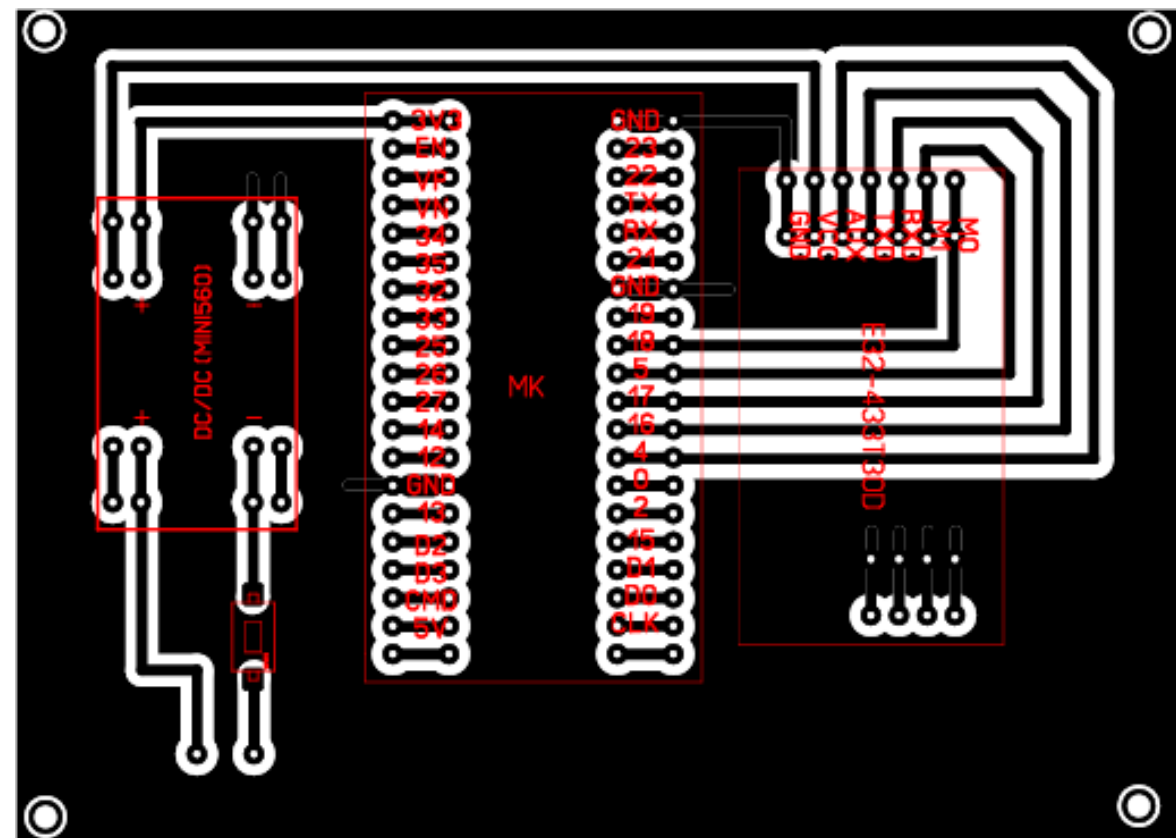
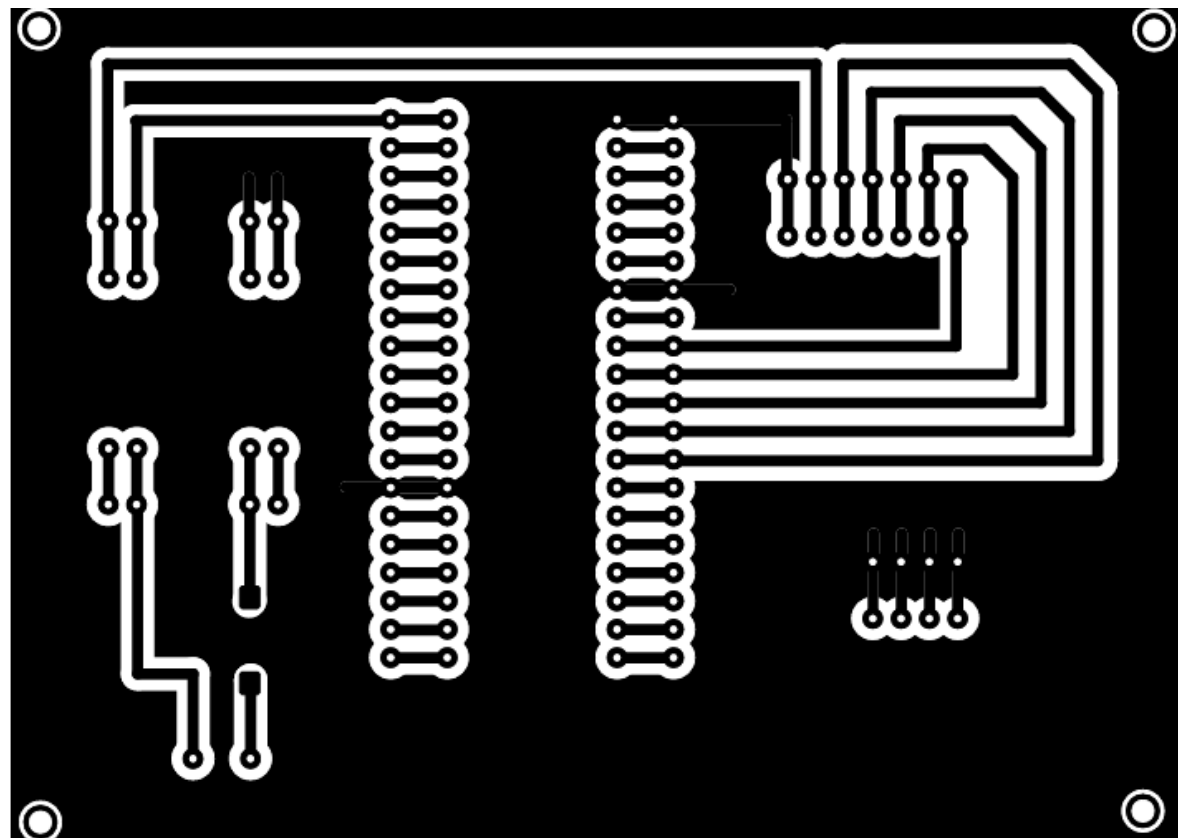
Антенна

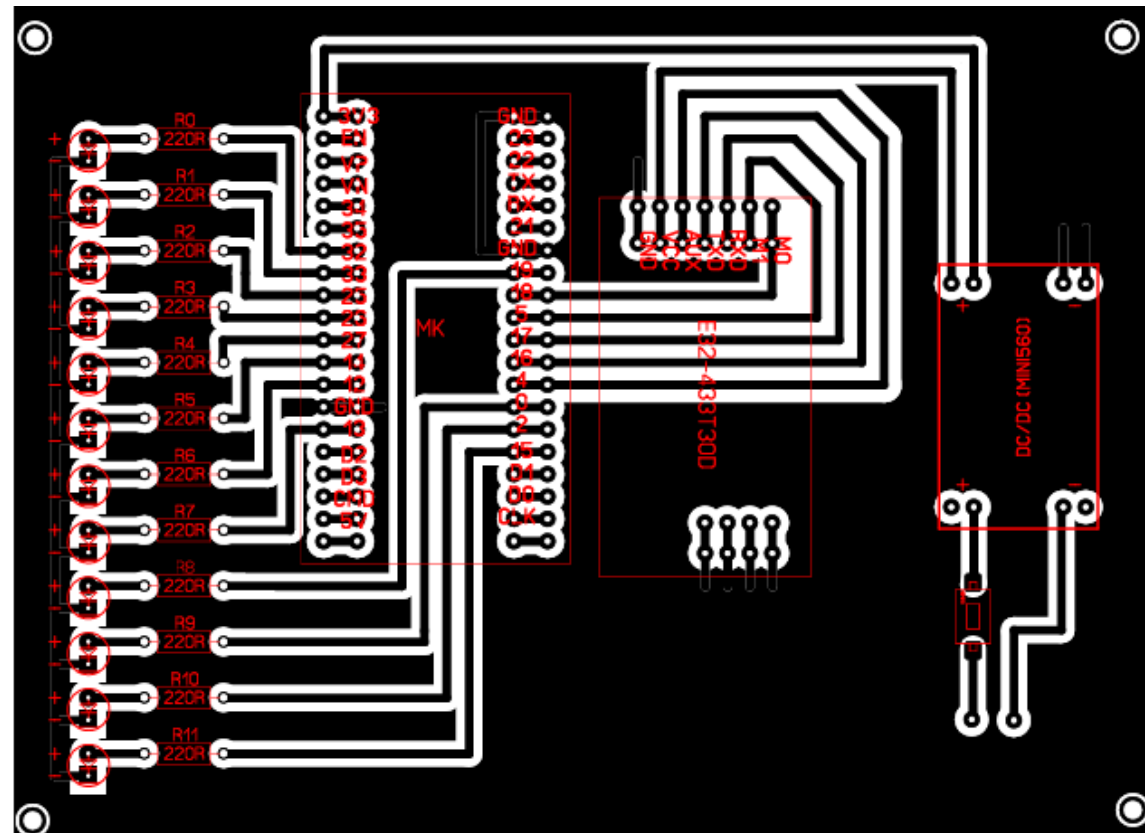
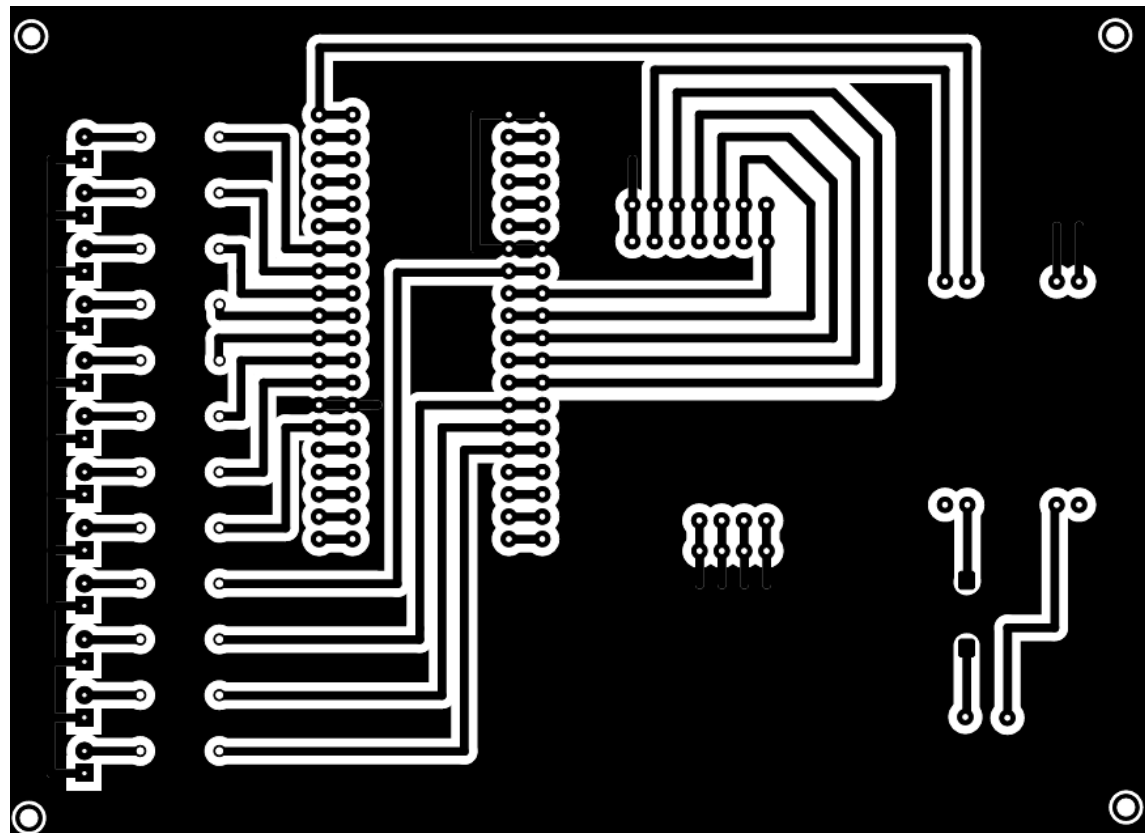


Светодиоды

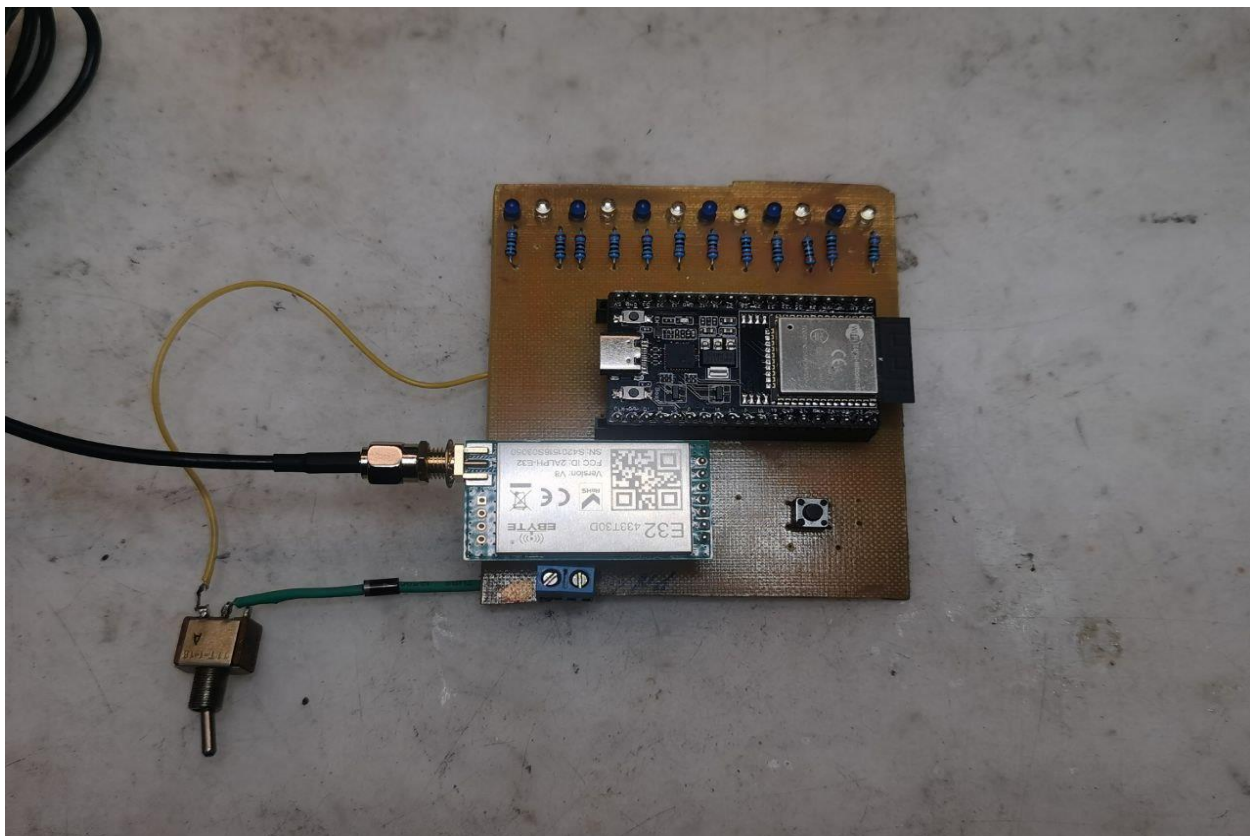


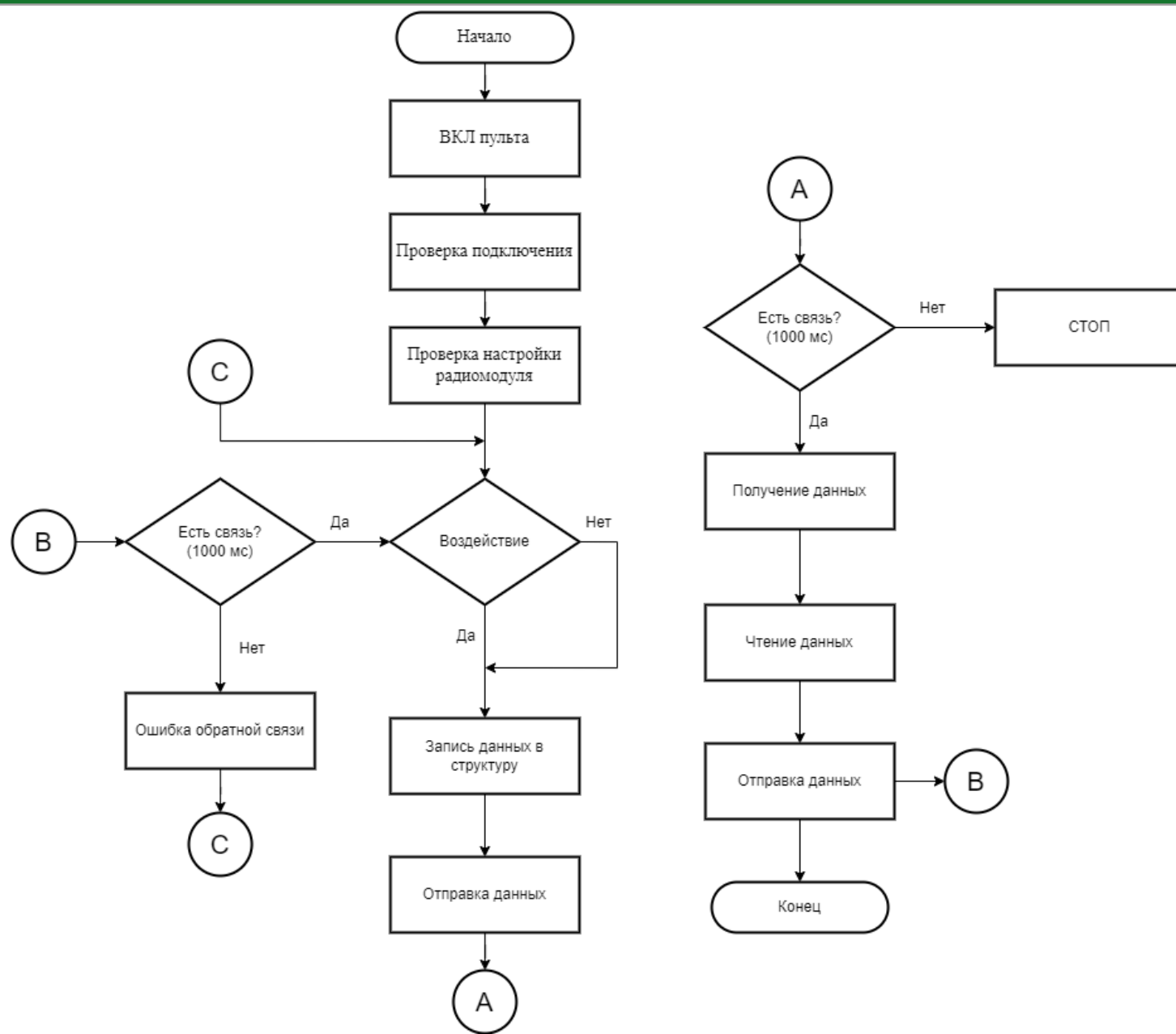
Резисторы









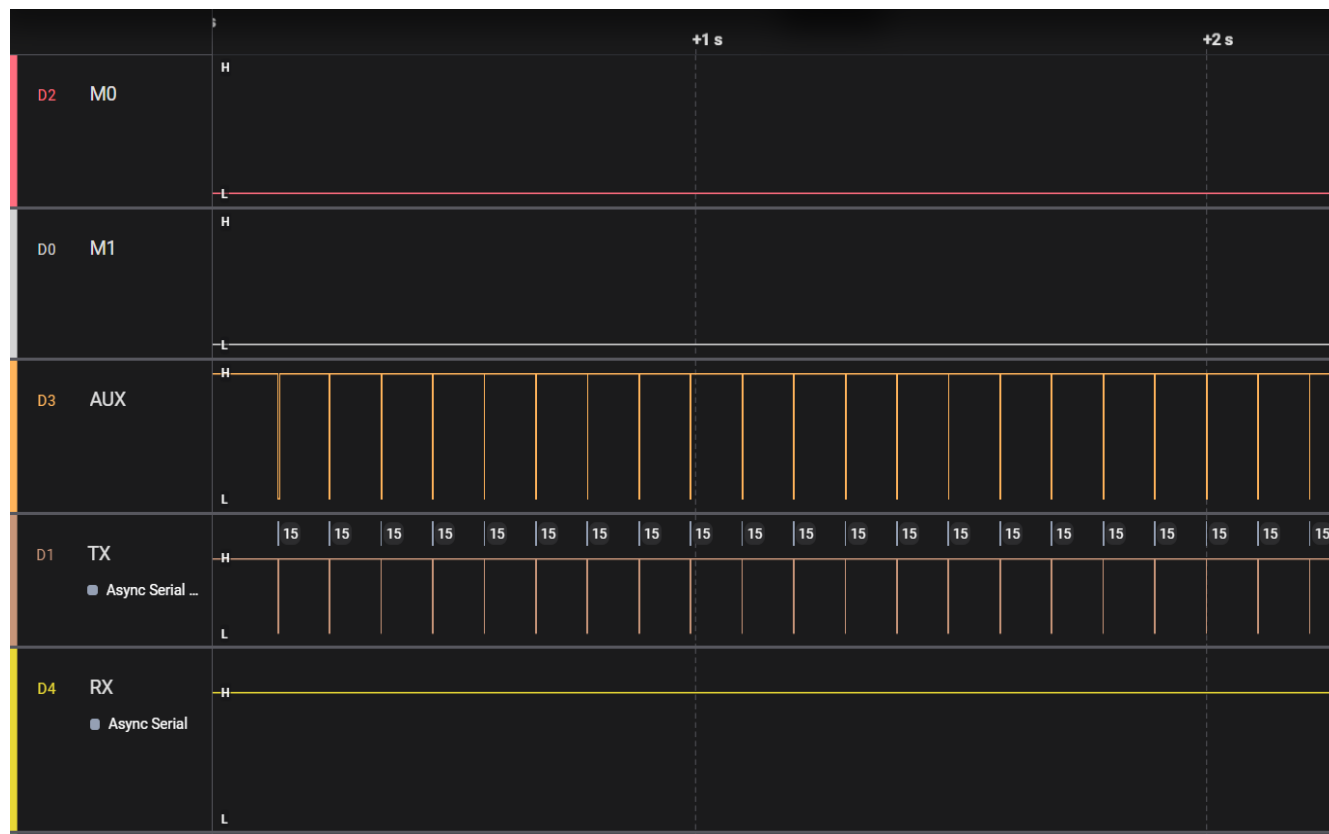


## 1. ТЕСТИРОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ

- проверка настройка радиомодуля;
- проверка отправки данных;
- проверка получение данных;
- проверка работы контрольной суммы.

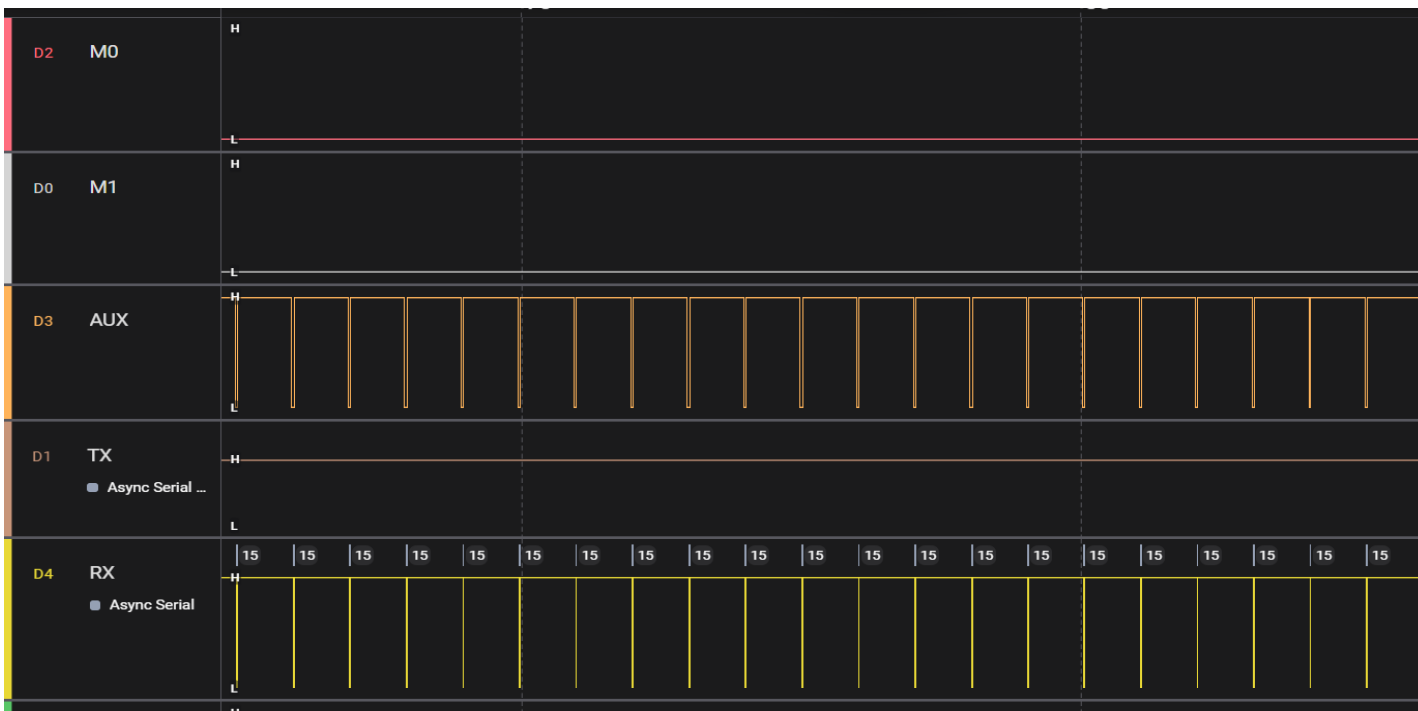
## 2. ТЕСТИРОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЛОКА ПРИЁМА-ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА НА РАССТОЯНИИ





## Настройка радиомодуля

## Отправка пакета данных

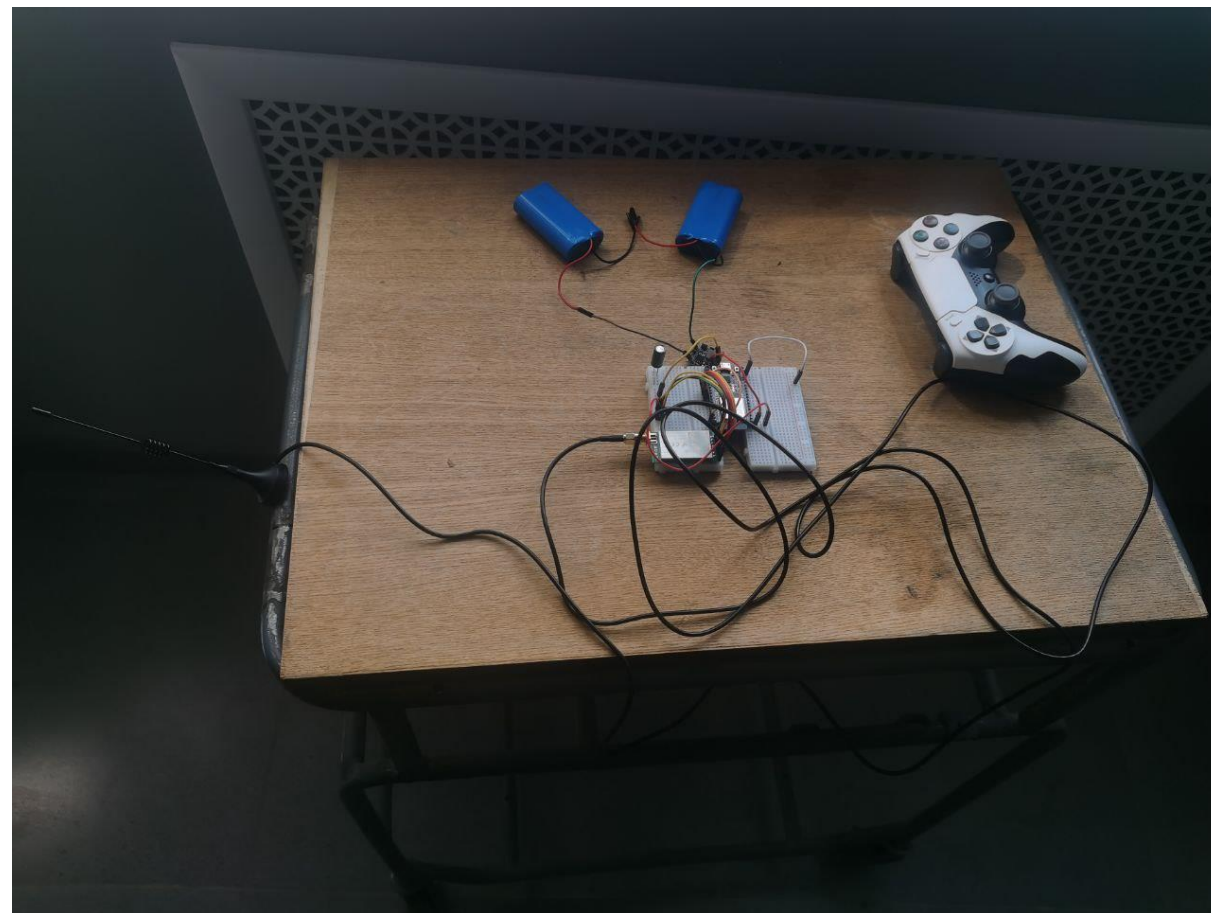
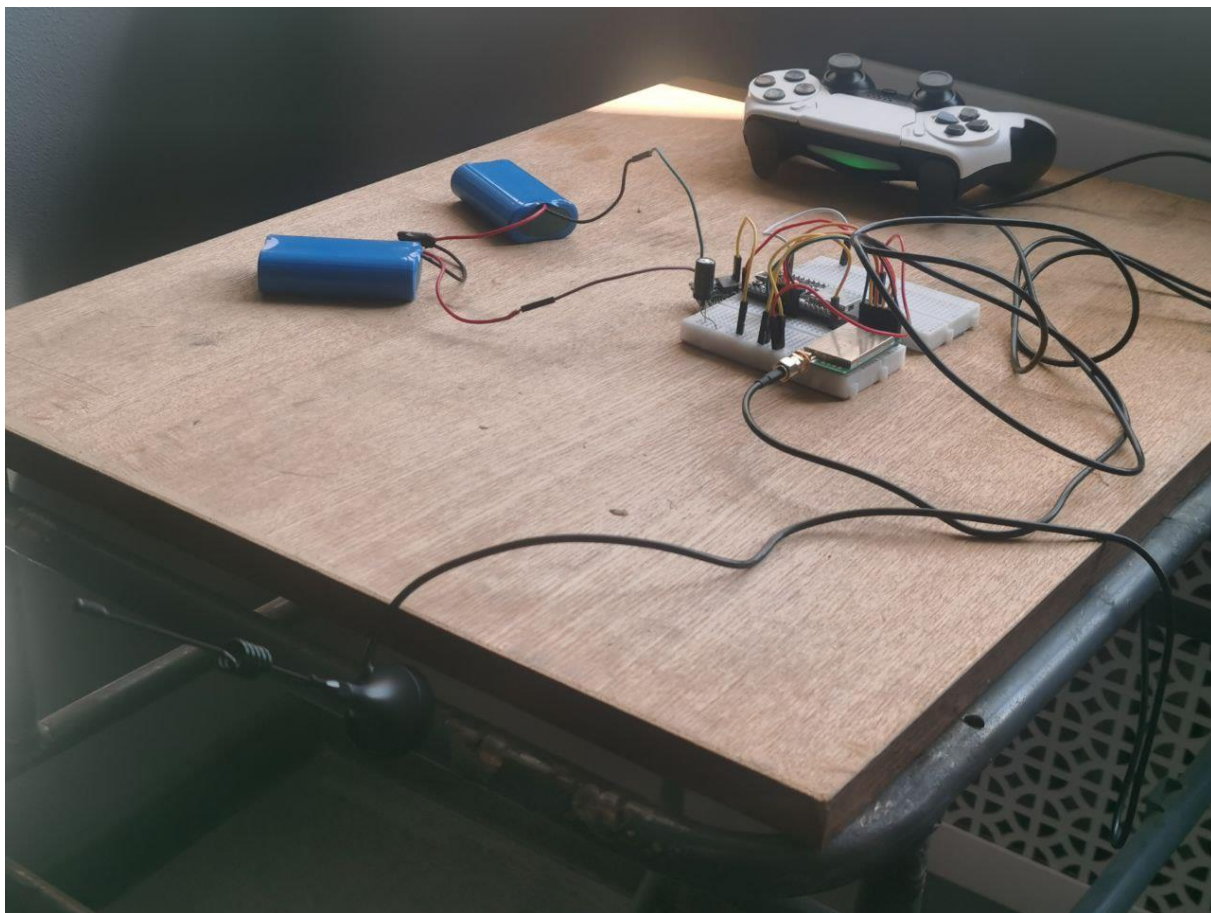


Получение пакета данных

Кнопки: A=0 B=0 X=0 Y=0  
DPAD: UP=0 DOWN=0 LEFT=0 RIGHT=0  
L1=0 L2=0 R1=0 R2=0  
L3=0 R3=0  
Стики: X= 479 Y= 182, RX=-364, RY= 359  
Данные приняты, CRC верен

Кнопки: A=1 B=1 X=0 Y=1  
DPAD: UP=0 DOWN=0 LEFT=0 RIGHT=0  
L1=0 L2=0 R1=0 R2=0  
L3=0 R3=0  
Стики: X= 0 Y= 0, RX= 0, RY= 0  
Данные приняты, CRC верен

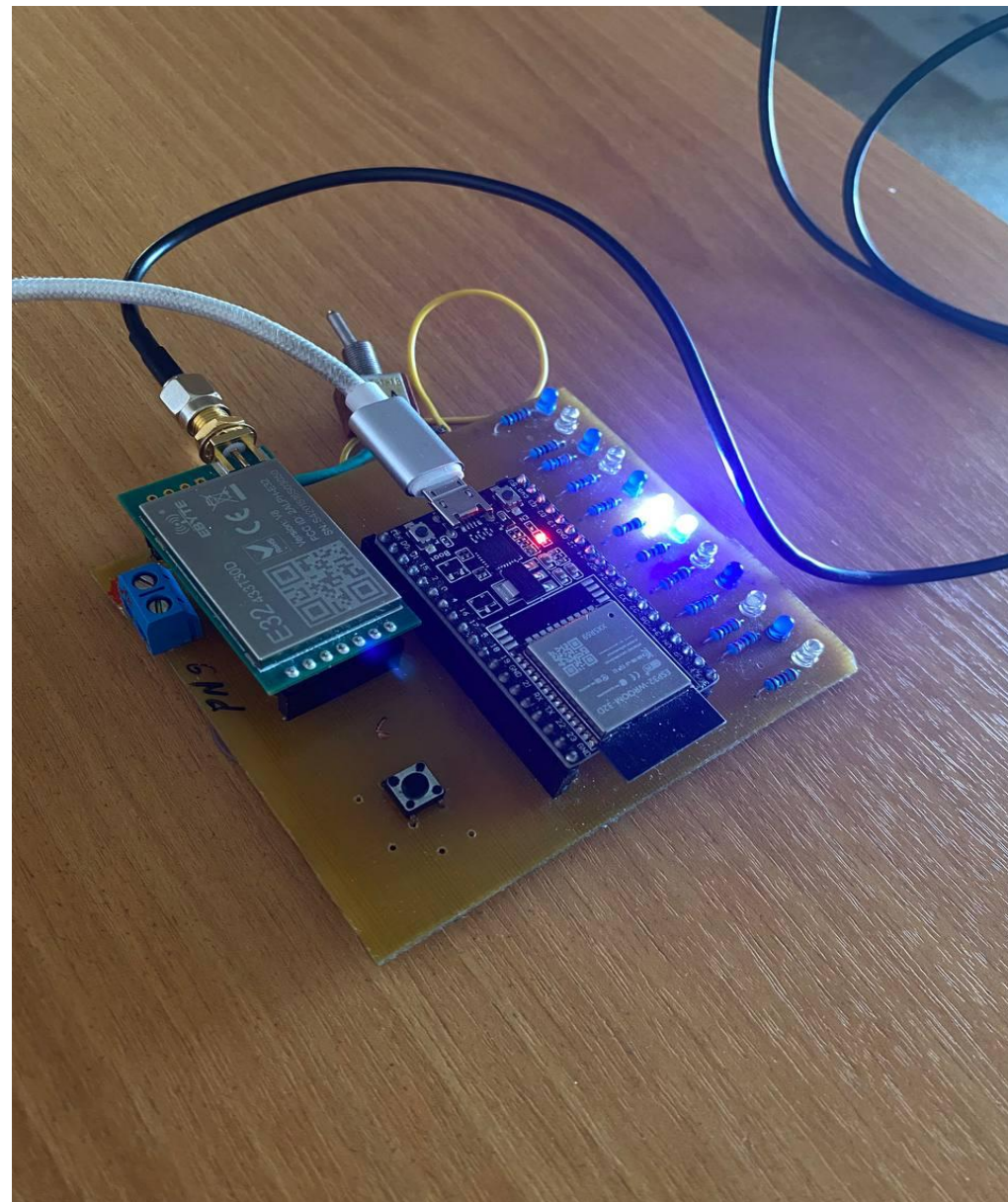
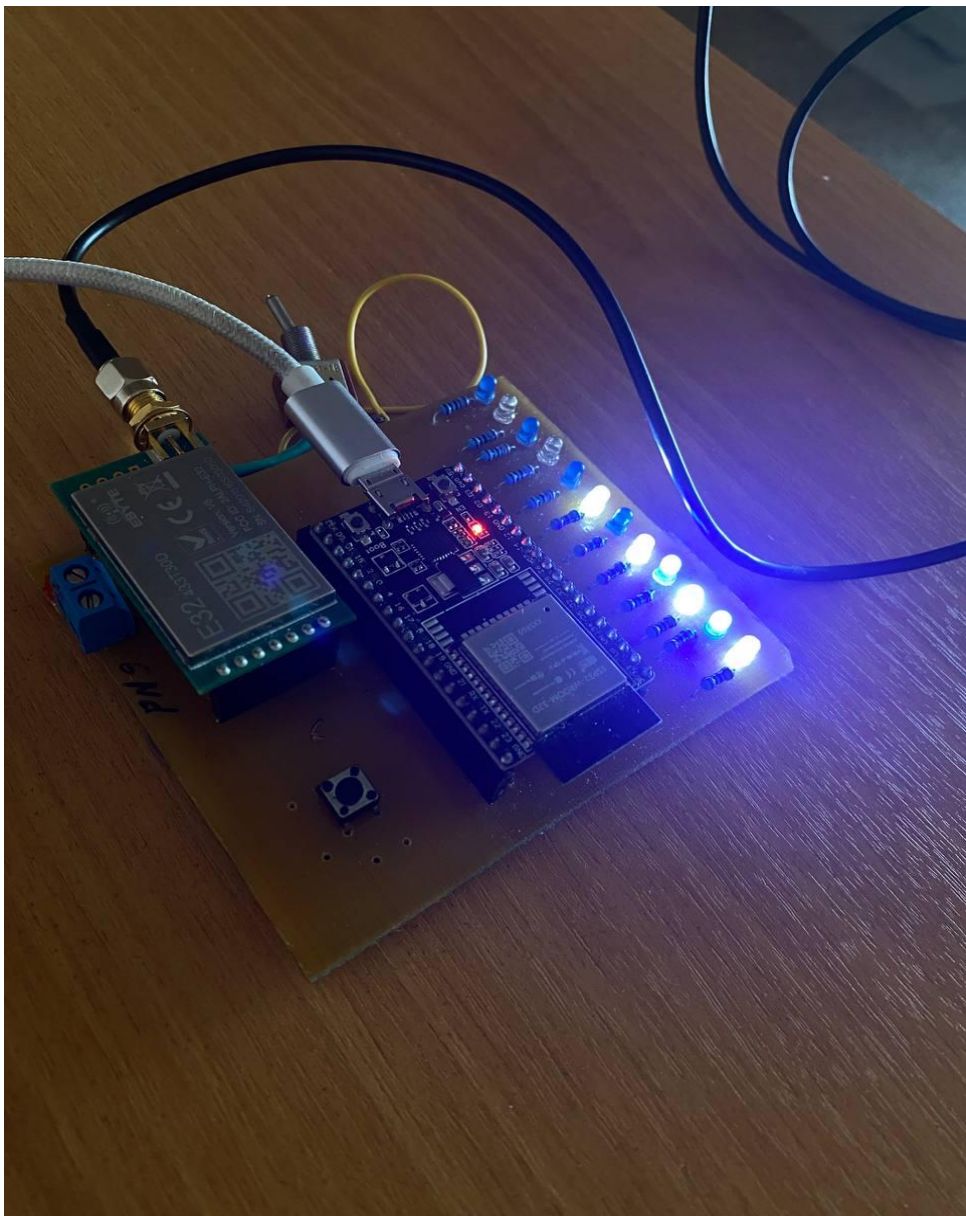
Вывод данных на монитор











В результате был разработан макет блока приёма-передачи сигналов и программное обеспечение обеспечивающие высокую точность, надежность и устойчивость к внешним воздействиям, делающее его пригодным для использования в сложных промышленных условиях.

Результаты проекта имеют потенциал для дальнейшего развития и будут использованы для создания готовой системы дистанционного управления дорожно-строительной техникой.

Таким образом, проект открывает перспективы для дальнейших исследований и разработок в области автоматизации промышленных процессов и развития систем дистанционного управления.