

# РАСШИРЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО МАГНИТА СПАСЧАРМ

Гани М.В.

НИЯУ МИФИ

Научный руководитель: к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник НИЦ КИ-ИФВЭ  
П.А. Семёнов

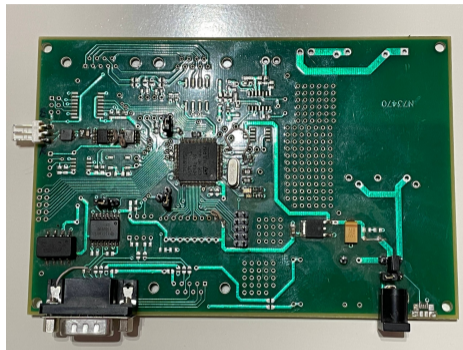
Москва, 2026

# Что делалось на этом этапе

## Главная задача

Получить устойчивое чтение нескольких датчиков температуры DS18B20 через преобразователь DS2480B на плате STM32F207VGT6.

- текущий этап - микроконтроллерная часть;
- Modbus пока не добавлялся;
- основной упор - стабильный обмен с 1-Wire;
- работа велась на реальной плате, не только в проекте IDE.



Плата STM32F207VGT6 для отладки узла

# Структура измерительного узла

STM32F207VGT6 → USART3 → DS2480B → 1-Wire → DS18B20

## Что делает STM32

- отправляет команды DS2480B;
- принимает ответы по UART;
- хранит последние температуры;
- готовит основу для Modbus.

## Что делает DS2480B

- формирует импульсы 1-Wire;
- выполняет сброс шины;
- передает биты и байты датчикам;
- требует точной последовательности команд.

# Почему FreeRTOS временно убрали

## Изначальная идея

- отдельная задача для датчиков;
- отдельная задача для будущего Modbus;
- более аккуратная структура готовой системы.

## Что помешало при отладке

- DS2480B оказался чувствителен к паузам;
- служебные задержки мешали понять причину сбоя;
- ошибки становились менее воспроизводимыми;
- для первого запуска проще идти без планировщика.

## Итоговое решение

На текущем этапе оставлен простой последовательный алгоритм, а обмен по USART3 выполняется через прерывания HAL.

## Главная сложность

Ответ по UART не всегда означал, что на линии 1-Wire реально происходит правильный обмен.

- команды от STM32 уходили, DS2480B отвечал, но на выходе 1-Wire иногда не было импульсов;
- это проверялось осциллографом, поэтому проблема была не только в программе;
- иногда датчики возвращали набор байтов, но из него не получалась корректная температура;
- при нескольких датчиках мог срываться поиск их адресов;
- ошибки контрольной суммы показывали, что данные могли приходиться искаженными.

# Как выстроили отладку

## Проверялась вся цепочка

- 1 инициализация DS2480B;
- 2 сброс шины 1-Wire;
- 3 поиск адресов датчиков;
- 4 запуск измерения;
- 5 чтение данных;
- 6 проверка контрольной суммы.

## Что помогло

- фиксированная скорость 9600 бод на старте;
- явное переключение режимов DS2480B;
- таймауты на каждый обмен;
- проверка сигналов осциллографом;
- отказ от лишних слоев на этапе первичной отладки.

## Полученные результаты

- подготовлена структура проекта под STM32F207VGT6 и USART3;
- реализован обмен с DS2480B через прерывания UART;
- реализованы базовые операции 1-Wire и работа с DS18B20;
- добавлен периодический опрос температур и хранение последних значений;
- выделены проблемные места: запуск DS2480B, режимы, поиск адресов, проверка данных;
- сделан вывод: перед Modbus нужно сначала стабилизировать нижний уровень обмена.

# Дальнейшие шаги

## Ближайшие задачи

- добавить восстановление после ошибок DS2480B;
- определить формат хранения температур и статусов;
- подготовить карту регистров Modbus;
- реализовать Modbus RTU на отдельном USART.

## Ключевая идея

Modbus не должен ждать измерения температуры. Он должен отдавать уже готовые значения из памяти STM32.

## После стабилизации

Можно вернуться к FreeRTOS или к полностью неблокирующему автомату состояний.