
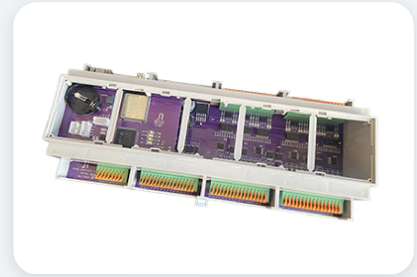


# Оператор 27

Программируемый операционный модуль

Артикул: ПОМ-К27У

Статус:  Серийно производится, в наличии



\* В корпусе D12MG с платой ФЕРМА

## 1. Общая информация

Параметр	Значение
Назначение	Центральный процессорный модуль для построения ПЛК повышенной надёжности. Обеспечивает выполнение сложных алгоритмов, связь с платами расширения, поддержку дисплея и энкодера.
Архитектура	Модульная: подключается к платам расширения через 40-жильный FFC-шлейф
Совместимость	Платы расширения ФЕРМА / СТЕРИЛИЗАТОР, модуль ШИМ «Волна»

## 2. Питание и энергопотребление

Параметр	Значение
Напряжение питания	3.3 В (от платы расширения через 2-пиновый разъём)
Потребляемый ток (тип.)	100 мА
Потребляемый ток (макс.)	до 500 мА (со всей периферией)
Питание RTC	CR2032 (на плате)

## 3. Память и производительность

Параметр	Значение
Процессор	STM32F765VGT6 (ARM Cortex-M7), 216 МГц
ОЗУ (внутренняя)	512 КБ
ОЗУ (внешняя, опционально)	до 1 ГБ и более (4 посадочных места)
Flash (внутренняя)	1 МБ
Внешняя EEPROM (Flash)	3 × 16 МБ (Mem Addr, Mem Logs, Mem Prefs) — возможно увеличение до 1 ГБ каждая
FRAM (энергонезависимая)	1 × 16 МБ — без ограничения циклов записи
Ваксип-регистры	640 бит (сохраняются от батарейки CR2032)
Время выполнения битовой операции	0.04 мкс

## 4. Интерфейсы связи и разъёмы на плате CPU

Разъём / Элемент	Тип / Интерфейс	Назначение	Распиновка / Подробности
40-жильный FFC-шлейф	Параллельная шина + SPI	Подключение плат расширения	FFC, шаг 0.5 мм, тип «верхние контакты»
2-пиновый разъём питания	+3.3 В, GND	Питание процессорного модуля от платы расширения	+3.3 В, GND
12-пиновый разъём дисплея	SPI + PWM + GPIO	Подключение TFT-дисплея с сенсором	1: +3.3В, 2: GND, 3: CLK, 4: MISO, 5: MOSI, 6: INT, 7: CS_0, 8: CS_1, 9: AO (DC), 10: RES, 11: D_X, 12: LED (PWM)
4-пиновый разъём энкодера	GPIO	Подключение инкрементального энкодера (EC11)	+3.3В, GND, CLK, DT
3-пиновый разъём	UART (3.3 В)	Консоль для отладки	GND, TX, RX
4-пиновый разъём	SWD	Программатор / отладчик	3.3В, SWDIO, SWCLK, GND
USB 2.0	Хостовый порт	Подключение USB-устройств	Типе А на плате
RS-485 (изолированный)	2-проводной, полудуплекс	Modbus RTU, до 115200 бод	Клеммы на плате
Wi-Fi	Встроенный модуль ESP32	Точка доступа/клиент, 2.4 ГГц	SPI
Кнопка Reset	—	Аппаратный сброс	Замыкание на GND

## 5. Светодиодная индикация

Светодиод	Назначение	Поведение
Wi-Fi Info	Статус Wi-Fi модуля	Мигает 1 Гц — норма; частое мигание — передача; не горит — ошибка
Wi-Fi Error	Ошибка Wi-Fi	Загорается при сбое инициализации, потере связи
STM Info	Статус процессора	Мигает — программа выполняется; не горит — останов/ошибка
STM Error	Ошибка процессора	Критическая ошибка (watchdog, потеря связи с платой расширения)

## 6. Функциональные возможности

Функция	Описание
Управление скреперами	Откат/подкат, зимний режим (продёргивания), защита от обрыва, регистр (сохранение положения)
Микроклимат	Управление шторами с учётом ветра и дождя, трёхступенчатое регулирование шахт по влажности, вентиляторы
КНС (насосные станции)	Управление насосами по уровням, циклическая работа агитаторов, аварийный уровень
Дезинфекция доильных мест	Пульт на базе СТЕРИЛИЗАТОР, управление циклами, индикация
Энергонезависимая память «Регистр»	Сохранение положения и состояния алгоритма при сбое питания, восстановление за <b>200 мс</b> (FRAM + Ваккуп-регистры)
Самодиагностика	Более 600 отслеживаемых событий (контроль цепей, питания, датчиков)
Веб-интерфейс + REST API	Настройка, мониторинг и интеграция со SCADA, системами управления стадом, ИИ-платформами через открытые протоколы

Функция	Описание
Поддержка сервера диспетчеризации	Передача данных на центральный сервер (PostgreSQL), работа в составе Единой цифровой платформы
Физическая сигнализация	Управление шкафами с лампочками и сиренами через плату СТЕРИЛИЗАТОР (до 1536 DO)

## 7. Программное обеспечение

Параметр	Значение
Операционная система	Собственная ОС реального времени (на базе FreeRTOS)
Среда разработки	Веб-интерфейс (встроенный), SDK по запросу
Версия прошивки	Отображается в интерфейсе бутлоадера
Веб-сервер	✔ Встроенный, настройка и мониторинг с любого браузера
Веб-API	✔ Поддержка REST API для интеграции со SCADA, чтение/запись данных, управление
Встроенное ПО	Предустановленные алгоритмы для АПК (навозоудаление, микроклимат, КНС, дезинфекция)
Обновление прошивки	Через веб-интерфейс бутлоадера (загрузка .bin)

## 8. Совместимость и расширение

Параметр	Значение
Платы расширения (FFC)	✔ Поддержка плат ФЕРМА, СТЕРИЛИЗАТОР и др., имеющих ответный разъём под FFC
Макс. количество сигнальных модулей	8
Макс. количество коммуникационных модулей	3
RS-485 объединение устройств	До 32 устройств в одной линии RS-485 (Modbus RTU)
Ethernet объединение	Неограниченное количество в локальной сети

## 9. Диагностика и обслуживание

Параметр	Значение
Диагностический буфер	✔ Да (журнал событий)
Горячие логи	Последние 64 события (доступ через веб-интерфейс)
Холодные логи	Полный архив до 4 месяцев (скачивание файла)
Статус/контроль переменных	✔ Да (веб-интерфейс)
Принудительное управление выходами	✔ Да (через раздел «Состояние»)
Обновление прошивки	✔ Через веб-интерфейс бутлоадера (загрузка .bin)

## 10. Сертификаты и стандарты

Параметр	Значение
ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016	Общие требования к архитектуре, интерфейсам, питанию, надёжности
ГОСТ IEC 61131-2-2012	Климатические и механические условия, ЭМС, безопасность, методы испытаний
ГОСТ 30804.6.3-2013	Электромагнитная эмиссия (помехи, создаваемые ПЛК)
ГОСТ 30804.6.2-2013	Устойчивость к электромагнитным помехам в промышленных зонах
CE mark, EAC (TP TC 004/2011, 020/2011)	✔ Соответствует, cULus в процессе
Степень защиты	IP20 (в корпусе на DIN-рейку)

## 11. Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Рабочая температура	-20 ... +50 °C
Температура хранения/ транспортировки	-40 ... +70 °C
Относительная влажность (без конденсации)	0...95%
Высота над уровнем моря (эксплуатация)	до 2000 м

## 12. Габариты и монтаж

Параметр	Значение
Габариты (Д×Ш×В)	80 × 59 × 8 мм (с учётом разъёмов)
Масса	~0.15 кг
Монтаж	На плату расширения через FFC-шлейф, крепление винтами к корпусу

## 13. Заказ и поставка

Параметр	Значение
Минимальная партия	1 шт.
Срок поставки (со склада в РФ)	1–4 недели
Срок поставки (под заказ, крупная партия)	4–6 недель
Гарантия	24 месяца

📄 Полная документация, технические условия, схемы подключения доступны по запросу.

✉ [info@operato.ru](mailto:info@operato.ru) | ☎ +7 (904) 493-33-30

ООО «Оператор» — российский производитель промышленных контроллеров и систем диспетчеризации.