

ООО «ГАМЕМ»

**РУКОВОДСТВО
ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭКЗЕМПЛЯРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
встроенного программного обеспечения платы УПВС**

2026 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Термины и сокращения	3
3 Объект руководства и границы применимости	3
4 Идентификационные сведения о программном обеспечении	4
5 Назначение и область применения	4
6 Требования к аппаратной платформе и условиям применения	4
7 Состав экземпляра программного обеспечения	5
8 Подготовка к установке	5
9 Порядок установки программного обеспечения	6
10 Проверка после установки и ввод в эксплуатацию	7
11 Порядок эксплуатации	8
12 Диагностика и устранение неисправностей	8
13 Обновление, восстановление и откат версии	8
14 Требования безопасности и ограничения	9
15 Учет и сопровождение ПО	9
16 Техническая поддержка	9

1 Общие положения

Настоящее руководство по установке и эксплуатации экземпляра программного обеспечения устанавливает порядок установки, проверки, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, обновления и восстановления встроенного программного обеспечения платы УПВС.

Руководство предназначено для специалистов ООО «ГАМЕМ», производственных и испытательных подразделений, сервисных организаций и иных уполномоченных лиц, выполняющих запись, проверку, обновление и эксплуатационное сопровождение ПО.

ПО относится к встроенному программному обеспечению: оно записывается в энергонезависимую память микроконтроллера соответствующей платы и обеспечивает выполнение функций шлюза обмена, сетевого взаимодействия, диагностики и контроля.

Самостоятельное использование ПО вне совместимой аппаратной платформы не предусматривается. Руководство не заменяет руководство по эксплуатации преобразователя или иного изделия, в состав которого входит плата; требования применяются совместно с конструкторской, эксплуатационной и технологической документацией.

2 Термины и сокращения

Термины и сокращения, используемые в настоящем документе, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Термины и сокращения

Термин / сокращение	Расшифровка
ПО	Встроенное программное обеспечение платы УПВС
УПВС	Универсальный протокол вагонных систем
СКДУ	Система контроля и диагностики управления вагона
Экземпляр ПО	Комплект файлов программного обеспечения, документации и контрольных сведений, предназначенный для поставки, установки, идентификации и проверки версии ПО.
HTTP	Протокол передачи гипертекста, используемый встроенным HTTP-сервером ПО.
TCP/IP	Набор сетевых протоколов, используемый для сетевого взаимодействия по Ethernet.
UDP	Протокол пользовательских дейтаграмм, используемый для сетевого обмена.
RS-485	Последовательный интерфейс обмена данными с внутренним интерфейсом преобразователя.
Modbus	Протокол обмена данными, применяемый при взаимодействии с преобразователем по RS-485.
КД	Конструкторская документация.

3 Объект руководства и границы применимости

Объектом настоящего руководства является встроенное программное обеспечение платы УПВС, предназначенное для применения в составе преобразовательной техники ООО «ГАМЕМ».

ПО применяется в составе изделий, перечисленных в разделе 7 настоящего руководства. Конкретное соответствие файла ПО плате и изделию определяется конструкторской и эксплуатационной документацией.

Запись ПО на иные платы или аппаратные ревизии допускается только после подтверждения совместимости и оформления изменений в установленном порядке.

4 Идентификационные сведения о программном обеспечении

Таблица 4.1 — Идентификационные сведения о программном обеспечении

Показатель	Сведения
Полное наименование	Встроенное программное обеспечение платы УПВС
Краткое наименование	ПО платы УПВС
Правообладатель	ООО «ГАМЕМ»
Класс ПО	01.03 Встроенные прикладные программы
Дата создания	январь 2023 г.
Аппаратная платформа	Микроконтроллеры архитектуры ARM Cortex-M3 семейства STM32F107/GD32F107
Официальный сайт правообладателя	https://www.gamem.ru/

Каждое исполнение ПО идентифицируется сочетанием наименования платы, десятичного номера платы, применяемого изделия, десятичного номера изделия, версии ПО и имени файла программного обеспечения. Версия ПО не является частью десятичного номера платы и не заменяет его.

5 Назначение и область применения

ПО предназначено для организации обмена данными между преобразователем и СКДУ вагона по сети Ethernet и выполняет функцию шлюза между сетью Ethernet СКДУ и внутренним интерфейсом преобразователя по протоколу Modbus через интерфейс RS-485.

ПО обеспечивает прием и передачу данных по Ethernet, сетевое взаимодействие по протоколам TCP/IP и UDP, работу встроенного HTTP-сервера и Web-интерфейса, обмен по RS-485, обработку диагностики, событий и аварийных сообщений, конфигурирование параметров и контроль каналов связи.

ПО не предназначено для установки на персональные компьютеры, серверы, мобильные устройства или иные аппаратные платформы общего назначения. Рабочее место ПК используется только как технологическое средство для записи, проверки и обновления экземпляра ПО.

6 Требования к аппаратной платформе и условиям применения

Таблица 6.1 — Требования к аппаратной платформе и условиям применения

Требование	Описание
Совместимость	Плата УПВС и совместимая аппаратная ревизия согласно КД.
Микроконтроллер	Микроконтроллеры архитектуры ARM Cortex-M3 семейства STM32F107/GD32F107.
Интерфейс программирования	RS-232.
Кабель программирования	Кабель RS-232, пригодный для сервисного подключения платы к ПК.
ПК	Персональный компьютер с ОС Windows 10 или Windows 11.
Сервисное ПО	«Мульти Векторный Монитор» (ММ) версии 10.55 и выше с поддержкой программирования STM32Fxxx.
Питание	В соответствии с КД и технологической инструкцией на соответствующую плату и изделие.
Условия эксплуатации	В составе совместимого изделия и в пределах условий эксплуатации, установленных документацией на соответствующее изделие.

Перед установкой необходимо убедиться в исправности платы, отсутствии механических повреждений и следов перегрева, коррозии или неквалифицированного ремонта.

7 Состав экземпляра программного обеспечения

Экземпляр ПО рекомендуется формировать как контролируемый комплект, позволяющий однозначно определить плату, изделие, версию, файл программного обеспечения и относящуюся к нему документацию.

Таблица 7.1 — Исполнения программного обеспечения и область его применения

Плата	Децимальный номер платы	Изделие	Децимальный номер изделия	Версия ПО	Файл программного обеспечения
УПВС	МИЮН.469645.459	ПЧ-24-01-У1	МИЮН.435321.013-01	4.01.02	UPVS_PCH-24-01_v4.01.02.hex
УПВС	МИЮН.469645.459	ПЧ-24-03-У1	МИЮН.435321.014	4.01.02	UPVS_PCH-24-03_v4.01.02.hex
УПВС	МИЮН.469645.459	ПВС-40-06-У1	МИЮН.435361.001-06	4.01.02	UPVS_PVS-40-06_v4.01.02.hex
УПВС	МИЮН.469645.459	ПВС-55-00-У1	МИЮН.435361.013	1.01.12	UPVS_PVS-55-00_v1.01.12.hex
УПВС	МИЮН.469645.459	ПВС-65-02-У1	МИЮН.435361.005-02	4.01.02	UPVS_PVS-65-02_v4.01.02.hex
УПВС	МИЮН.469645.459	ПВС-75-00-У1	МИЮН.435361.015	1.01.12	UPVS_PVS-75-00_v1.01.12.hex

Номер версии не является достаточным основанием для выбора файла программного обеспечения. Перед записью необходимо одновременно проверить соответствие платы, применяемого изделия, версии ПО и имени файла. При наличии утвержденного контрольного идентификатора файла его следует проверять до начала записи.

8 Подготовка к установке

1. Получить утвержденный экземпляр ПО из контролируемого источника правообладателя.
2. Идентифицировать плату по наименованию и децимальному номеру, определить изделие, в составе которого применяется плата.
3. Проверить аппаратную ревизию платы и ее соответствие разрешенной области применения ПО.
4. Выбрать файл программного обеспечения соответствующего функционального исполнения и версии.
5. Проверить целостность файла по утвержденному контрольному идентификатору, если такой идентификатор предусмотрен комплектом.
6. Подготовить ПК с ОС Windows 10/11, приложение MM версии 10.55 и выше, исправный кабель RS-232 и необходимое питание платы.
7. Обеспечить защиту от электростатического разряда и исключить случайное отключение питания во время записи.

Для программирования платы УПВС кабель RS-232 подключается к разъёму XP6. Перед записью ПО установить переключку BOOT ENABLE. Подключение, установка переключки и подача питания должны выполняться в соответствии с конструкторской и технологической документацией на соответствующую плату.

9 Порядок установки программного обеспечения

Запись ПО выполняется с использованием приложения «Мульти Векторный Монитор» (ММ). На представленном интерфейсе программы предусмотрен пункт меню «Программирование» и команда «Защитить процессор STM32Fxxx».

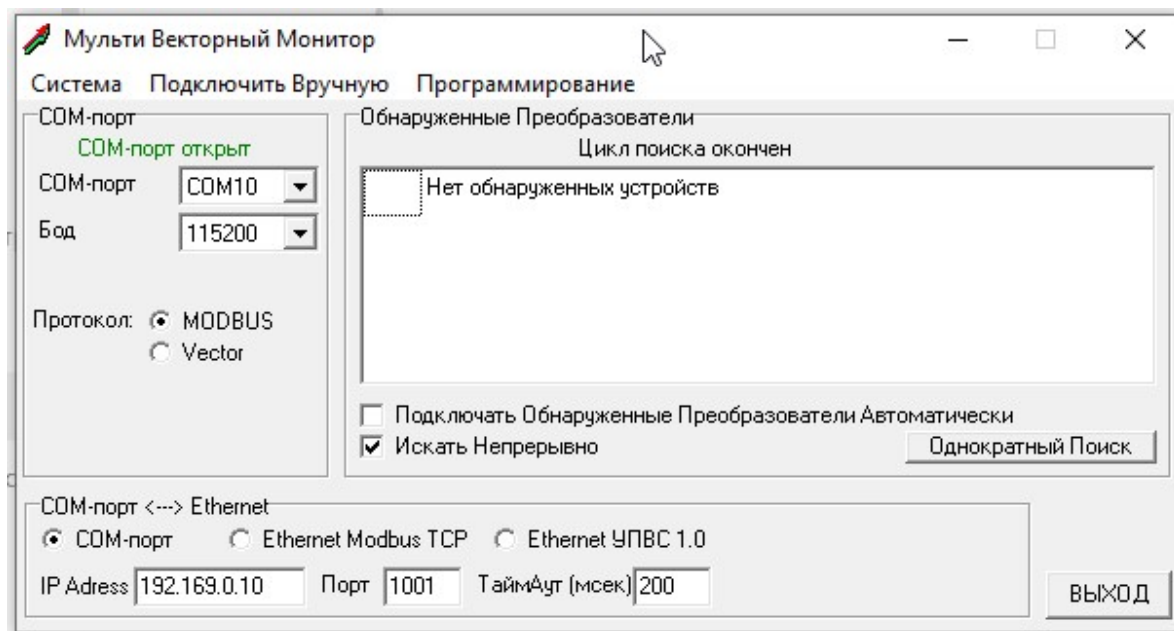


Рисунок 1 — Главное окно программы «Мульти Векторный Монитор»

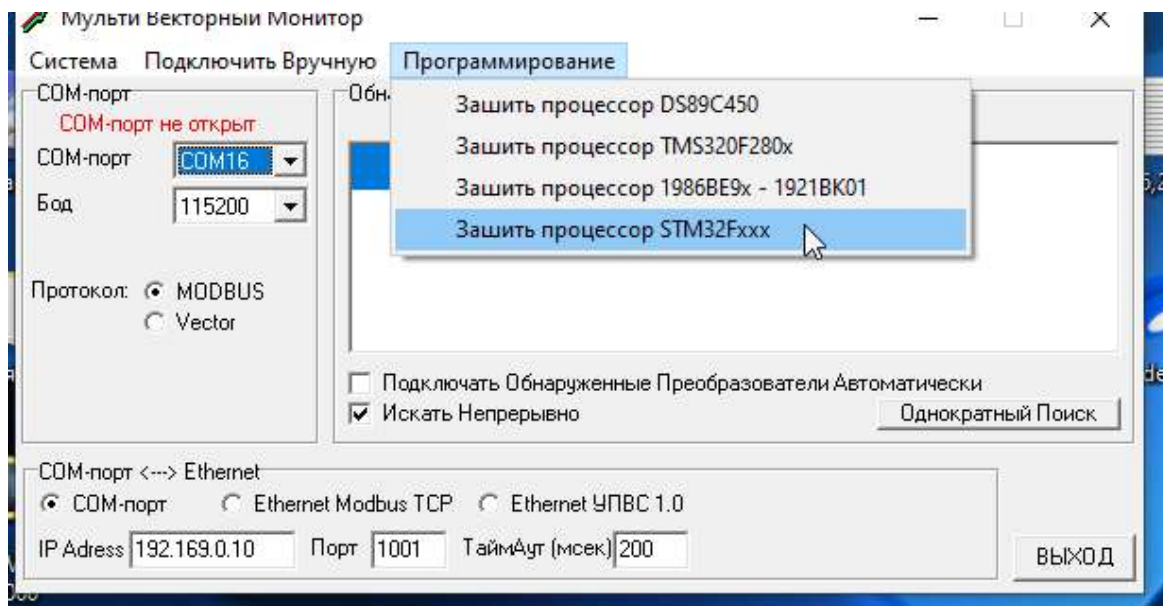


Рисунок 2 — Выбор режима программирования STM32Fxxx в программе «Мульти Векторный Монитор»

1. Запустить программу «Мульти Векторный Монитор».
2. Подключить кабель RS-232 к разъёму XP6 платы и проверить выбор COM-порта, к которому подключен кабель.
3. Установить на плате перемычку BOOT ENABLE.
4. Выбрать в меню «Программирование» команду «Защитить процессор STM32Fxxx».

5. Установить скорость обмена, предусмотренную технологической документацией на плату УПВС.
6. Выбрать файл программного обеспечения, соответствующий установленной плате, функциональному исполнению и версии ПО.
7. Нажать «Пропинговать» и убедиться в наличии связи с микроконтроллером.
8. При подтвержденной связи выполнить команду «Защитить процессор».
9. Дождаться завершения записи. Не отключать питание и не изменять подключение в процессе операции.
10. Верификация с кодом 0 означает, что файл ПО загружен в память программ микроконтроллера и содержимое памяти программ микроконтроллера проверено на соответствие исходному файлу
11. После завершения записи снять переключку BOOT ENABLE и выполнить действия по выходу из режима программирования в соответствии с КД на конкретную плату.
12. Перезапустить плату и перейти к проверке после установки.

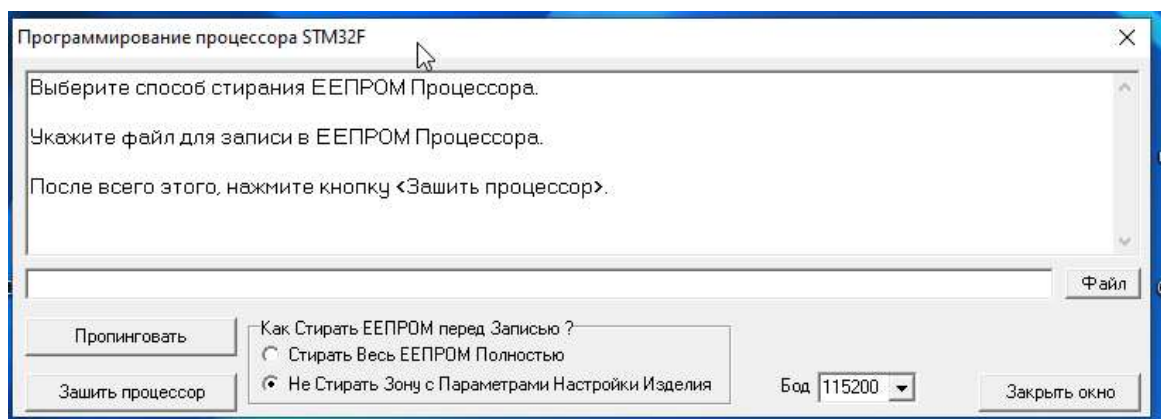


Рисунок 3 — Окно программирования процессора STM32Fxxx в программе «Мульти Векторный Монитор»

10 Проверка после установки и ввод в эксплуатацию

После записи ПО плата допускается к эксплуатации только после успешного завершения проверки корректного запуска, идентификации версии ПО, состояния каналов связи, доступности диагностических функций и функциональной работоспособности в соответствии с КД.

Таблица 10.1 — Проверка после установки и критерии допуска к эксплуатации

Проверка	Порядок выполнения	Критерий приемки
Идентификация версии	Считать идентификационные сведения о версии установленного ПО предусмотренными средствами приложением ММ.	Идентификационные сведения соответствуют выбранному файлу ПО.
Запуск платы	Подать рабочее питание и дождаться завершения запуска и самодиагностики.	Плата переходит в штатное состояние.
Ethernet	Проверить установление сетевого взаимодействия и доступность функций, предусмотренных документацией.	Обмен по Ethernet выполняется без критических ошибок.
RS-485 / Modbus	Проверить обмен с преобразователем по RS-485.	Обмен данными выполняется в штатном режиме.
Web-интерфейс	Проверить доступность встроенного HTTP-сервера и отображение состояния преобразователя.	Web-интерфейс доступен и отображает корректные сведения.
Диагностика	Проверить отсутствие критических диагностических сообщений и аварийных признаков.	Критические ошибки отсутствуют.
Фиксация результата	Внести данные об установленной версии в журнал/маршрутный лист.	Результаты проверки оформлены, версия ПО зафиксирована.

11 Порядок эксплуатации

После подачи питания встроенное ПО автоматически запускается и выполняет предусмотренные процедуры инициализации и контроля. Постоянное участие оператора в выполнении алгоритмов ПО не требуется.

В штатном режиме ПО обеспечивает обмен данными с СКДУ по Ethernet, обмен с преобразователем по RS-485/Modbus, отображение состояния преобразователя через Web-интерфейс и обработку диагностической информации.

При эксплуатации оператор контролирует состояние устройства по штатным средствам диагностики, сообщениям, событиям и данным Web-интерфейса. Изменение конфигурационных параметров допускается только в порядке, установленном правообладателем и документацией на соответствующее изделие.

При плановом техническом обслуживании рекомендуется проверять соответствие установленной версии ПО разрешенной версии для конкретной платы и изделия, а также корректность сетевого и RS-485 обмена.

12 Диагностика и устранение неисправностей

Таблица 12.1 — Диагностика и устранение неисправностей

Признак	Возможная причина	Рекомендуемое действие
Плата не запускается после подачи питания	Отсутствует питание, неисправна плата, некорректно записано ПО или установлено несовместимое исполнение.	Проверить питание, маркировку, совместимость и файл ПО; при необходимости повторить запись утвержденного файла.
Нет связи по Ethernet	Нарушено подключение, отсутствуют сетевые параметры или неисправен канал связи.	Проверить подключение, параметры сети и состояние канала связи по документации на изделие.
Нет обмена по RS-485/Modbus	Нарушено подключение, неверно заданы параметры обмена или неисправен внутренний канал связи.	Проверить подключение и параметры RS-485/Modbus согласно КД и эксплуатационной документации.
Не открывается Web-интерфейс	Нет сетевого соединения, HTTP-сервер не запущен или неверно задан адрес доступа.	Проверить сетевое подключение, адресацию и состояние ПО.
Версия ПО не соответствует требуемой	Записан другой файл или выбран неправильный вариант применения.	Сверить изделие, плату, версию и имя файла; при необходимости выполнить повторную запись.
Появились ошибки после обновления	Несовместимая версия, ошибка записи или отклонение от штатной процедуры.	Прекратить эксплуатацию, проверить совместимость и выполнить восстановление/откат при наличии разрешения.
Неисправность не устраняется	Причина неисправности не установлена.	Передать плату на диагностику уполномоченному подразделению ООО «ГАМЕМ».

Если неисправность не устраняется штатными действиями, дальнейшая эксплуатация платы до проведения диагностики не допускается.

13 Обновление, восстановление и откат версии

Обновление ПО выполняется по решению правообладателя или уполномоченного подразделения при необходимости устранения выявленных недостатков, изменения функций, улучшения совместимости или модернизации изделия.

Перед обновлением необходимо проверить наличие утвержденного файла, совместимость новой версии с платой и изделием, описание изменений и возможность восстановления предыдущей версии.

Восстановление выполняется при повреждении программного обеспечения, неудачном обновлении, ошибочной записи или иных условиях, при которых плата не выполняет штатные функции.

Откат на предыдущую версию допускается только при наличии утвержденного файла предыдущей версии, подтвержденной совместимости с аппаратной ревизией платы и соответствующим применением, а также разрешения ответственного лица.

Любое обновление, восстановление или откат должны фиксироваться в журнале учета с указанием платы, изделия, версии ПО, имени файла, даты и исполнителя.

14 Требования безопасности и ограничения

- Работы по установке и обновлению ПО должны выполняться квалифицированным и уполномоченным персоналом.
- При работе необходимо соблюдать требования электробезопасности, защиты от электростатического разряда и технологической документации на изделие.
- При записи запрещается отключать питание платы или изменять подключения, если это не предусмотрено технологической инструкцией.
- Не допускается установка ПО на плату с неизвестной аппаратной ревизией или признаками неисправности без дополнительной проверки.
- Не допускается использование неподтвержденных или измененных файлов программного обеспечения.
- Не допускается эксплуатация платы с версией ПО, не разрешенной для соответствующего изделия и варианта применения.
- Нельзя выбирать файл только по номеру версии; необходимо учитывать плату, изделие и имя файла.
- Некорректная версия ПО или нарушение процедуры записи может привести к отказу платы, потере связи с СКДУ или нарушению штатных функций преобразовательного оборудования.

15 Учет и сопровождение ПО

Для каждого установленного экземпляра ПО рекомендуется сохранять связь между платой, ее серийным номером, применяемым изделием, версией ПО, именем файла, контрольным идентификатором файла, датой установки и исполнителем.

При выпуске новой версии ПО сведения о версии, файле программного обеспечения и области применимости вносятся в установленную эксплуатационную и учетную документацию с оформлением соответствующих изменений.

16 Техническая поддержка

Сопровождение ПО осуществляет правообладатель или уполномоченное подразделение ООО «ГАМЕМ».

- регистрация и анализ замечаний по работе ПО;
- воспроизведение и диагностика неисправностей;
- разработка и проверка исправлений;
- выпуск новых версий ПО;

- ведение архива версий, файлов программного обеспечения и сопроводительной документации;
- определение применимости версий ПО для конкретных плат и изделий.

Официальный сайт правообладателя: <https://www.gamem.ru/>