

«Программное обеспечение системы
импульсно-фазового управления
тиристорами для пуска двигателей
переменного тока»

Описание процессов, обеспечивающих
поддержание жизненного цикла, в том
числе устранение неисправностей и
совершенствование, а также
информацию о персонале, необходимом
для обеспечения такой поддержки

Листов 14

Оглавление

1 Введение	3
2 Жизненный цикл программного продукта, включая информацию о совершенствовании ПО	3
2.1 Порядок и способы поставки программного продукта заказчиком.....	3
2.2 Порядок ведения контроля версий и управления исходным кодом ПО	4
2.2.1 Система хранения и контроля исходного кода	4
2.2.2 Правила версионирования программного продукта	4
2.3 Информация о совершенствовании ПО	5
2.3.1 Цели и ключевые направления совершенствования.....	5
2.3.2 Регламент и этапы внесения изменений.....	5
2.3.3 Процедуры верификации и контроля качества обновлений	6
3 Типовой регламент технической поддержки.....	8
3.1 Условия предоставления услуг технической поддержки.....	8
3.2 Каналы доставки запросов в техническую поддержку.....	9
3.3 Выполнение запросов на техническую поддержку	9
3.4 Порядок выполнения работ по оказанию технической поддержки	10
3.5 Закрытие запросов в техническую поддержку	11
3.6 Персонал для поддержания жизненного цикла	12
3.6.1 Сотрудники и компетенции у правообладателя.....	12
3.6.2 Требования к компетенциям у заказчика	12
4 Юридическая информация	14
Контактная информация службы технической поддержки	14

1 Введение

«Программное обеспечение системы импульсно-фазового управления тиристорами для плавного пуска двигателей переменного тока» (далее — Программное обеспечение, ПО) является встроенным прикладным программным обеспечением. ПО разработано на языке программирования C++ для цифровых сигнальных контроллеров (DSP). ПО обеспечивает управление процессами разгона и торможения, а также комплексную защиту трехфазных электродвигателей переменного тока в режиме реального времени.

Настоящее руководство описывает процессы, обеспечивающие поддержание жизненного цикла программного обеспечения системы импульсно-фазового управления тиристорами для плавного пуска двигателей переменного тока, включая регламент технической поддержки.

2 Жизненный цикл программного продукта, включая информацию о совершенствовании ПО

2.1 Порядок и способы поставки программного продукта заказчиком

Передача права использования программного обеспечения осуществляется на основании договоров купли-продажи оборудования.

С учетом архитектурных особенностей встроенного программного обеспечения реального времени, функционирующего непосредственно на микропроцессорном уровне, предусмотрены следующие способы поставки продукта заказчиком:

1. Поставка в составе программно-аппаратного комплекса.
Исполняемый файл ПО в формате .out компилируется на производственной площадке правообладателя и записывается в энергонезависимую Flash-память контроллера вычислительного модуля по интерфейсу JTAG. Заказчику передается полностью готовое к эксплуатации промышленное устройство плавного пуска с предустановленным, протестированным и активированным программным обеспечением. Порядок передачи прав на использование ПО передаются на условиях в рамках договора поставки оборудования, соответствующей спецификации и иных приложений.
2. Поставка в виде обновлений и патчей через защищенные каналы связи (Дистанционная поставка):
Применяется в случаях совершенствования продукта, выпуска новых версий (в рамках технической поддержки) или необходимости изменения алгоритмов под специфические требования заказчика. Исполняемый файл .out упаковывается в архив, подписывается цифровой подписью компании и передается технической службе заказчика по закрытым корпоративным каналам связи (через

защищенную электронную почту компании-правообладателя или авторизованный доступ к локальному серверу дистрибутивов в РФ). Инженеры заказчика самостоятельно производят запись файла в контроллер на объекте эксплуатации с помощью JTAG-программатора согласно официальной Инструкции по установке.

Независимо от способа поставки, софт поставляется в комплекте с актуальным набором эксплуатационной документации на русском языке (Руководство пользователя, Описание карты регистров Modbus RTU, Инструкция по установке). ПО не содержит встроенных механизмов принудительного лицензирования через интернет или зарубежные серверы активации, что гарантирует непрерывность его работы на объектах заказчика в любых внешних условиях.

2.2 Порядок ведения контроля версий и управления исходным кодом ПО

2.2.1 Система хранения и контроля исходного кода

Управление исходным кодом и ведение истории изменений программного обеспечения осуществляются с использованием распределенной системы контроля версий Git.

В целях обеспечения информационной безопасности и импортонезависимости категорически исключено использование зарубежных облачных хостингов кода (таких как GitHub, GitLab Cloud, Bitbucket). Весь эталонный исходный код и история его изменений хранятся на собственном локальном сервере репозитория компании-правообладателя, физически расположенном на территории Российской Федерации (<http://drive.ru-drive.com/>).

2.2.2 Правила версионирования программного продукта

Для контроля версий ПО каждый релиз имеет свой уникальный номер:

- Для стабильных версий принято обозначение вида «X.Y», где X — номер глобальной мажорной версии, а Y — номер функциональной сборки.
- Для версий с незначительными обновлениями или срочными исправлениями принято обозначение вида «X.Y.Z», где X и Y — номер и сборка стабильной версии, а Z — номер обновления для указанной стабильной версии.

Выпуск стабильных версий производится по мере совершенствования алгоритмов управления и расширения функционала, без автоматического обновления версий ПО, установленных на стороне заказчиков. ПО не содержит скрытых модулей удаленного управления или принудительного обновления. Независимо от типа установленного решения заказчик сам полностью управляет процессом обновления и производит его в ручном режиме с помощью JTAG-интерфейса в периоды планового технологического обслуживания оборудования.

2.3 Информация о совершенствовании ПО

2.3.1 Цели и ключевые направления совершенствования

Совершенствование встроенного программного обеспечения «Программное обеспечение системы импульсно-фазового управления тиристорами для пуска двигателей переменного тока» является непрерывным процессом, направленным на повышение надежности управления силовыми тиристорами, расширение функциональных возможностей систем защиты, оптимизацию вычислительных ресурсов цифрового сигнального процессора (DSP) и адаптацию под специфические режимы работы промышленных электродвигателей.

Ключевыми направлениями модернизации и совершенствования ПО являются:

- Расширение алгоритмов пуска и торможения: Добавление новых специализированных законов изменения напряжения для алгоритма старт и алгоритма стоп (например, для тяжелых пусков конвейерных линий или предотвращения специфических гидроударов в сложных разветвленных насосных станциях).
- Повышение точности измерительного контура: Модернизация алгоритмов цифровой обработки данных.
- Развитие диагностических алгоритмов: Модернизация логики выявления аварийных состояний, а также интеграции дополнительных технологических параметров в карту адресов протокола Modbus RTU.
- Оптимизация быстродействия реального времени: Проведение планового рефакторинга кода на языке C++ для минимизации времени выполнения критических аппаратных прерываний, что повышает общую устойчивость системы управления к динамическим искажениям питающей электросети.
- Масштабирование каналов связи и интерфейсов интерфейсного обмена: Совершенствование софта, направленное на увеличение числа поддерживаемых интерфейсов связи.

2.3.2 Регламент и этапы внесения изменений

Процесс совершенствования ПО регламентирован внутренними процедурами компании-правообладателя и состоит из следующих последовательных этапов:

1. Сбор и анализ требований: Источниками для модернизации служат отзывы эксплуатирующих предприятий, данные службы технической поддержки и плановые задачи конструкторского бюро правообладателя. На основе анализа формируется техническое задание (ТЗ) на выпуск новой сборки.
2. Проектирование и кодирование: Все работы по написанию усовершенствованного кода выполняются штатными сотрудниками, являющимися гражданами Российской Федерации, на территории РФ. Разработчик создает отдельную функциональную ветку в локальной системе контроля версий Git. Процесс кодирования ведется локально на инженерной станции разработчика в изолированном автономном режиме без использования внешних облачных сервисов и сторонних платформ.

3. Внутренний аудит: Перед интеграцией усовершенствованного кода в основную ветку разработки в обязательном порядке проводится перекрестное ручное рецензирование изменений старшими инженерами. Оценивается отсутствие уязвимостей, соблюдение стандартов объектно-ориентированного программирования.

2.3.3 Процедуры верификации и контроля качества обновлений

Контроль качества усовершенствованного софта включает:

- Математическое моделирование: Проверка логики работы ПО на программных симуляторах.
- Физические испытания на низковольтном специализированном стенде 0,4 кВ: Финальный скомпилированный исполняемый файл с расширением .out загружается через JTAG-интерфейс в контроллер, установленный на испытательном стенде компании, подключенном к штатной сети напряжением 0,4 кВ. Данный стенд представляет собой физическую модель устройства плавного пуска с урезанной мощностью нагрузки, что позволяет в условиях полной безопасности для персонала верифицировать базовую математику ПО реального времени. Инженеры-тестировщики с помощью аппаратных средств контроля и логического анализа визуализируют и проверяют работу ПО.

2.3.4 Порядок информирования пользователей и дистрибуция

После успешного завершения всех этапов тестирования усовершенствованной версии ПО присваивается новый номер сборки по правилам семантического версионирования, утвержденным в пункте 2.2.2.

- Публикация информации: Технические специалисты компании актуализируют комплект эксплуатационной документации (Руководство пользователя, карту адресов Modbus RTU). Сведения о выпущенном усовершенствовании и обновленные документы размещаются на официальном российском сайте программного продукта в открытом доступе.
- Порядок передачи: Обновления поставляются заказчикам в ручном режиме в виде готового исполняемого файла .out по защищенным внутренним каналам связи. Как зафиксировано в пункте 2.2.2, автоматическое обновление версий софта на объектах эксплуатации полностью отсутствует; заказчик самостоятельно принимает решение о перепрошивке контроллера через JTAG-интерфейс в периоды планового отключения и обслуживания промышленного оборудования.

2.3.5 Информация об устранении неисправностей в ходе эксплуатации ПО

В случае фиксации некорректного поведения системы управления или при возникновении необходимости в ее функциональной модернизации, Заказчик направляет в адрес разработчика официальное техническое обращение. Запрос в обязательном порядке должен содержать тему обращения, детальное описание проявления неисправности, значения аварийных переменных из структуры, считанные внешней панелью оператора по Modbus RTU, а также, по мере возможности, фотографии или осциллограммы сбоя сигналов в силовой сети.

Процесс обработки, анализа и устранения неисправностей включает в себя следующие последовательные этапы:

1. Регистрация обращения и первичный сбор диагностических данных: При возникновении нештатной ситуации техническая служба заказчика направляет официальное обращение в службу поддержки правообладателя. К обращению прикладываются: детальное описание проявления неисправности, значения аварийных переменных из структуры, считанные внешней панелью оператора по Modbus RTU, а также, по мере возможности, фотографии или осциллограммы сбоя сигналов в силовой сети.
2. Анализ стабильности циклов реального времени (Локализация сбоя): Для выявления причин аппаратных или программных сбоев (например, пропусков тактов управления или зависания фоновых задач) инженеры-разработчики в лабораторных условиях анализируют значения встроенных диагностических индикаторов кода: `idle_loop_indicator`, `adc_isr_indicator` и `timer0_isr_indicator`. Сравнение частоты инкрементирования данных счетчиков позволяет удаленно или на испытательном стенде оценить стабильность квантования времени в прерываниях `adc_isr` / `cpu_timer0_isr` и выявить возможные перегрузки вычислительного ядра процессора.
3. Воспроизведение и исправление ошибки в исходном коде: Если аномалия подтверждается, специалисты правообладателя воспроизводят её на физическом испытательном стенде 0,4 кВ.
4. Тестирование и верификация исправления: Модифицированное программное обеспечение проходит повторную верификацию в соответствии с регламентом пункта 2.3.3. Проверяется стабильность работы контура фазовой синхронизации, корректность формирования управляющих импульсов и работоспособность всех функциональных модулей, фоновых задач и интерфейсов информационного обмена, входящих в состав программного обеспечения.
5. После подтверждения успешности тестов с помощью автономного локального кросс-компилятора и линкера собирается финальный исполняемый файл исправления с расширением `.out`. Сборке присваивается корректирующий номер вида «X.Y.Z» согласно правилам версионирования (п. 2.2.2). Готовый файл `.out` подписывается цифровой подписью компании и передается заказчику по закрытым каналам связи для последующей ручной локальной прошивки управляющего контроллера УПП через физический интерфейс JTAG.

Все поступающие обращения от пользователей классифицируются по следующим четырем категориям:

1. Локальный инцидент — единичный сбой в работе периферийных алгоритмов или интерфейсов связи, не приведший к останову технологического процесса и аварийному отключению оборудования.
2. Критическая проблема – тяжелый программно-аппаратный сбой, повлекший за собой полное размыкание контура управления тиристорами, блокировку драйверов и остановку технологического процесса на объекте.
3. Запрос на информационное обслуживание — обращение, направленное на получение консультаций по технологической карте адресов Modbus, разъяснение логики работы алгоритмов пуска и останова или порядка ручного сохранения данных в энергонезависимую память, а также по иным вопросам эксплуатации штатного функционала программного обеспечения.
4. Запрос на развитие (модернизацию) — заявка на проведение доработок исходного кода ПО с целью внедрения новых законов плавного пуска или

адаптации софта под новые типы сильнонагруженных промышленных двигателей, а также для иного расширения функциональных возможностей, измерительных контуров и диагностических алгоритмов программного обеспечения.

3 Типовой регламент технической поддержки

3.1 Условия предоставления услуг технической поддержки

Предоставление услуг технической поддержки и сопровождения встроенного программного обеспечения «Программное обеспечение системы импульсно-фазового управления тиристорами для пуска двигателей переменного тока» осуществляется силами штатных специалистов компании-правообладателя, являющихся гражданами Российской Федерации. Все процессы по приему, обработке, локализации и устранению инцидентов выполняются непосредственно на территории Российской Федерации на русском языке.

Техническая поддержка предоставляется пользователям на основании следующих базовых условий:

1. Доступность каналов связи и график работы: Прием обращений от технических служб заказчиков осуществляется по двум независимым каналам связи: выделенной телефонной линии правообладателя и официальной корпоративной электронной почте. Служба поддержки функционирует по стандартному графику: с понедельника по пятницу с 09:00 до 18:00 (по московскому времени), за исключением официальных праздничных и выходных дней, установленных законодательством РФ. Для стратегических предприятий и объектов с непрерывным циклом производства условия и график поддержки могут быть расширены в рамках отдельных сервисных соглашений.
2. Регламент ведения базы данных обращений: Каждое поступающее обращение регистрируется во внутренней распределенной системе учета инцидентов компании-правообладателя, развернутой на локальных серверах внутри РФ. Обращению присваивается уникальный номер, фиксируется точное время получения, категория критичности (согласно классификации п. 2.3.5) и ответственный инженер-разработчик.
3. Автономность и импортонезависимость процессов поддержки: В процессе оказания услуг технической поддержки категорически исключено взаимодействие с зарубежными облачными сервисами, иностранными центрами обработки данных или сторонними репозиториями. Диагностика программных аномалий, перекрестный аудит исходного кода и консультации пользователей проводятся локально. Процедуры исправления кодовой базы выполняются на изолированных автономных инженерных станциях правообладателя.
4. Границы ответственности службы поддержки: Служба технической поддержки отвечает за корректность выполнения алгоритмов встроенного ПО, стабильность работы контуров управления и правильность функционирования всех расчетных, логических и коммуникационных модулей, предусмотренных исходным кодом программного обеспечения. В зону ответственности поддержки не входят вопросы, связанные с механическими повреждениями силовой части УПП,

авариями кабельных линий или неисправностями стороннего оборудования автоматизации, не входящего в состав программно-аппаратного комплекса.

3.2 Каналы доставки запросов в техническую поддержку

Для обеспечения оперативного взаимодействия между техническими службами заказчика и экспертным бюро правообладателя, а также для минимизации времени простоя силового электрооборудования, регламентированы следующие два независимых канала доставки запросов в службу технической поддержки:

1. Корпоративная электронная почта службы поддержки: Данный канал является основным для отправки детализированных технических запросов, требующих глубокого анализа исходного кода или конфигурационных параметров. На официальный почтовый адрес службы поддержки (digital@ru-drive.com), развернутый на отечественной почтовой платформе на серверах внутри РФ, Заказчик направляет заявку, где указывает тему обращения, детальное описание проявления неисправности, значения аварийных переменных из структуры, считанные внешней панелью оператора по Modbus RTU, а также, по мере возможности, фотографии или осциллограммы сбоя сигналов в силовой сети.
2. Выделенная телефонная линия инженерного сопровождения: Используется Заказчиком для экстренного информирования при возникновении критических проблем (категория «Критическая проблема» согласно п. 2.3.5).

Независимо от выбранного канала доставки, все поступающие данные аккумулируются в единой внутренней распределенной системе учета инцидентов правообладателя, что исключает потерю информации и обеспечивает сквозной контроль качества обновлений ПО в процессе его жизненного цикла.

3.3 Выполнение запросов на техническую поддержку

Процесс выполнения поступающих запросов на техническую поддержку строго регламентирован по времени и процедурам в зависимости от категории критичности зарегистрированного инцидента. Временные рамки определяют максимальное время первичной реакции (принятия заявки в работу) и максимальное время предоставления финального технического решения (патча, исправления или консультации).

Регламент выполнения запросов по категориям устанавливает следующие нормативные показатели:

1. Для запросов категории «Критическая проблема» время первичной реакции составляет не более 1 часа с момента фиксации обращения. К решению инцидента незамедлительно привлекаются профильные специалисты разработчика. Срок устранения составляет не более 24 часов. В указанный срок должно быть предоставлено компенсирующее решение либо корректирующий исполняемый файл .out для локальной прошивки контроллера УПП через JTAG-интерфейс.
2. Для запросов категории «Локальный инцидент» время первичной реакции составляет не более 4 рабочих часов. Специалисты поддержки анализируют аномалии, не приводящие к останову технологического процесса. Срок устранения составляет не более 5 рабочих дней. Исправление включается в

плановую минорную сборку ПО и поставляется заказчиком в ручном режиме в виде готового исполняемого файла .out.

3. Для запросов на информационное обслуживание время первичной реакции составляет не более 8 рабочих часов. Инженеры поддержки готовят письменные разъяснения по вопросам эксплуатации ПО, включая предоставление актуальной таблицы адресов Modbus, инструкций по ручному сохранению технологических параметров и справочной информации по иным встроенным подсистемам и сервисным функциям программного обеспечения. Срок выполнения составляет не более 3 рабочих дней с момента регистрации запроса.
4. Для запросов на развитие (модернизацию) время первичной реакции составляет не более 24 рабочих часов. Заявка на добавление новых алгоритмов передается в конструкторское подразделение правообладателя. На основе запроса формируется новое техническое задание на проектирование новой мажорной версии ПО. Разработка ведется в отдельной ветке локального Git-репозитория силами сотрудников на территории Российской Федерации. Срок выполнения определяется индивидуально на основании утвержденного технического задания и планов выпуска релизов.

По завершении выполнения любого запроса, связанного с модификацией исходного кода, обновленное ПО в обязательном порядке проходит полный цикл многоступенчатой верификации и контроля качества (включая физическое тестирование на низковольтном специализированном стенде 0,4 кВ) в соответствии с требованиями пункта 2.3.3 настоящего документа.

Заказчик при подаче запроса на техническую поддержку придерживается правила — одному запросу соответствует одна проблема. В случае возникновения при выполнении запроса новых вопросов или проблем, по ним открываются новые запросы.

3.4 Порядок выполнения работ по оказанию технической поддержки

Выполнение работ по технической поддержке и сопровождению встроенного программного обеспечения «Программное обеспечение системы импульсно-фазового управления тиристорами для пуска двигателей переменного тока» носит строго детерминированный характер и осуществляется дежурными инженерами правообладателя в соответствии со следующим пошаговым технологическим регламентом:

1. Принятие запроса в работу и первичная диагностика: При поступлении запроса по каналам связи (п. 3.2) дежурный инженер регистрирует инцидент во внутренней системе учета, анализирует предоставленное описание проблемы.
2. Формирование временного обходного решения. Для запросов категории «Критическая проблема» в целях скорейшего возобновления работы промышленного оборудования заказчика инженер поддержки в первую очередь формирует компенсирующие рекомендации. При необходимости может быть выполнена дистанционная корректировка калибровочных параметров в энергонезависимой памяти устройства плавного пуска через выносную панель оператора.
3. Устранение дефекта в исходном коде: Если обходное решение невозможно или требуется исправление алгоритма, запрос передается в подразделение

разработки. На изолированной инженерной станции в локальном Git-репозитории разворачивается копия проекта. Разработчик вносит изменения в исходный код на C++, после чего с помощью локального автономного кросс-компилятора и линкера выполняется тестовая сборка исполняемого файла с расширением .out.

4. Проведение комплексной верификации: Собранный исполняемый файл .out направляется на обязательное тестирование в соответствии с пунктом 2.3.3. Тестировщик выполняет прошивку контроллера на низковольтном стенде 0,4 кВ через физический интерфейс JTAG. На реальной силовой модели проверяются точность работы контуров управления, корректность формирования управляющих импульсов, стабильность выполнения фоновых задач и корректность функционирования всех остальных расчетных, диагностических и коммуникационных алгоритмов, заложенных в исходном коде программного обеспечения.
5. Передача исправления заказчику: После успешного прохождения стендовых испытаний готовый исполняемый файл .out патч-версии «X.Y.Z» подписывается цифровой подписью компании и передается заказчику по защищенным внутренним каналам связи. Персонал заказчика выполняет локальную ручную прошивку УПП через JTAG.

3.5 Заккрытие запросов в техническую поддержку

Регламент перевода зарегистрированных инцидентов и обращений в финальный статус «Закрывается» является строго фиксированным и учитывает результаты внедрения и проверки работоспособности предоставленных решений на объекте эксплуатации. Процесс закрытия запросов включает следующие правила:

- Статус «Завершено» (Ожидание верификации заказчиком): После отправки официального ответа, предоставления консультации или доставки корректирующего исполняемого файла с расширением .out по защищенным каналам связи, запрос переходит в статус завершенного. В данном состоянии запрос находится до момента проведения Заказчиком локальных регламентных работ по прошивке контроллера через JTAG-интерфейс и получения от него официального подтверждения об успешном решении инцидента.
- Возобновление работ: В случае предоставления заказчиком мотивированного несогласия с завершением запроса, если после прошивки новой патч-версии сохраняются сбои в работе программного обеспечения, выполнение запроса возобновляется с этапа повторной локализации дефекта.
- Перевод в статус «Закрывается» (Финальная фиксация): Запрос переводится в окончательный статус «Закрывается» после получения исполнителем подтверждения от заказчика о восстановлении полной работоспособности оборудования во всех штатных режимах.
- Автоматическое закрытие по времени ожидания ответа: В случае отсутствия официального мотивированного ответа или подтверждения от заказчика о результатах внедрения решения в течение 10 рабочих дней с момента перевода заявки в статус завершенной, запрос считается автоматически закрытым по превышению времени ожидания ответа, а предоставленное техническое решение признается успешным.

- Инициатива Заказчика: Заккрытие запроса может быть в любой момент инициировано самим Заказчиком в одностороннем порядке, если надобность в ответе на запрос или в проведении доработок исходного кода полностью отпала.

3.6 Персонал для поддержания жизненного цикла

3.6.1 Сотрудники и компетенции у правообладателя

№	Направление	Компетенции	Количество сотрудников
1	Разработка ПО	Опыт промышленной разработки встроенного ПО языке C++ от 3 лет. Владение методами объектно-ориентированного программирования. Чтение электрических схем, Опыт работы с системой контроля версий (git). Опыт работы с протоколами SCI, SPI, I2C. Опыт разработки систем автоматического управления.	2
2	Тестировщики	Опыт разработки автотестов, нагрузочного тестирования. Чтение электрических схем. Знание методов математического моделирования систем управления	2
3	Специалисты службы технической поддержки	Знание принципов работы устройств плавного пуска и режимов эксплуатации асинхронных и синхронных электродвигателей.	2

3.6.2 Требования к компетенциям у заказчика

№	Направление	Компетенции	Желательное количество сотрудников
1	Оперативно-технологический персонал (Операторы / Инженеры по эксплуатации)	Среднее профессиональное или высшее техническое образование в области электротехники, релейной защиты или автоматизации. Наличие действующей IV группы по электробезопасности с правом работы в электроустановках напряжением выше 1000 В.	2
2	Инженерно-технический персонал (Инженеры КИПиА / Специалисты по релейной защите и автоматике)	Высшее профильное техническое образование (электропривод, автоматизация, промышленная электроника). Опыт обслуживания цифровых систем управления высоковольтной силовой электроникой и ячеек КРУ/КСО 6 кВ от 2 лет. Наличие действующей IV или V группы по электробезопасности в электроустановках напряжением выше 1000 В. Знание архитектуры построения сетей RS-485 и принципов адресации протокола Modbus RTU. Владение навыками работы со специализированным инженерным программным обеспечением для локальной прошивки микроконтроллеров и знание принципов функционирования JTAG-интерфейса.	2

4 Юридическая информация

Информация о юридическом лице компании:

- Название компании: Общество с ограниченной ответственностью «Ру-Драйв Исследования»
- Юридический адрес: 420100, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Хайдара Бигичева, д. 22а, каб. 105
- ОГРН: 1201600057141
- ИНН: 1657263047

Контактная информация службы технической поддержки

Связаться со специалистами службы технической поддержки можно одним из следующих способов:

- **Сайт:** <https://ru-drive.tech/contacts/osnovnye-kontakty/>
- **Телефон:** 8-800-700-9876;
- **Email:** digital@ru-drive.com