

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КОМИТАС»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «КОМИТАС»

/ Л.А. Григорян



ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ
RCSCOMITAS (ROBOT CONTROL SOFTWARE COMITAS)

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

РОФ.ЛТПГ.00002-01 90 ЛУ

СОГЛАСОВАНО

Старший инженер робототехнических систем

А.А. Лекарев А.А. Лекарев

« 06 » 11 20 24 г.

Директор по инновациям,
научный руководитель НИОКР

М.Н. Кочетков М.Н. Кочетков

« 06 » 11 20 24 г.

Москва, 2024г.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Подпись и дата
Име. № дубл.	Подпись и дата

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КОМИТАС»

УТВЕРЖДЕНО

РОФ.ЛТПГ.00002-01 90 ЛУ

ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ
RCSCOMITAS (ROBOT CONTROL SOFTWARE COMITAS)

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

РОФ.ЛТПГ.00002-01 90

2024

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. и ине. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

АННОТАЦИЯ

Документ «Описание функциональных характеристик» предназначен для сотрудников эксплуатирующей организации и содержит перечень функциональных возможностей Программного обеспечения для управления автономным мобильным роботом RCSCOMITAS (Robot Control System COMITAS).

Документ актуален для указанной версии и для последующих версий вплоть до выпуска обновления описания функциональных характеристик.

Выход новой версии программного обеспечения сопровождается обновлением данного документа только в случае наличия в версии значительных изменений в перечне функциональных возможностей Программного обеспечения. Если таких изменений версия не содержит, то остается актуальным описание функциональных характеристик от предыдущей версии с учетом изменений, содержащихся в новой версии.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
СОДЕРЖАНИЕ	4
1 ВВЕДЕНИЕ	5
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
2.1 Цели и назначение.....	6
2.2 Ключевые функции.....	6
3 ИНФОРМАЦИЯ НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	9
3.1 Системные требования.....	9
3.2 Требования к квалификации персонала.....	9
4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ	10
4.1 Комплектующие для установки программного обеспечения.....	10
4.2 Программное обеспечение для установки	11
4.3 Установка программного обеспечения	11
4.4 Обновление программного обеспечения	14
5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА	17

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для сотрудников эксплуатирующей организации, в должностные обязанности которых входят функции использования или администрированию программы, управляющей автономным мобильным роботом RCSCOMITAS.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Цели и назначение

Программное обеспечение предназначено для управления и контроля автономного мобильного робота в условиях склада. Основное назначение программного обеспечения – обеспечение работоспособности всех внутренних модулей АМР, работоспособность непосредственно самого АМР, осуществление взаимодействия между несколькими АМР и оптимальное планирование процессов, а также осуществление синхронизации АМР с внешними системами.

Цели программного обеспечения:

- контроль движения робота, для обеспечения безопасного и эффективного перемещения материалов по складу;
- мониторинг местоположения и состояния робота в реальном времени;
- обеспечение безопасности персонала и грузов, посредством предотвращения столкновения и других опасных ситуаций;
- интеграция с системой управления группой роботов (RMSCOMITAS) для обеспечения единой и эффективной работы.

2.2 Ключевые функции

Внутреннее программное обеспечение робота позволяет обеспечить следующие основные функции, направленные на работоспособность робота:

- Управление движением и навигацией:

Встроенное ПО RCSCOMITAS отвечает за управление движением робота, включая его скорость, ускорение, направление движения и маневрирование в пространстве. Оно обеспечивает внутреннюю навигацию робота с использованием различных технологий, таких как различные датчики и устройства локализации на местности, позволяя

роботу перемещаться по заданной траектории и оптимально следовать заложенному пути.

– Оперативное реагирование на внешние факторы:

Встроенное ПО RCSCOMITAS, обеспечивающее обработку данных сенсоров, установленных на роботе, позволяет осуществлять распознавание и интерпретацию внешних воздействий и окружающей среды. Это позволяет роботу обнаруживать препятствия, определять условия работы и принимать решения на основе полученных данных.

– Алгоритмы обеспечения безопасности:

Внутреннее программное обеспечение робота включает в себя алгоритмы, позволяющие ему более оперативно принимать различные решения на основе текущего состояния и заданных целей. К примеру, осуществлять экстренное торможение при определении препятствия, не дожидаясь отклика от сервера. Данные алгоритмы обеспечивают безопасность и эффективность работы автономного мобильного робота.

– Внутренние регуляторы движения:

Внутренние регуляторы движения позволяют роботу придерживаться заложенных в него траекторий и путей следования даже при возможных сбоях в физике робота. К примеру, если робот по тем или иным причинам, осуществил сход с траектории, данные внутренние алгоритмы способствуют оперативному возвращению робота на нее.

– Взаимодействие со смежными системами:

Встроенное ПО RCSCOMITAS обеспечивает возможность коммуникации и взаимодействия мобильного робота со смежными системами. К примеру, данное взаимодействие может осуществляться с системой единовременного управления группой автономных мобильных роботов (RMSCOMITAS), а также с внутренним ПО зарядной станции (CSSCOMITAS).

– Диагностические утилиты:

Встроенное ПО RCSCOMITAS предоставляет инструменты для диагностики текущего состояния автономного мобильного робота. К примеру, при

возникновении проблем или неисправностей, робот может дать световой либо звуковой сигнал, а также отправить информацию о проблеме оператору либо на сервер управления.

– Сбор, запись и хранение информации (логирование) о процессе функционирования:

Встроенное ПО RCSCOMITAS осуществляет постоянное логирование действий автономного мобильного робота, что позволяет осуществлять отладку внутренних процессов, а также оперативно детектировать возможные проблемы. Помимо этого, благодаря логированию может быть осуществлен сбор внутренних метрик, позволяющий определить эффективность бизнес-процессов.

– Удаленный доступ и управление:

Встроенное ПО RCSCOMITAS предоставляет пользователю и оператору различные средства удаленного доступа и контроля. Это может быть применено для обновления программного обеспечения, настройки параметров работы робота, управления каждым отдельным роботом вручную.

3 ИНФОРМАЦИЯ НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Системные требования

Специализированное программное обеспечение, созданное для координации функционирования автономных мобильных складских роботов, является интегрированным решением, предназначенным для эксклюзивного взаимодействия с платой управления CMR.111102.000.1, разработанной компанией ООО «КОМИТАС».

Плата управления интегрирована непосредственно в структуру автономного мобильного робота и представляет собой неотъемлемый компонент комплектации данных робототехнических систем.

3.2 Требования к квалификации персонала

Для работы с программным обеспечением роботов необходимо разделение пользователей на:

– Оператор:

Должен обладать компетенциями работы с автономными мобильными роботами. Должен курировать операционные процессы сортировки.

– Инженер информационных систем:

Должен отвечать за взаимодействие системы управления автономного мобильного робота с внешними системами типа RMS, а также решать возможные проблемы в системах связи либо в системах интеграции.

– Администратор:

Обладает максимальным уровнем доступа к ПО робота, имеет возможность осуществлять корректировку информации и расширенные настройки робота (при взаимодействии с сервисной службой).

4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

4.1 Комплектующие для установки программного обеспечения

Процесс интеграции программного обеспечения в систему управления робототехническим устройством требует наличия специализированного набора компонентов. Для успешной установки ПО необходимы следующие элементы аппаратного обеспечения:

- контроллер CMR.111102.000.1 — центральное устройство управления, координирующее работу всех подсистем;
- программатор — инструмент для записи программного кода в память контроллера;

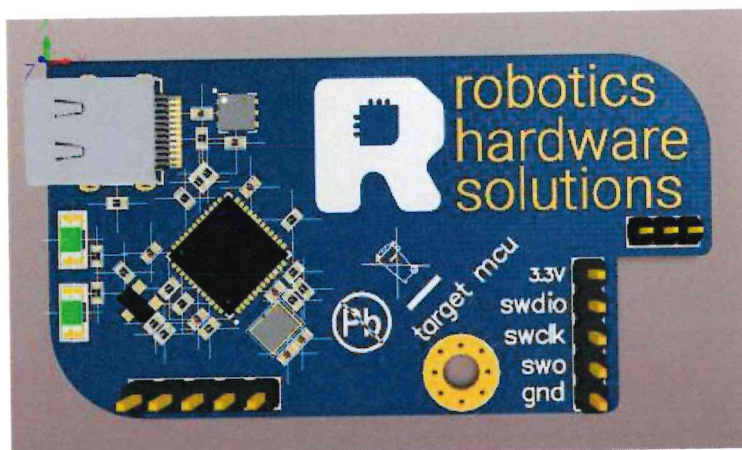


Рисунок 1 – Пример программатора

- USB type C — интерфейс для подключения и передачи данных между контроллером и внешними устройствами;
- PLS-5 2.54мм — разъём для создания надёжных электрических соединений;
- соединительные провода мама-мама — кабели для обеспечения электрической связи между компонентами.



Рисунок 2 – Пример соединительного провода

4.2 Программное обеспечение для установки

Для выполнения процедуры загрузки программного обеспечения в систему управления, пользователю потребуется обеспечить наличие и функционирование следующего программного обеспечения на локальной вычислительной машине:

- операционную систему Windows, Linux или Mac OS, которые предоставляют необходимую среду для работы инструментов разработки и загрузки ПО;
- SEGGER J-Link Flasher Software специализированное программное обеспечение, предназначенное для прошивки микроконтроллеров через интерфейс JTAG;
- доступ к s3: сервис облачного хранения данных, который используется для хранения и извлечения прошивок и других необходимых файлов.

4.3 Установка программного обеспечения

Для обеспечения передачи программного обеспечения в систему управления, следует выполнить следующие операции в строгом соответствии с инструкциями:

- осуществить физическое подключение устройств согласно схеме, представленной на иллюстрации, и обеспечить их связь с компьютером;

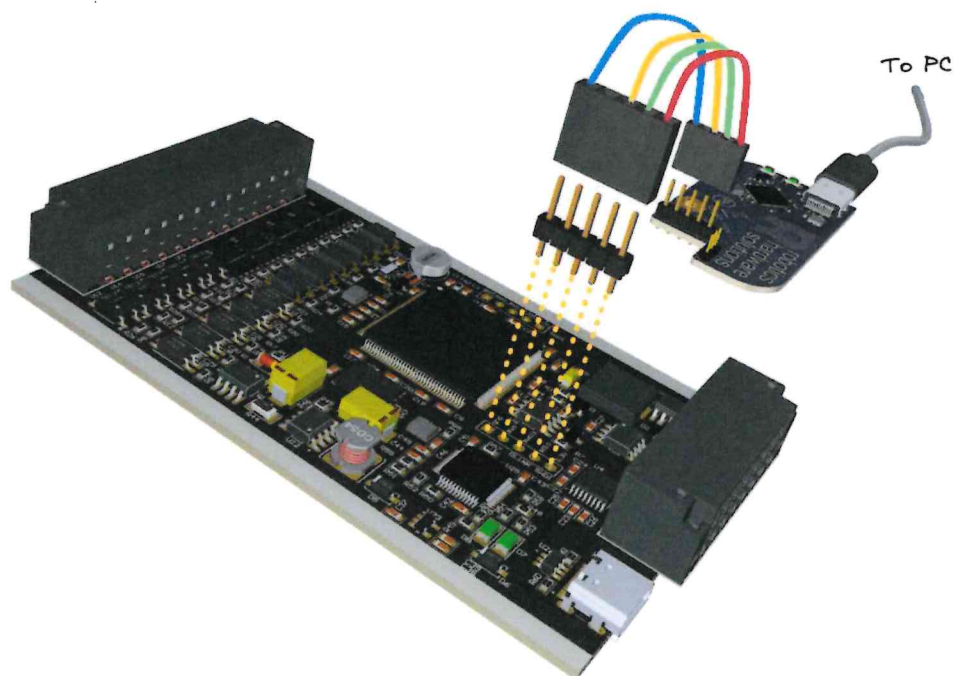


Рисунок 3 – Схема подключения устройств

– запустить программное обеспечение JFlashLite и в появившемся интерфейсе задать параметры устройства (Device) как STM32F103CB, интерфейс (Interface) как SWD и частоту соединения 4000kHz, после чего подтвердить выбор, нажав кнопку ОК;

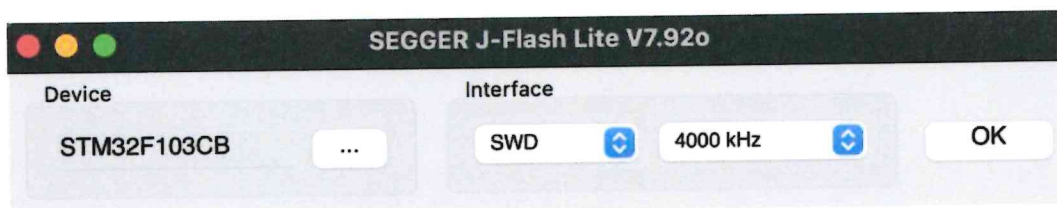


Рисунок 4 – Образец заполнения полей JFlashLite

– в следующем диалоговом окне указать файл прошивки с именем jlink_stlink_firmware.bin для последующей загрузки;

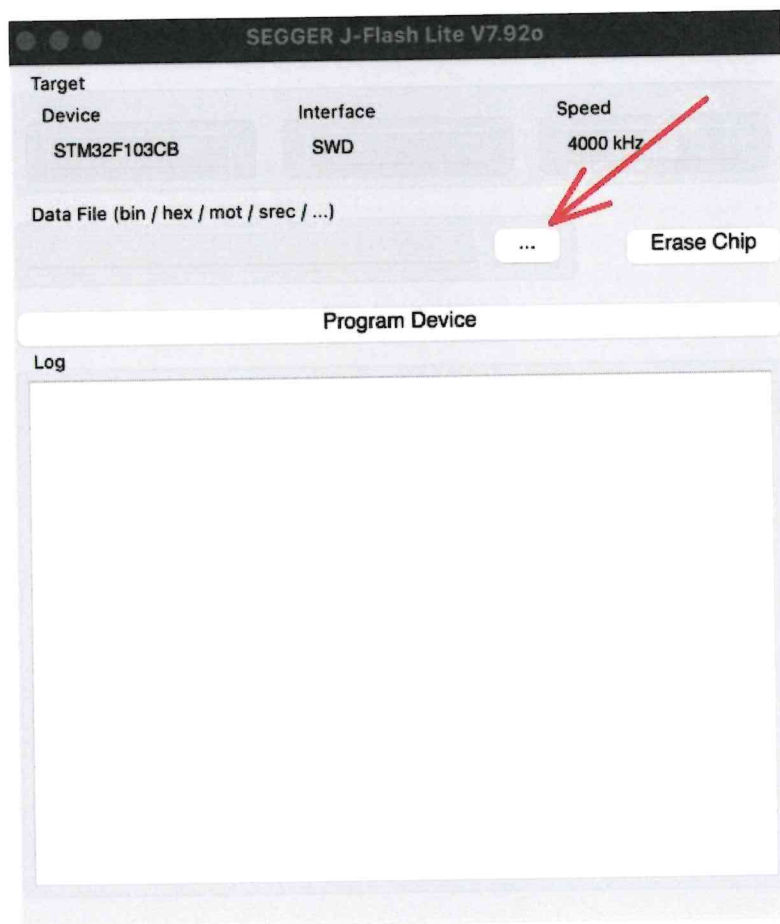


Рисунок 5 – Поле для ввода адреса файла прошивки в JFlashLite
– изменить начальный адрес памяти для прошивки с 0x00000000 на 0x08000000 (1) и инициировать процесс записи, активировав функцию Program Device (2);

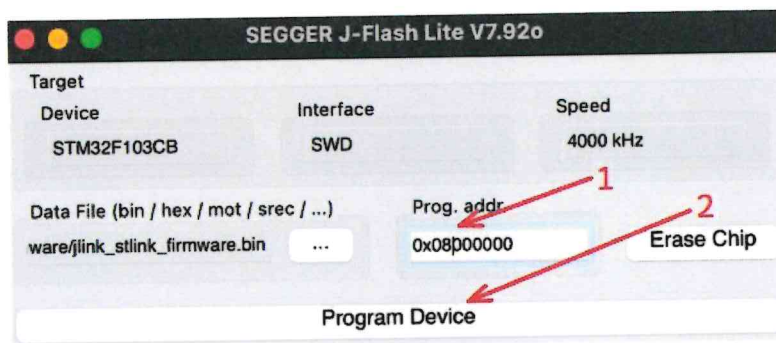


Рисунок 6 – Инициализация процесса записи данных в JFlashLite
– после нажатия кнопки Ассерт необходимо ожидать завершения процесса загрузки, следя за ходом выполнения в соответствующем диалоговом окне;

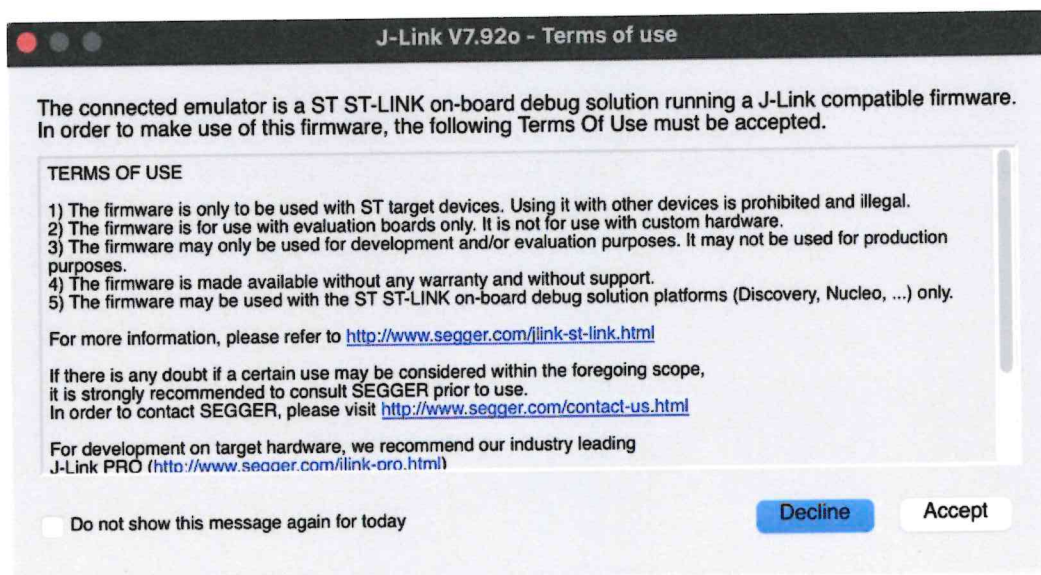


Рисунок 7 – Подтверждение процедуры записи в JFlashLite

– успешное завершение загрузки будет подтверждено сообщениями в журнале Log, отражающими корректность выполненных операций.

```
Connecting to J-Link...  
Connecting to target...  
Downloading...  
Done.
```

Рисунок 8 – Пример сообщения в журнале Log в случае успешного завершения процедуры записи данных

В случае возникновения проблем на финальном этапе, следует учесть потенциальные факторы, такие как неплотное соединение проводов, отсутствие необходимых драйверов для программатора или дефект контроллера.

4.4 Обновление программного обеспечения

Для успешного обновления программного обеспечения необходимо последовательно выполнить операции, описанные ниже:

– в командной строке браузера ввести данные обновляемого робота в виде: `http://ip_адрес_робота:8080/#/firmware_update;`

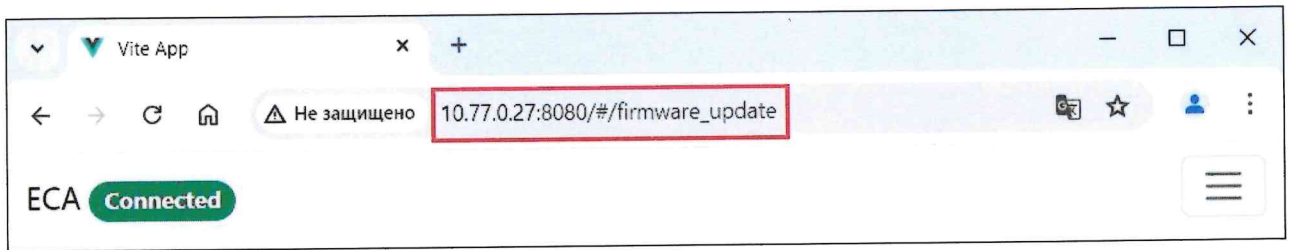


Рисунок 9 – Ввод информации в командную строку браузера
– в открывшемся окне в поле «Select firmware file» нажать кнопку «Select»;

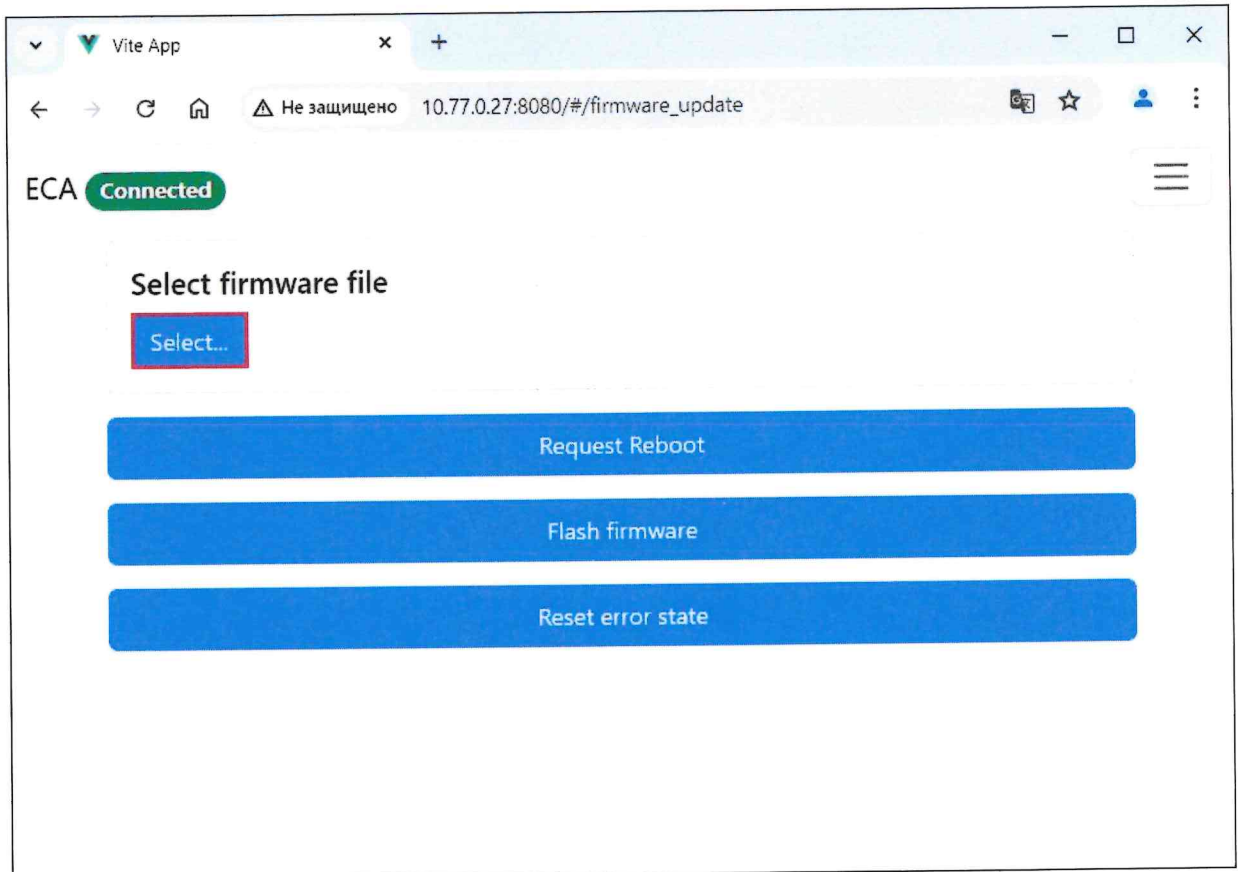


Рисунок 10 – Инициализация процесса выбора файла обновления
– выбрать актуальный файл с обновлением и нажать кнопку «Открыть»;

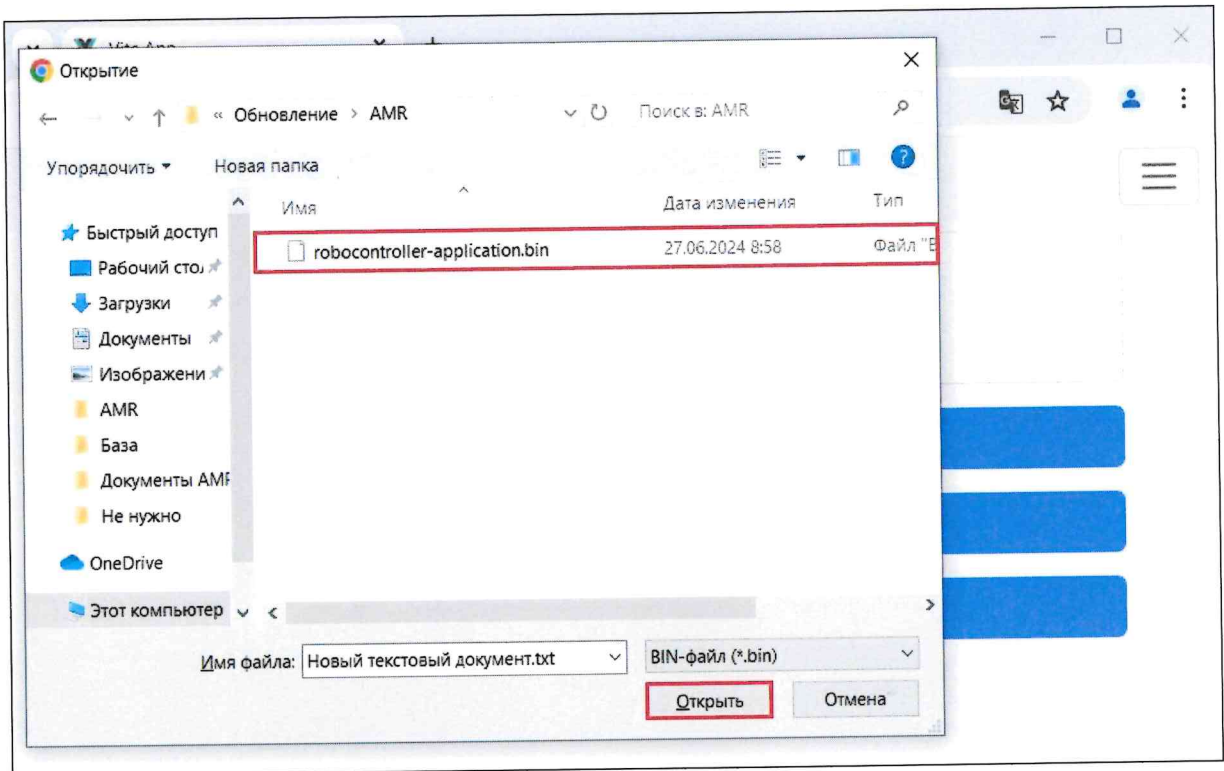


Рисунок 11 – Выбор файла обновления

– нажать кнопку «Flash firmware»;

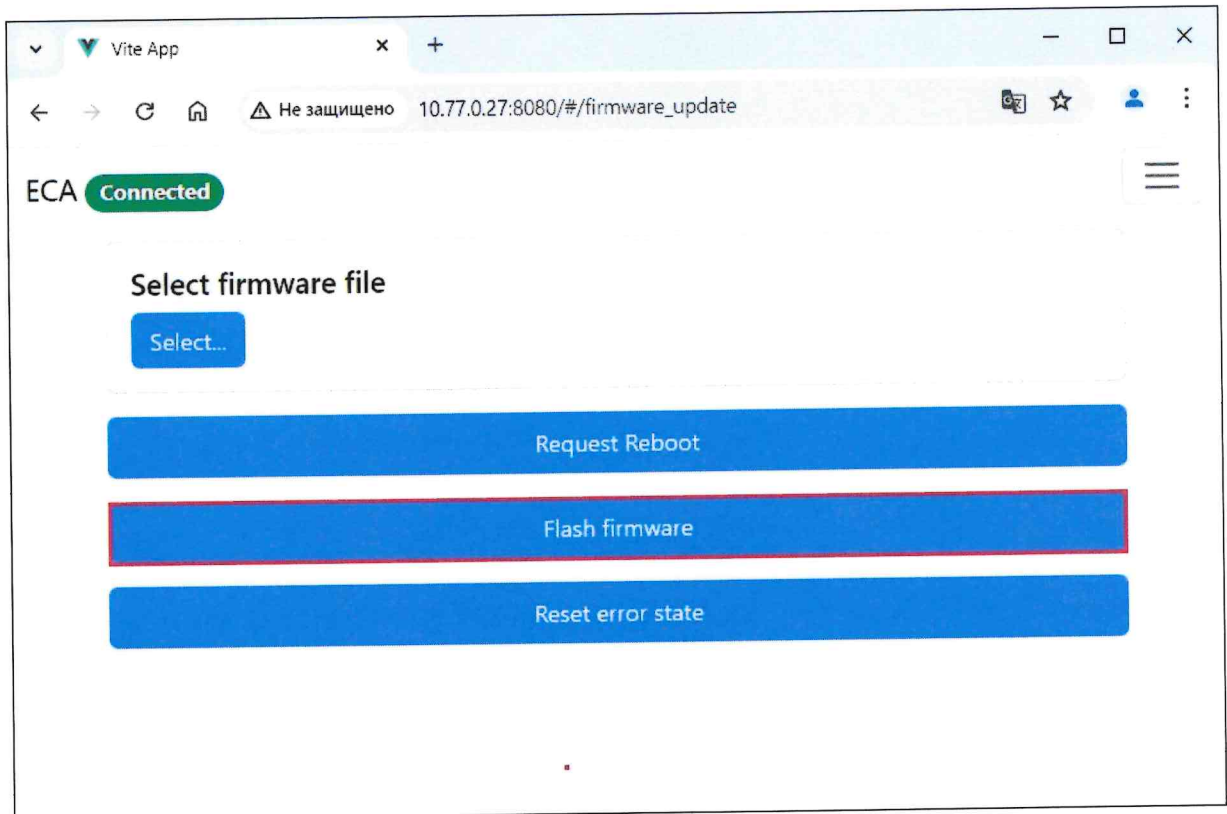


Рисунок 12 – Подтверждение процедуры обновления

– дождаться окончания процесса загрузки.

5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Вопросы возникающие в ходе работы с программным обеспечением следует направлять в службу поддержки по адресу info@comitas.ru.

Все обращения рассматриваются в рабочее время (Europe GMT+3), ответы и оказание поддержки в штатном режиме предоставляются не позднее 1 часа с момента обращения.

СОСТАВИЛИ

Наименование организации, предприятия	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпи сь	Дата

СОГЛАСОВАНО

Наименование организации, предприятия	Должность исполнителя	Фамилия, имя, отчество	Подпи сь	Дата