

Оглавление

Приложение Б	2
Спецификация по программированию микросхемы 5400TC015.....	2
Описание отладочной платы	2
Описание DCSProg-6.....	4
Основные разделы DCSProg-6.....	5
Помощь	5
Микросхема	5
VDD	5
Режим	5
GCLK.....	5
5400PT015	5
Конфигурационная память	6
Тактирование	7
Общая информация	7
Настройка цифровой конфигурационной памяти	8
Переключение режимов работы.....	9
Создание конфигурации для микросхемы памяти 5400PT015.....	10
Загрузка конфигурации и программирование ПЛИС с помощью внешней памяти 5400PT015	11
Программирование микросхемы в режиме SOFT	12
Программирование микросхемы в режиме HARD	14
Обновление программного обеспечения	16
Ошибки и их решение.....	17
Лист регистрации изменений	20

Приложение Б

Спецификация по программированию микросхемы 5400TC015

Состав отладочного комплекта КФЦС.441461.245 для микросхемы 5400TC015:

- Отладочная плата КФЦС.441461.195 (рисунок 1);
- USB-кабель для подключения отладочной платы к ПК;
- Блок питания отладочной платы;
- ПО XCAD для синтеза зашивки ПЛИС;
- ПО DCSProg-6 для программирования микросхемы.

Описание отладочной платы

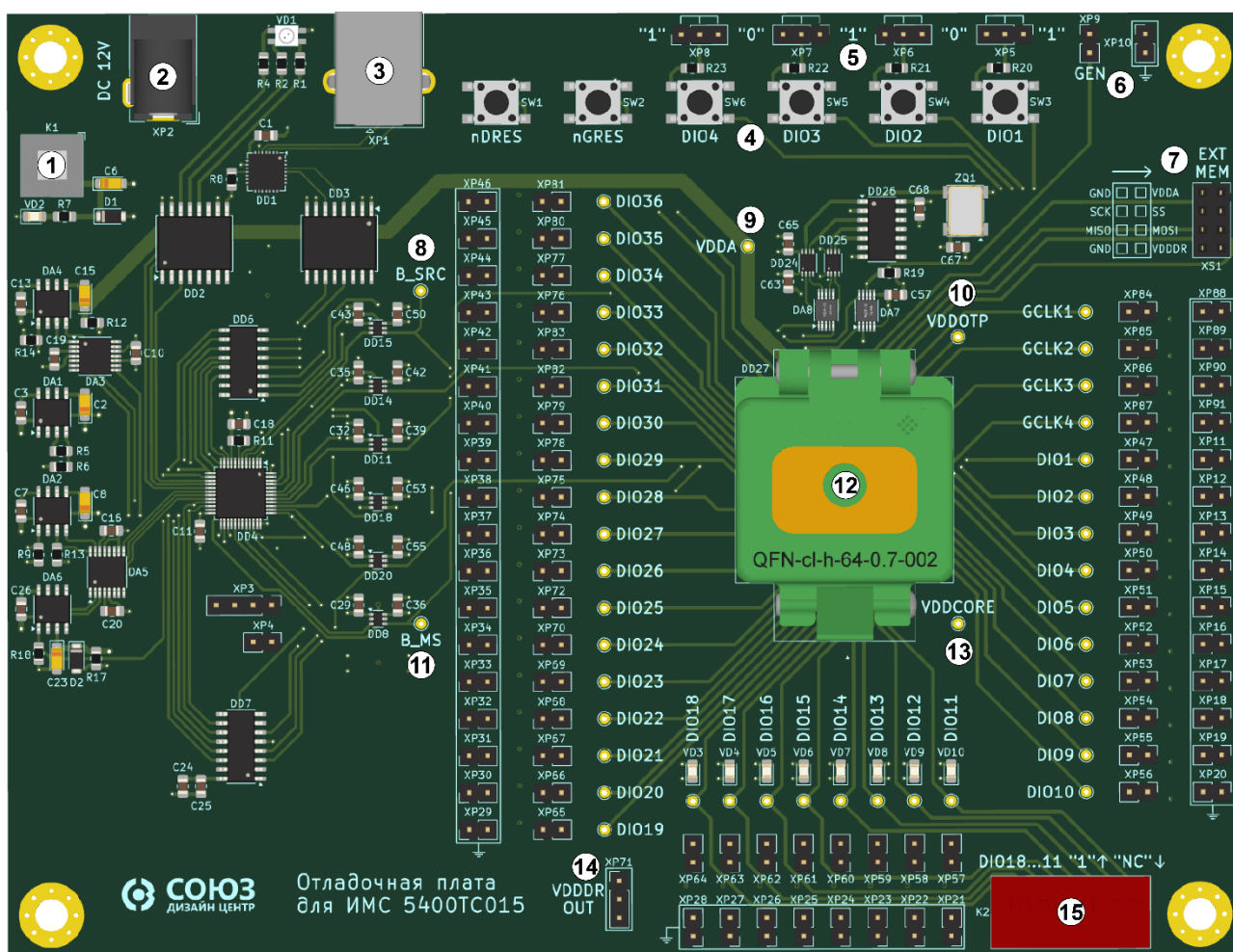


Рисунок 1. Отладочная плата КФЦС.441461.195

1 – (K1): Кнопка включения питания.

2 – (DC 12V): Разъём блока питания для подачи напряжения на плату.

3 – (XP1): Разъём для подключения платы к ПК.

4 – (SW1...SW6):

- nDRES - Кнопка программного сброса. Обеспечивает сброс цифровой части микросхемы.
- nGRES - Кнопка аппаратного сброса. Позволяет сбросить микросхему к её исходному состоянию.

- DIO4...DIO1 – Кнопки для одновременной подачи лог.1 или лог.0 (в зависимости от установленного джампера XP5...XP8) на соответствующий вывод.

5 – **(XP5...XP8)**: Выводы для подключения джамперов. Устанавливает уровень сигнала, который будет подан на выводы DIO1...DIO4.

6 – **(GEN)**: Выводы для подключения внешнего генератора тактового сигнала.

7 – **(EXT MEM)**: Выводы для работы с внешней памятью.

8 – **(B.SRC)**: Тестовый выход для проверки текущего интерфейса загрузки данных в ОЗУ при B.MS = 1 (лог.0 – внутреннее ПЗУ, лог.1 – чтение по SPI из внешней микросхемы памяти).

9 – **(VDDA)**: Тестовый выход для проверки напряжения питания аналоговой части микросхемы.

10 – **(VDDOTP)**: Тестовый выход для проверки напряжения питания ПЗУ.

11 – **(B.MS)**: Тестовый выход для проверки текущего режима работы программирования ПЛИС (лог.0 – программирование через JTAG, лог.1 – Self-programmer).

12 – **(DD27)**: Контактующие устройство для установки микросхемы.

13 – **(VDDCORE)**: Тестовый выход для проверки питания ядра ПЛИС.

14 – **(VDDDR OUT)**: Выводы для подачи напряжения VDDDR на выводы DIO или внешние элементы.

15 – **(K2)**: Переключатель для установки постоянного уровня лог.1 на выводы DIO18...DIO11.

Описание DCSProg-6

Программное обеспечение DCSProg-6 предназначено для программирования микросхемы.

Загрузить архив DCSProg-6 можно с сайта компании <https://dcsoyuz.ru> (раздел «Программное обеспечение»). Доступ к разделу «Программное обеспечение» предоставляется по запросу на электронную почту support@dcsoyuz.ru.

При распаковке архива используйте пути, содержащие только латинские буквы, цифры и символы, безопасные для файловых систем (например, C:\path\to\directory).

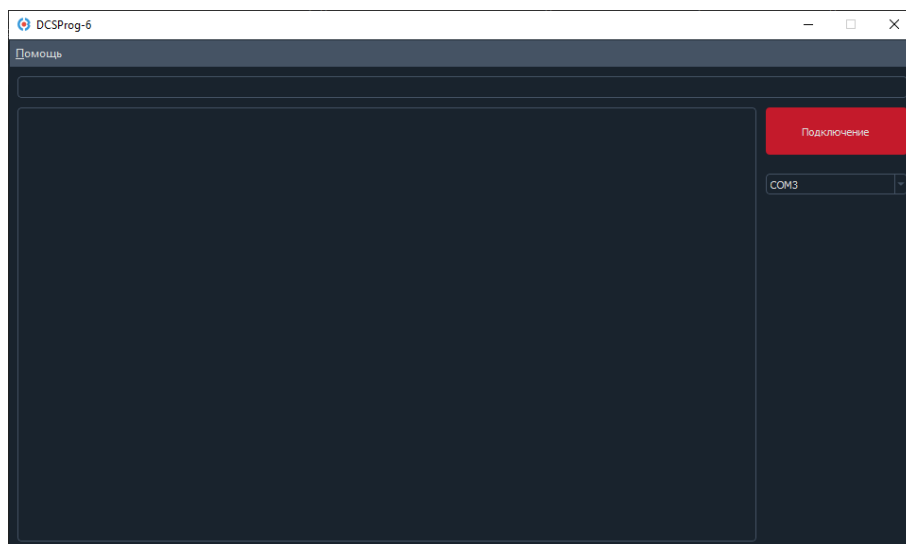


Рисунок 2. Внешний вид ПО при первом запуске

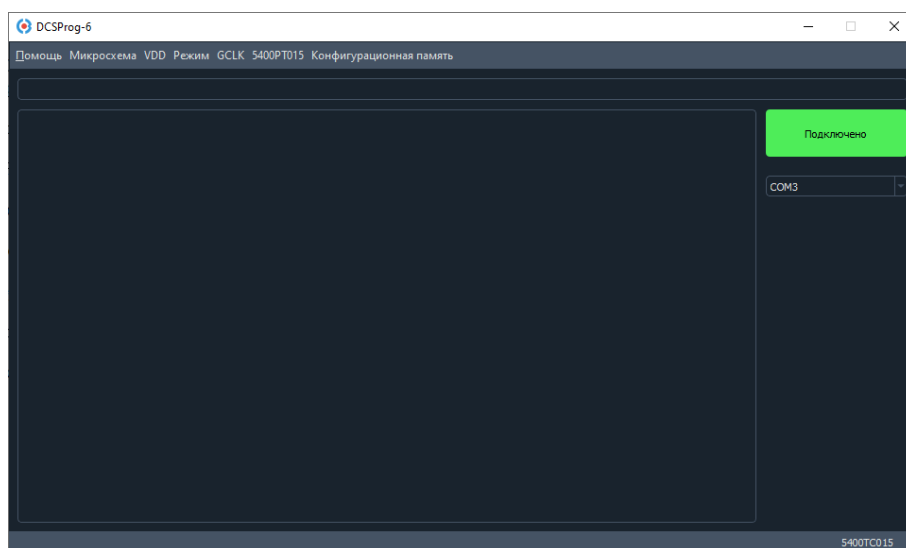


Рисунок 3. Внешний вид ПО при активном подключении отладочной платы

Основные разделы DCSProg-6

Помощь

- «Информация о отладочном комплекте» – позволяет узнать версию ПО DCSProg-6, отладочной платы, программатора, программы программатора и серийный номер программатора.
- «Обновить ПО» – обновление программного обеспечения программатора.

Микросхема

- «Загрузить файл несжатого образа ПЛИС» – выбор несжатого образа для последующей загрузки в энергозависимую память (далее SOFT режим).
- «Загрузить файл сжатого образа ПЛИС» – выбор сжатого образа для последующей загрузки в энергонезависимую память (далее HARD режим).
- «Записать ОЗУ в ПЛИС несжатый образ» – запись образа в энергозависимую память.
- «Записать в ПЗУ ПЛИС сжатый образ» – запись образа в энергонезависимую память.
- «Настройка цифровой конфигурационной памяти» – позволяет производить настройку системы тактирования (D<7:0>) и статически конфигурируемых выводов DIO1, DIO5, DIO9, DIO13, DIO17, DIO21, DIO25, DIO29, DIO33 (D<16:8>).

VDD

- «VDDA» – изменение напряжения питания ПЛИС. По умолчанию 5,0 В.
- «VDDR» – изменение напряжения питания цифровой части ПЛИС. По умолчанию 3,3 В. Допускается подавать VDDDR=2,5 В...5,0 В при любом напряжении питания VDDA.

Режим

- «HARD режим» – переключение режима работы микросхемы в «HARD».
- «SOFT режим» – переключение режима работы микросхемы в «SOFT». Данный режим установлен по умолчанию.
- «SPI режим» – режим для совместной работы микросхемы ПЛИС с микросхемой ПЗУ 5400PT015.

Подробнее см. раздел «Переключение режимов работы».

GCLK

- «Частота» – выбор значения частоты 2, 4, 8, 16 МГц. По умолчанию 16 МГц.
- «Направление» – выбор вывода GCLK1-GCLK4 на который подается частота. По умолчанию GCLK1.
- «Выкл. внешнюю частоту» – выключение генератора.

Подробнее см. раздел «Тактирование»

5400PT015

- «Сформировать прошивку из сжатого образа» – создание прошивки для микросхемы памяти 5400PT015 из сжатого образа ПЛИС.
- «Сформировать прошивку из несжатого образа» – создание прошивки для микросхемы памяти 5400PT015 из несжатого образа ПЛИС.

Подробнее см. раздел «Создание конфигурации для микросхемы памяти 5400PT015».

Конфигурационная память

В данном меню можно записать в ПЗУ конфигурационной памяти биты настройки, отвечающие за формат образа, загружаемого по интерфейсу SPI в режиме Self-Programmer и настроить режим скрабирования памяти.

Регистр	Описание
RAW	Формат прошивки, используемый при загрузке в режиме Self-Programmer по SPI 0 – сжатый образ (по умолчанию) 1 – несжатый образ.
SCRUB	Настройка скрабирования памяти: [2]: 1 - разрешено / 0 – запрещено. [1]: 1 - несжатый / 0 – сжатый. [0] источник данных: 1 - SPI / 0 - встроенное ПЗУ.

- «Прожечь бит TECH_ROM.RAW» – Изменение формата прошивки, используемого при загрузке в режиме Self-Programmer по интерфейсу SPI на несжатый образ.
- «Режимы скрабирования памяти»
 - «Прожечь бит SCRUB.ENABLE» – включение режима скрабирования памяти.
 - «Прожечь бит SCRUB.RAW» – установка работы с несжатым образом.
 - «Прожечь бит SCRUB.SPI» – установка SPI режима.

Важно! Нельзя использовать конфигурации, в которых тип образа ПЛИС в регистрах RAW и SCRUB различаются.

Запрещенные конфигурации

RAW	SCRUB		
	[2]	[1]	[0]
0	1	1	1
1	1	0	X
X	1	1	0
где X – любое значение			

Тактирование

На отладочной плате установлен генератор с максимальной частотой 16 МГц. По умолчанию он работает с частотой 16 МГц, подаваемой на вывод GCLK1. В программе DCSProg можно изменить частоту на одно из значений (2, 4, 8, 16 МГц) и выбрать, на какой из выводов (GCLK1–GCLK4) она будет подана. Текущая частота выводится на контакт GEN (Рисунок 1, позиция 6).

Если необходимо использовать внешний источник тактового сигнала, его можно подключить через вывод GEN (Рисунок 1, позиция 6), предварительно отключив встроенный генератор в DCSProg, выбрав опцию «GCLK» – «Выкл. внешнюю частоту». После подключения внешнего источника сигнал будет подаваться напрямую.

Общая информация

Образ программы, загружаемый в ПЛИС, может быть представлен в двух форматах: сжатом и несжатом.

Несжатый формат включает 676 x 678 + 8 + 9 бит данных, которые передаются в ПЛИС непрерывным потоком напрямую в ОЗУ и используется только в режиме «SOFT». Однако из-за большого размера несжатого образа его невозможно записать во внутреннее ПЗУ микросхемы

Сжатый формат создается на основе несжатого и позволяет настроить внутреннее ПЗУ для работы в режиме «HARD». Прошивка ПЗУ возможна только с использованием сжатого образа.

8 дополнительных бит отвечают за настройку системы тактирования ПЛИС, а 9 бит — за конфигурацию статических выводов ПЛИС.

Биты	Описание	
676 * 678	Образ ПЛИС	
1:0	Настройка FROM_PAD_CLK1	
	[0]	драйвер КП: «0» – RC генератор, «1» – ПЛИС
	[1]	драйвер ПЛИС: «0» – внешний, «1» – RC генератор
3:2	Настройка FROM_PAD_CLK2	
5:4	Настройка FROM_PAD_CLK3	
7:6	Настройка FROM_PAD_CLK4	
16:8	Настройка IO. «0» – вход, «1» – выход	
	[8]	направление на выводе DIO1
	[9]	направление на выводе DIO5
	[10]	направление на выводе DIO9
	[11]	направление на выводе DIO13
	[12]	направление на выводе DIO17
	[13]	направление на выводе DIO21
	[14]	направление на выводе DIO25
	[15]	направление на выводе DIO29
[16]	направление на выводе DIO33	

Настройка цифровой конфигурационной памяти

Конфигурационная память может работать в одном из двух режимов:

- Режим считывания конфигурационной памяти из ОЗУ (далее режим «SOFT» - PR = 1,5 В)
- Режим считывания конфигурационной памяти из ПЗУ (далее режим «HARD» - PR = 0 В)

Настройку тактирования системы и статически конфигурируемых выводов можно выполнить в DCSProg. Для этого выберите «Микросхема» – «Настройка цифровой конфигурационной памяти». Откроется диалоговое окно, где можно установить необходимые биты.

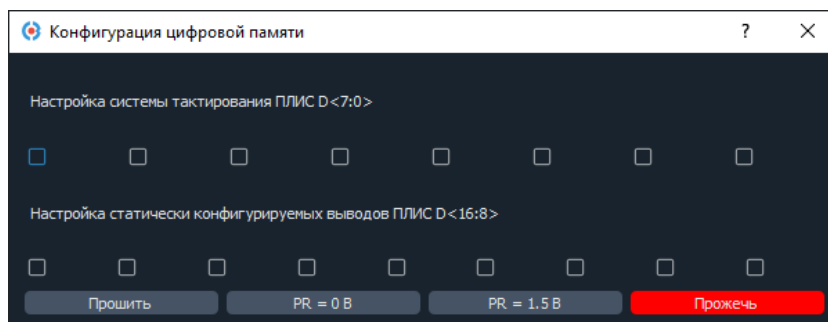


Рисунок 4. Меню настройки цифровой конфигурационной памяти

По умолчанию цифровая конфигурационная память работает в режиме «HARD».

Для новой конфигурации:

1. Установите требуемые биты настройки D<7:0> и D<16:8>.
2. Нажмите «PR=1,5 В» для принудительного перевода цифровой конфигурационной памяти в режим «SOFT»
3. Нажмите кнопку «Прошить».

После этого конфигурационная память будет работать в режиме «SOFT» с установленными настройками. Данный режим предназначен для отладки.

Для записи в ПЗУ нажмите «Прожечь» – режим «HARD».

Конфигурационная цифровая память является однократно программируемой. После нажатия кнопки «Прожечь» изменение конфигурации невозможно.

Важно! При работе конфигурационной памяти в режиме «SOFT» (PR=1,5 В) микросхема потребляет около 200 мА, а также происходит разогрев микросхемы регулятора напряжения на отладочной плате. Продолжительная работа в этом режиме не рекомендуется. Режим предназначен только для отладки памяти. После отладки необходимо перевести конфигурационную память в режим «HARD». Для этого в DCSProg нажмите «Микросхема» – «Настройка цифровой конфигурационной памяти» и в открывшемся окне нажмите «PR=0 В».

Переключение режимов работы

При включении отладочного комплекта микросхема по умолчанию работает в режиме «SOFT».

Для смены режима в DCSProg необходимо нажать «Режим» и выбрать нужный режим работы. Доступны следующие режимы: «SOFT», «HARD», «SPI».

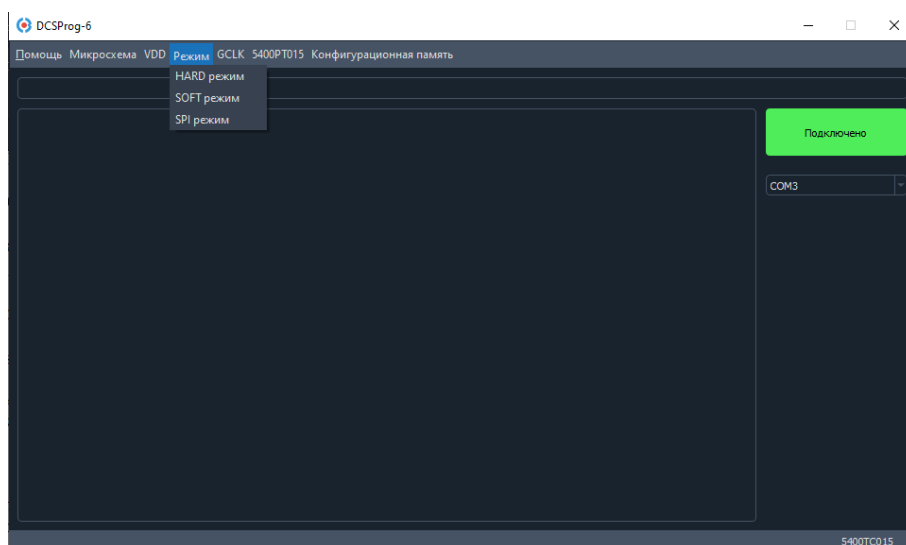


Рисунок 5. Выбор режима работы микросхемы в DCSProg

Режим «SOFT»: чтение несжатого образа из ОЗУ. При отключении питания все данные в ОЗУ будут стерты. Этот режим предназначен для отладки программ и работает по умолчанию при включении отладочного комплекта.

Режим «HARD»: чтение сжатого образа из ПЗУ.

Режим «SPI»: микросхема работает как «ведущее устройство», передавая код инструкции и адресные биты по линии MOSI «ведомому». Этот режим используется для загрузки конфигурации из микросхемы памяти 5400PT015, которая должна быть подключена к выводам EXT_MEM (Рисунок 1, позиция 7).

Создание конфигурации для микросхемы памяти 5400PT015

ПО DCSProg позволяет создать прошивку для микросхемы памяти 5400PT015.

1. Сформируйте файл сжатого или несжатого образа. Более подробную информацию можно найти в разделе «Руководство пользователя X-CAD».
2. Нажмите «Микросхема» – «Загрузить файл сжатого образа ПЛИС» или «Загрузить файл несжатого образа ПЛИС» выберите нужный файл в открывшемся окне.

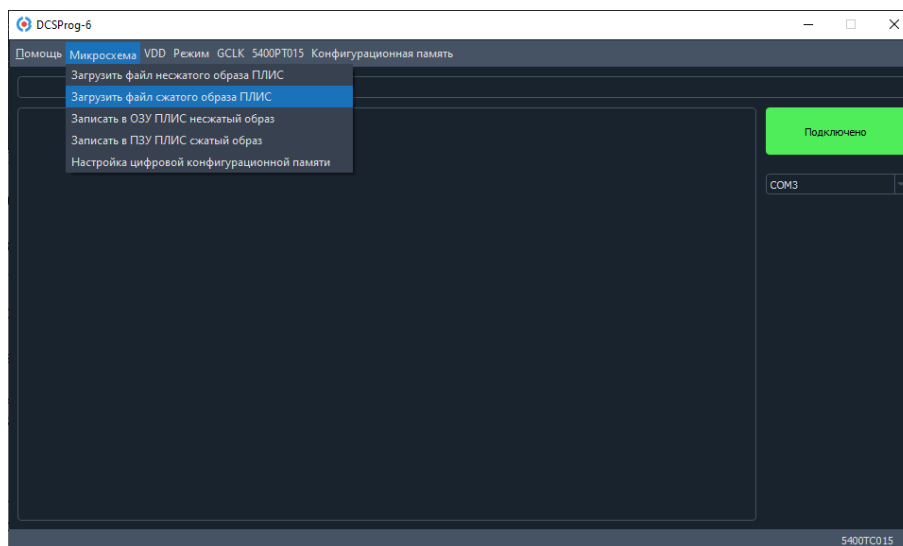


Рисунок 6. Выбор файла в DCSProg

После успешного добавления, в окне DCSProg будет указан выбранный файл и путь до него.

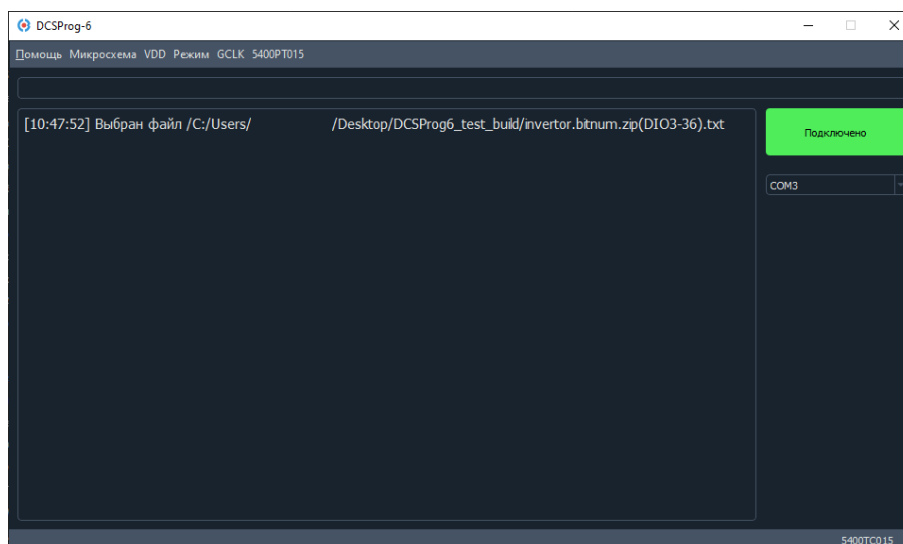


Рисунок 7. Сообщение что файл выбран

3. Нажмите «5400PT015» – «Сформировать прошивку из сжатого образа» или «5400PT015» – «Сформировать прошивку из несжатого образа»

После успешного создания файлов в DCSProg появится сообщение.

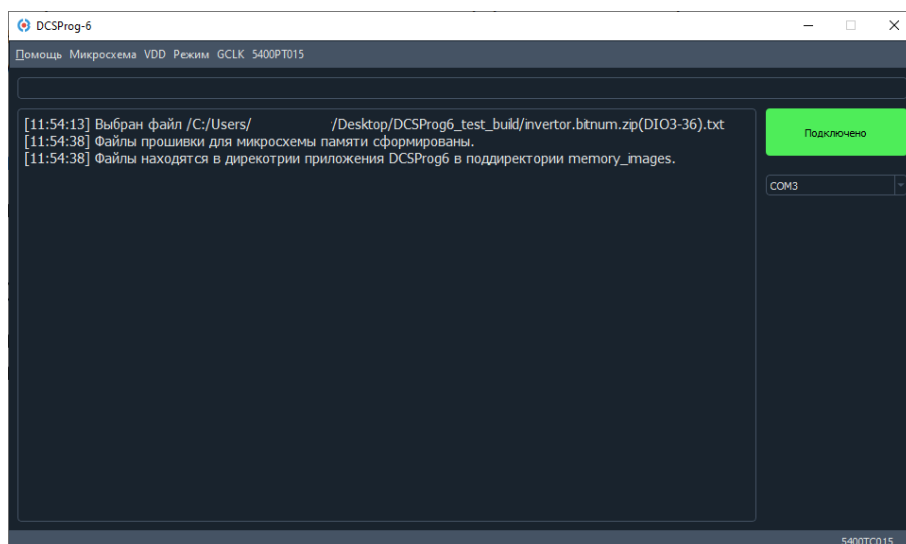


Рисунок 8. Сообщение о успешном создании файлов прошивки

Необходимые файлы для последующей загрузки в микросхему 5400PT015 будут расположены в директории DCSProg /memory_images/.

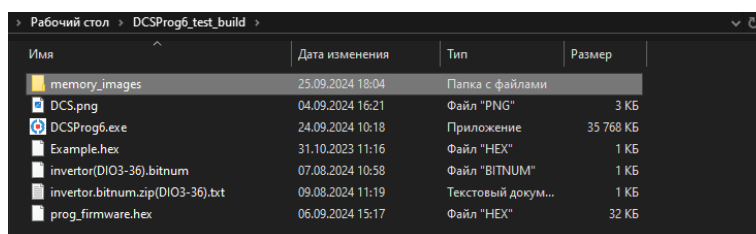


Рисунок 9. Расположение файлов прошивки в папке DCSProg

В случае если зашивка создается из сжатого образа, то файлы расположены в директории memory_images/compressed.

Если зашивка создается из несжатого образа, то файлы будут расположены в директории memory_images/raw.

Поскольку микросхема ПЛИС обладает большим объемом памяти, чем микросхема 5400PT015, при создании прошивки из сжатого образа будут сформированы два файла (IC1.txt и IC2.txt), из несжатого 4 файла (IC1.txt – IC4.txt).

Для загрузки программы в ПЛИС из внешней микросхемы памяти 5400PT015 потребуется 2 микросхемы памяти для загрузки в режим «HARD» и 4 микросхемы памяти для загрузки в режим «SOFT».

Подробнее по программированию микросхемы памяти смотрите в документации на 5400PT015.

Загрузка конфигурации и программирование ПЛИС с помощью внешней памяти 5400PT015

Микросхема ПЛИС позволяет взаимодействовать с внешней микросхемой памяти по SPI интерфейсу.

Для загрузки конфигурации из микросхемы памяти необходимо:

1. Подключить выводы микросхемы памяти к выводам EXT_MEM (Рисунок 1, позиция 7) отладочной платы ПЛИС.
2. Выбрать «Режим» – «SPI режим» в DCSProg
3. Нажать кнопку nDRES на отладочной плате ПЛИС.

После этого прошивка из микросхемы памяти будет загружена в ОЗУ ПЛИС.

Программирование микросхемы в режиме SOFT

1. Сформируйте файл несжатого образа с расширением .bitnum. Более подробную информацию можно найти в разделе «Руководство пользователя X-CAD».
2. Нажмите «Микросхема» – «Загрузить файл несжатого образа ПЛИС» и выберите нужный файл в открывшемся окне.

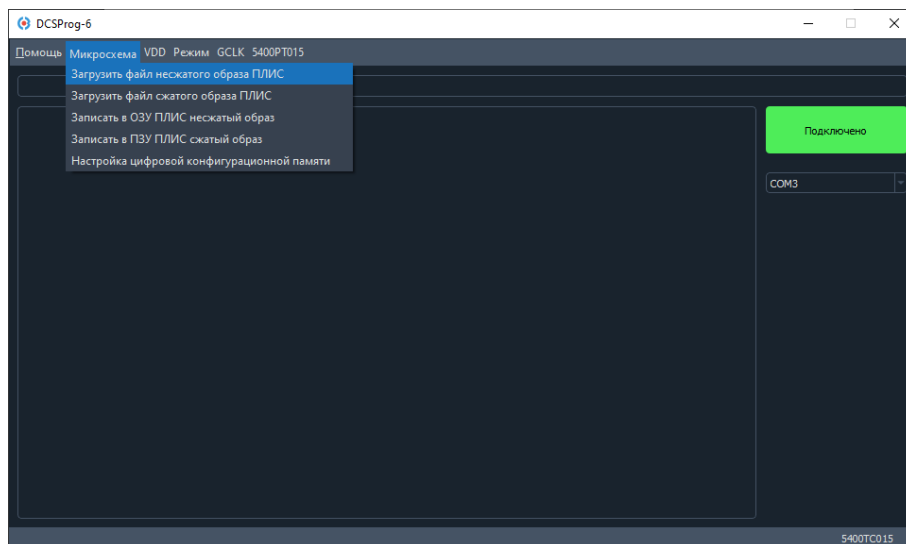


Рисунок 10. Загрузка несжатого образа

После успешного добавления в окне DCSProg отобразится выбранный файл и путь к нему.

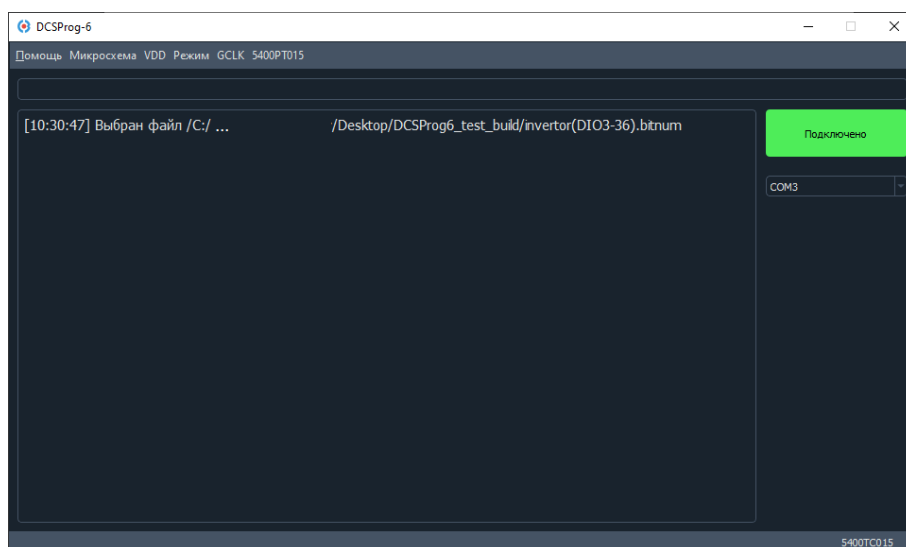


Рисунок 11. Сообщение что файл выбран

3. Далее нажмите «Микросхема» – «Записать в ОЗУ ПЛИС несжатый образ»

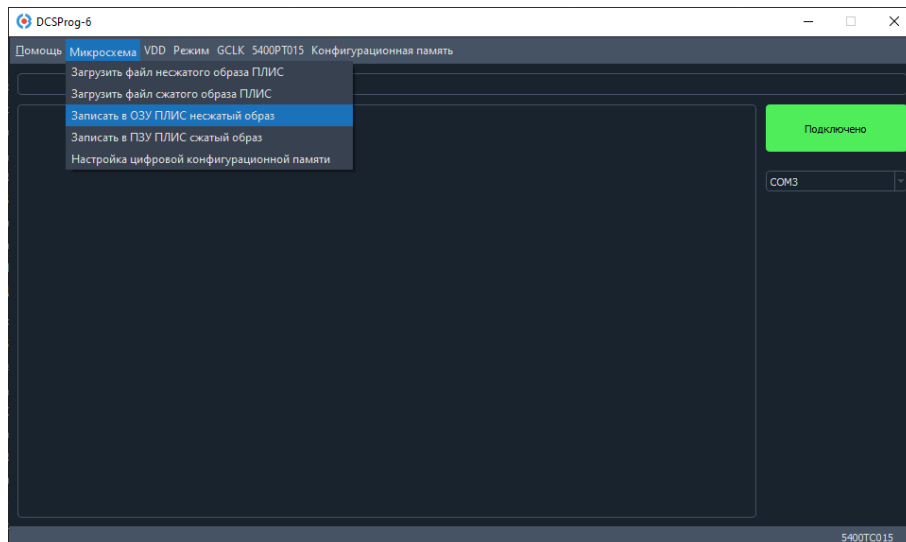


Рисунок 12. Запись в ОЗУ несжатого образа

После успешного программирования в DCSProg появится сообщение «ПЛИС запрограммирована в режиме SOFT».

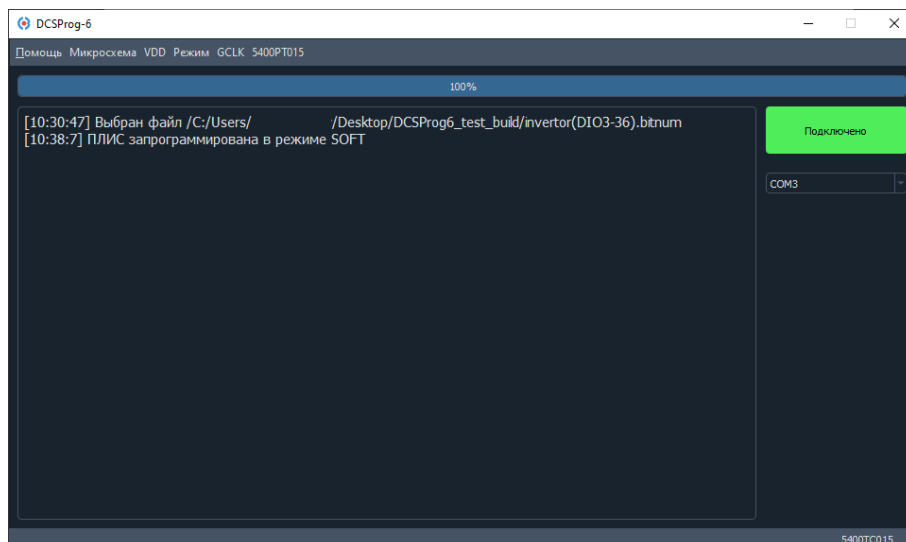


Рисунок 13. Сообщение об успешном программировании

Программирование микросхемы в режиме HARD

1. Сформируйте файл сжатого образа с расширением .txt. Более подробную информацию можно найти в разделе «Руководство пользователя X-CAD».
2. Нажмите «Микросхема» – «Загрузить файл сжатого образа ПЛИС» и выберите нужный файл в открывшемся окне.

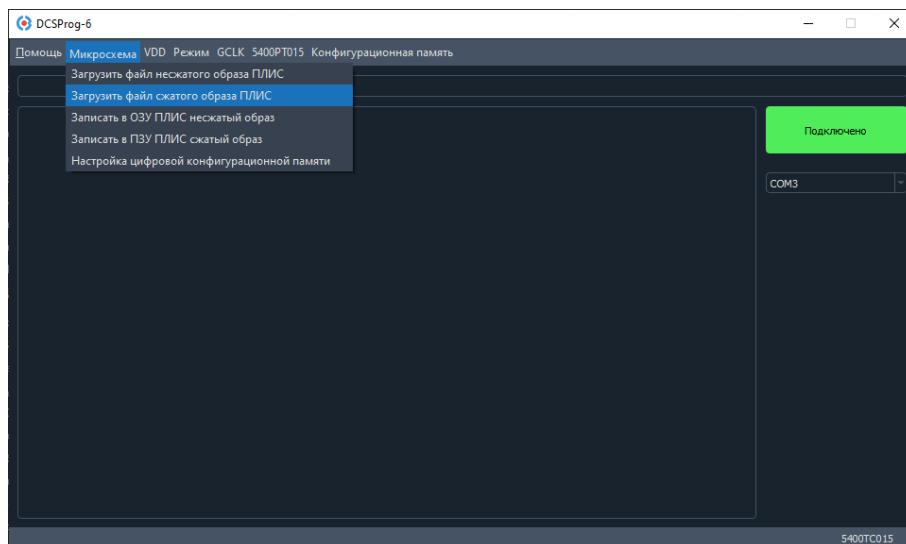


Рисунок 14. Загрузка сжатого образа

После успешного добавления, в окне DCSProg будет указан выбранный файл и путь до него.

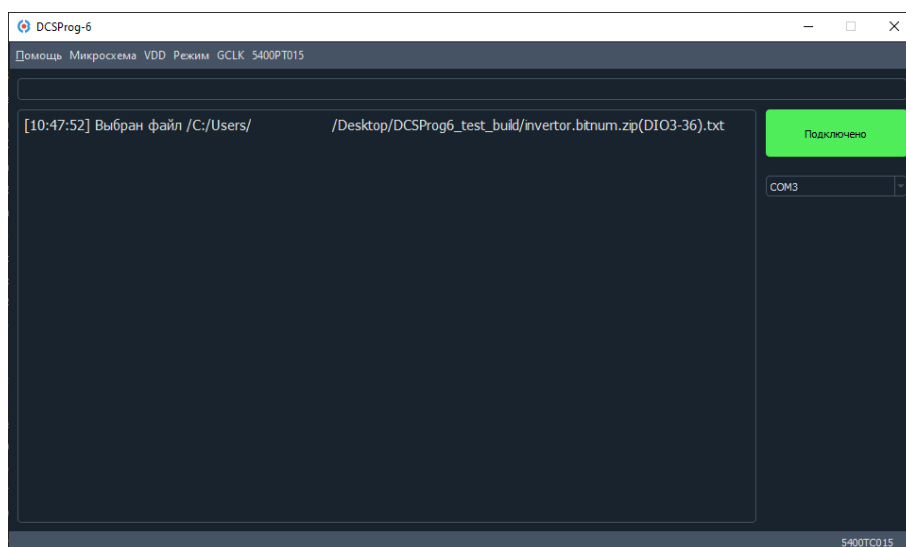


Рисунок 15. Сообщение что файл выбран

3. Далее нажмите «Микросхема» – «Записать в ПЗУ ПЛИС сжатый образ».

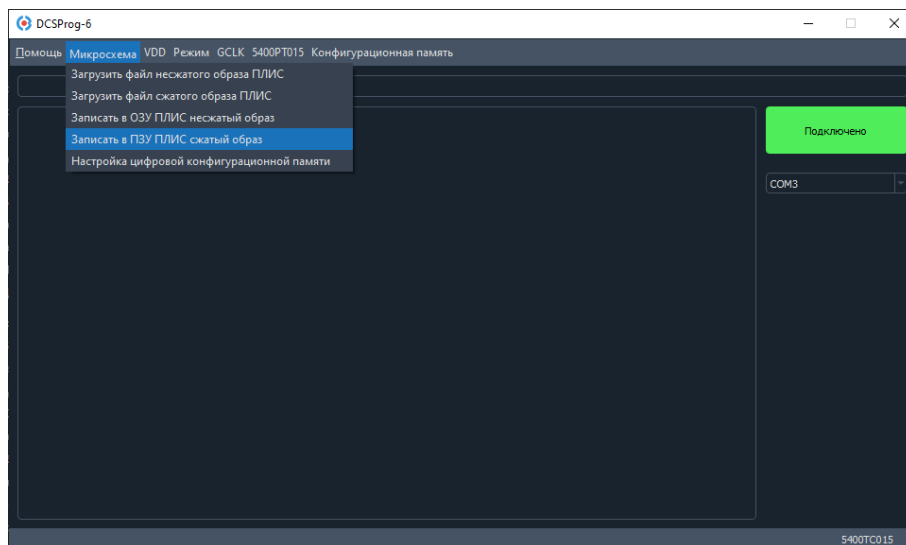


Рисунок 16. Запись в ПЗУ сжатого образа

После успешного программирования в DCSProg появится сообщение «ПЛИС запрограммирована в режиме HARD».

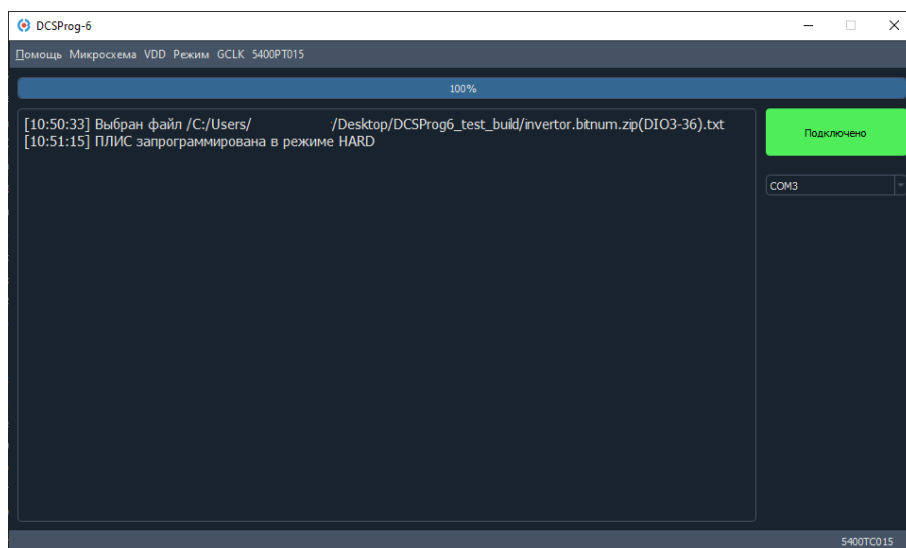


Рисунок 17. Сообщение о успешном программировании

При загрузке прошивки в режиме «SOFT» время загрузки остается неизменным, независимо от размера прошивки. В режиме «HARD» время загрузки зависит от размера прошивки.

Обновление программного обеспечения

Текущую версию программного обеспечения можно узнать через меню «Помощь» – «Информация об отладочном комплекте», пункт «Версия программы».



Рисунок 18. Отображение информации о отладочном комплекте

Для обновления необходимо воспользоваться опцией «Помощь» – «Обновить ПО». Процесс обновления выполняется с использованием файла `prog_firmware.hex`, который должен находиться в корневой директории программы DCSProg. Если файл отсутствует или имеет некорректное имя, в диалоговом окне будет отображено сообщение об ошибке обновления.

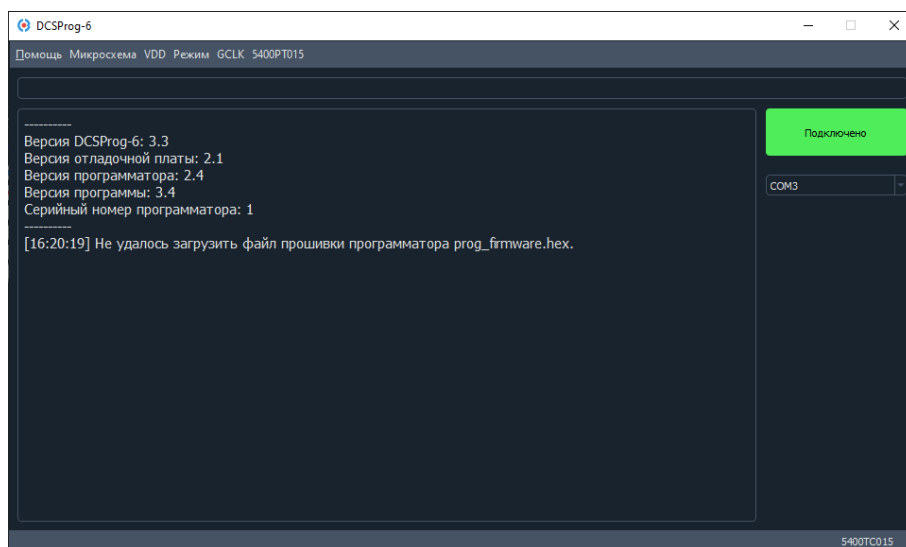


Рисунок 19. Сообщение о неудачном обновлении

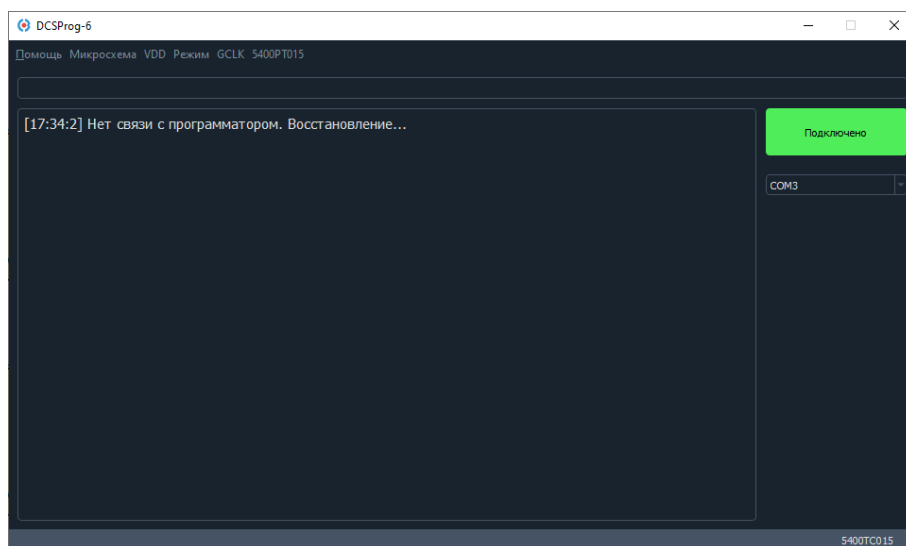
Как правило, установленная версия программы актуальна и обновление требуется лишь в случае критических сбоев. Файлы для обновления предоставляются технической поддержкой по запросу на электронную почту. support@dcsyuz.ru

Важно! Во время обновления прошивки запрещено закрывать приложение DCSProg, отключать питание отладочного комплекта или отключать отладочный комплект от ПК. Это приведет к некорректной загрузке ПО. При этом после некорректного обновления повторно загрузить файл обновления будет невозможно. В случае ошибки обновления в DCSProg будет отображена ошибка. Свяжитесь с нами по почте support@dcsyuz.ru если вы столкнулись с ошибкой обновления.

Ошибки и их решение

«Нет связи с программатором. Восстановление...»

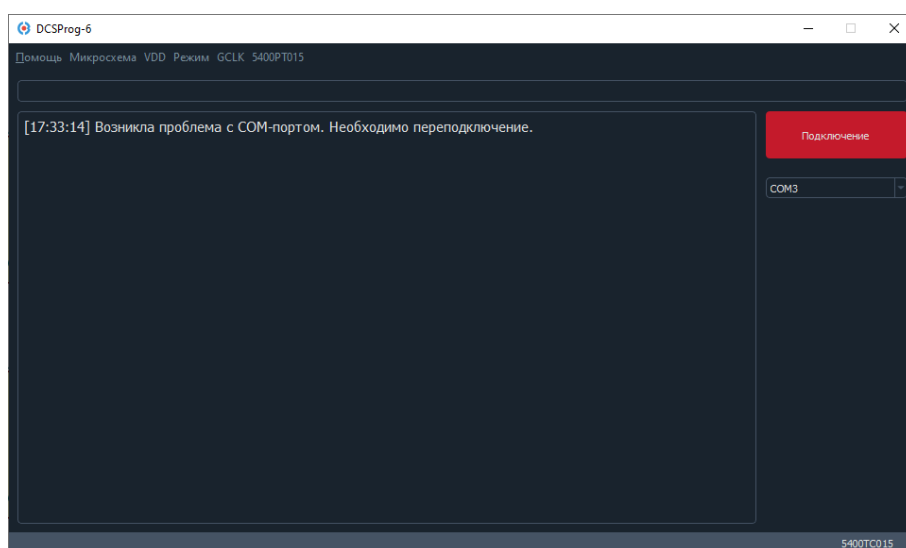
Решение: проверьте питание отладочного комплекта. Зеленый светодиод должен светиться, указывая на наличие питания. Убедитесь, что блок питания и кабель исправны и не повреждены. Отключите питание отладочного комплекта, затем повторно подключите блок питания и включите устройство.

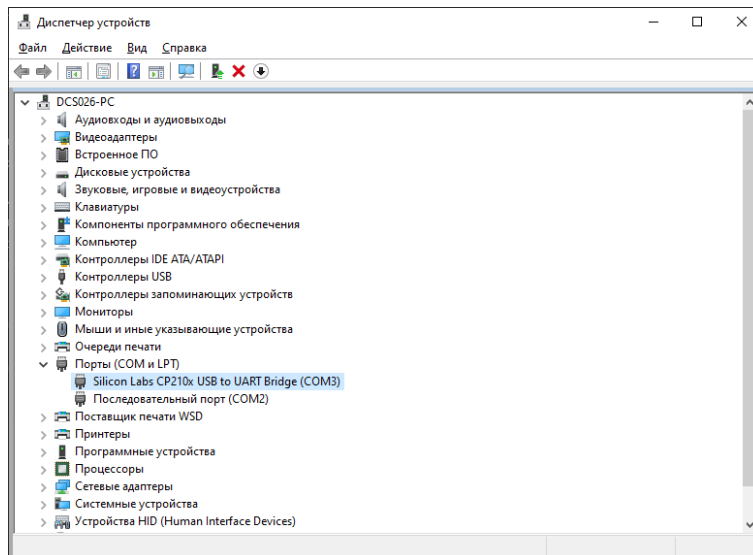


«Возникла проблема с COM-портом. Необходимо переподключение»

Решение: убедитесь, что выбран правильный COM-порт. Проверьте состояние кабеля подключения к ПК. Попробуйте повторно подключить отладочную плату к компьютеру или использовать другой USB-порт. Откройте «Диспетчер устройств» и проверьте корректную работу COM-порта и его номер. Убедитесь, что в DCSProg выбран тот же номер порта.

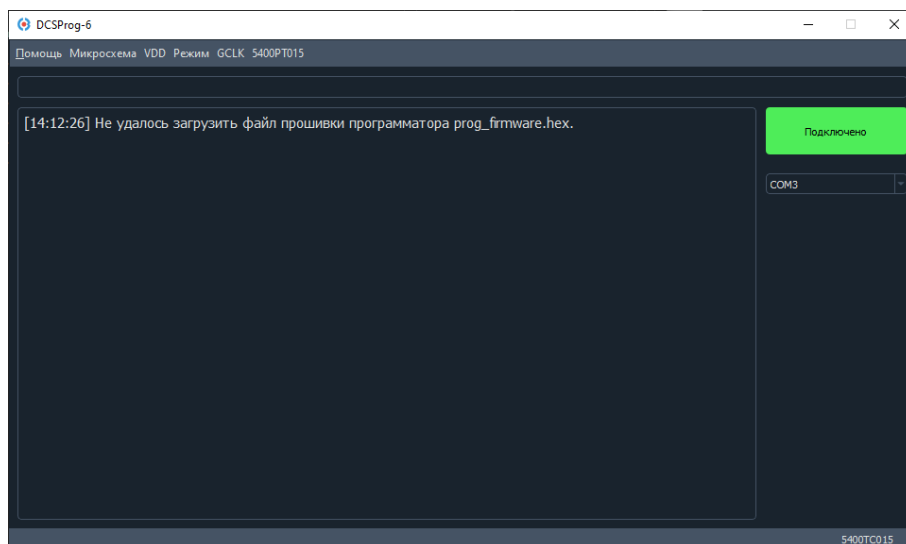
Если COM-порт не определяется должным образом, попробуйте установить или переустановить драйвера CP210x. Их можно скачать с сайта компании: dcsyuz.ru в разделе «Программное обеспечение», или с сайта разработчика: <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>.





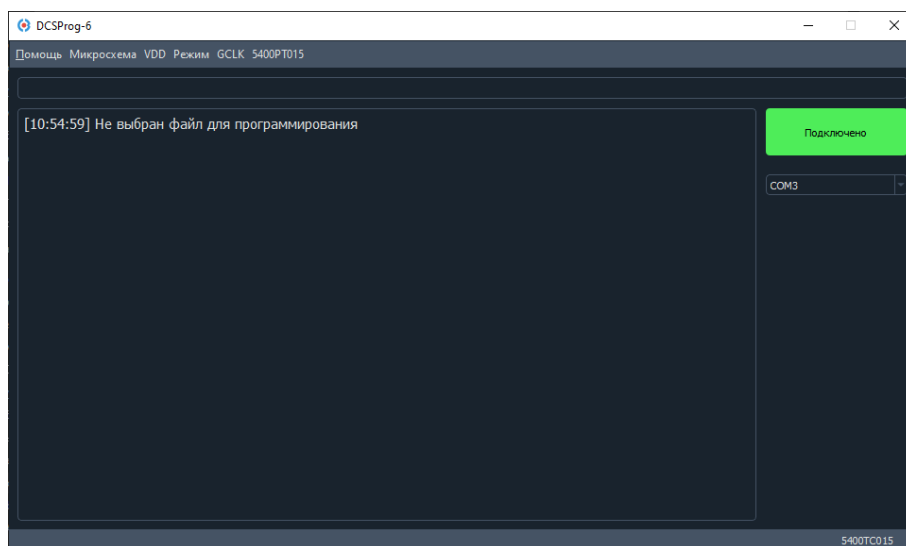
«Не удалось загрузить файл прошивки программатора prog_firmware.hex»

Решение: проверьте, что файл prog_firmware.hex расположен в корневой директории DCSProg. Убедитесь, что имя файла и его расширение указаны корректно.



«Не выбран файл для программирования»

Решение: убедитесь, что файл для записи в ОЗУ или ПЗУ выбран. Необходимо учитывать, что файлы для записи в ОЗУ и ПЗУ имеют разное расширение.



«Произошла ошибка во время обновления прошивки программатора. Обратитесь в тех. поддержку.»

Эта ошибка возникает при обновлении ПО программатора, если во время процесса отключилось питание отладочного комплекта, он был отсоединен от ПК или программа DCSProg была закрыта.

Если ошибка появилась в DCSProg, повторные попытки обновления с помощью кнопки «Обновить ПО» не сработают. Пожалуйста, свяжитесь с нами по электронной почте support@dcsoyuz.ru, прежде чем предпринимать какие-либо действия.



