

Микроконтроллер BE-U1000

Отладочная плата EVU-LI-2.1

Техническое описание

АО «БАЙКАЛ ЭЛЕКТРОНИКС», ИНН: 7707767484

АО «БАЙКАЛ ЭЛЕКТРОНИКС» оставляет за собой право вносить
любые изменения в настоящий документ без дополнительного уведомления

Содержание

СПИСОК ТАБЛИЦ	2
1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
3 ОПИСАНИЕ	6
3.1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	6
3.2 КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3.3 ВНЕШНИЙ ВИД	6
3.4 СТРУКТУРНАЯ СХЕМА	7
3.6 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС.....	8
3.7 СИСТЕМА ПИТАНИЯ	9
3.8 СИСТЕМА ТАКТИРОВАНИЯ	9
3.9 ПЕРЕЗАГРУЗКА	9
3.10 ВЫВОДЫ И ИНТЕРФЕЙСЫ	10
3.10.1 Разъемы расширения	10
3.10.2 USB.....	10
3.11 НАЧАЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА.....	11
4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	12
4.1 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС UART	12
4.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС USB	12
5 ПОДДЕРЖКА	13
6 ПРИЛОЖЕНИЯ.....	13
ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ.....	14
КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ	15

Список иллюстраций

Рисунок 3-1 Внешний вид	6
Рисунок 3-2 Структурная схема	7
Рисунок 3-3 Расположение элементов пользовательского интерфейса	8
Рисунок 3-4 Схема питания.....	9
Рисунок 3-5 Распиновка разъема XP1.....	10
Рисунок 3-6 Распиновка разъема XP2.....	10
Рисунок 4-1 Подготовка платы к работе через UART.....	12
Рисунок 4-2 Подготовка платы к работе через USB.....	12

Список таблиц

Таблица 2-1 Условные обозначения.....	4
Таблица 2-2 Сокращения, термины и определения.....	4
Таблица 3-1 Элементы пользовательского интерфейса	8
Таблица 3-2 Режимы начальной загрузки BE-U1000	11

1 Введение

EVU-LI-2.1 – это отладочная плата, служащая простым и универсальным инструментом для начала работы с микроконтроллером BE-U1000.

EVU-LI-2.1 может использоваться самостоятельно или совместно с платами расширения для:

- Оценки основных функциональных характеристик и производительности BE-U1000
- Программирования BE-U1000 и отладки программ
- Построения прототипов электронных устройств

В настоящем техническом описании приведены основные функциональные возможности и технические характеристики EVU-LI-2.1, а также указания по ее применению при разработке проектов электронных устройств.

Документ содержит разделы:

- [Условные обозначения, термины и сокращения](#)
- [Описание](#)
- [Подготовка к работе](#)
- [Поддержка](#)

2 Условные обозначения, термины и сокращения

Условные обозначения, используемые в настоящем техническом описании, приведены в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Условные обозначения

Обозначение	Расшифровка
Текст	Наименование стандарта или документа
<u>Текст</u>	Внутритекстовая / Внешняя гиперссылка
Текст	Программный код / Название сигнала

Сокращения, термины и определения, используемые в настоящем техническом описании, приведены в таблице 2-2.

Таблица 2-2 Сокращения, термины и определения

Сокращение	Термин/определение
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь Встроенный преобразователь аналоговых сигналов в цифровой код BE-U1000
ПК	Персональный компьютер Используемая в работе электронно-вычислительная машина
BootROM CLI	Интерфейс командной строки начального загрузчика BE-U1000
CAN FD	Controller Area Network Flexible Data-Rate Высоконадежный последовательный промышленный сетевой интерфейс скоростного двустороннего обмена данными
DFU	Device Firmware Update Протокол обновления программного обеспечения BE-U1000 через интерфейс USB
eFlash	Embedded Flash Memory Встроенная энергонезависимая флэш-память BE-U1000, служащая для хранения данных и программного обеспечения
GPIO	General Purpose Input-Output Программно управляемый вывод общего назначения (ввода/вывода)
I ² C	Inter-Integrated Circuit Двухпроводной последовательный синхронный последовательный интерфейс для двустороннего обмена данными
I ² S	Inter-IC Sound Стандартный интерфейс подключения цифровых аудиоустройств
JTAG	Join Test Action Group Стандартный интерфейс программирования и отладки
PIO	Programmable Input/Output Вывод логического программируемого модуля

Сокращение	Термин/определение
PWM	Pulse Width Modulation Широтно-импульсная модуляция – метод управления мощностью сигнала путем изменения скважности
PWMA	Advance Control Pulse Width Modulation Независимый продвинутый таймер для формирования одиночных сигналов и PWM-импульсов
PWMG	General-purpose Pulse Width Modulation Таймер общего назначения для формирования и измерения цифровых интервальных PWM-импульсов
QSPI	Quad Serial Peripheral Interface Высокоскоростная версия интерфейса SPI, использующая 4 параллельные линии передачи данных
QSPI flash	Микросхема памяти на плате, подключенная к BE-U1000 через интерфейс QSPI
SPI	Serial Peripheral Interface Синхронный последовательный интерфейс высокоскоростного двустороннего обмена данными
TCM	Tightly Coupled Memory Внутренняя высокоскоростная статическая память BE-U1000
TIM	Timer Программируемый счетчик тактовых импульсов для измерения времени, генерации сигналов и обработки событий
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Асинхронный последовательный интерфейс для двустороннего обмена данными
USB	Universal Serial Bus Универсальный последовательный интерфейс для двустороннего обмена данными и подачи питания периферийным устройствам

3 Описание

3.1 Функциональные возможности

EVU-LI-2.1 предоставляет следующие функциональные возможности:

- 32-разрядный трехъядерный микроконтроллер BE-U1000 на архитектуре RISC-V
- Выбор источника питания:
 - Разъемы для подключения внешних источников 3,3 В и 5...12 В
 - Разъем USB 5 В
- Разъемы для подключения внешних устройств USB, UART
- Аппаратный выбор параметров начальной загрузки BE-U1000
- Программирование, отладка и исполнение программного кода при помощи встроенного отладчика BE-U1000
- Три региона памяти для хранения и исполнения программного кода:
 - Оперативная память TCM (160 КБ)
 - Энергонезависимая память eFlash (256 КБ)
 - Энергонезависимая память QSPI flash (16 МБ)
- Светодиодные индикаторы:
 - Питания
 - Программно управляемый
- Аппаратный сброс параметров BE-U1000

Электрическая принципиальная схема EVU-LI-2.1 приведена в [приложении](#) к настоящему техническому описанию.

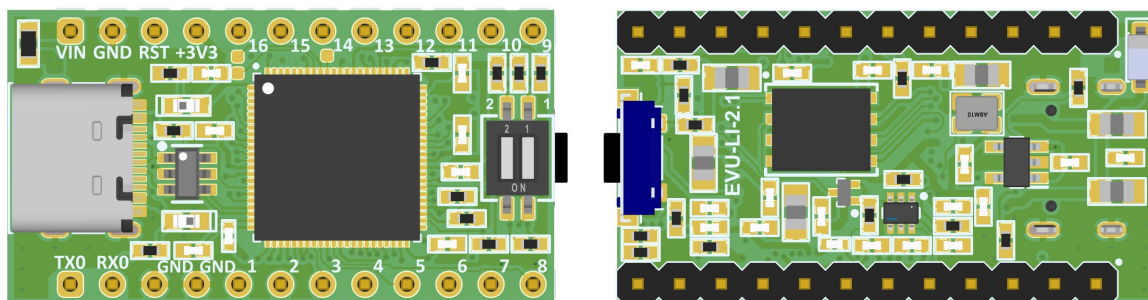
3.2 Конструктивные характеристики

Размеры печатной платы: 33,02 × 17,78 × 1,57 мм.

Габаритные и установочные размеры EVU-LI-2.1 приведены в [приложении](#) к документу.

3.3 Внешний вид

Внешний вид EVU-LI-2.1 приведен на рисунке 3-1.



вид сверху

вид снизу

Рисунок 3-1 Внешний вид

3.4 Структурная схема

Структурная схема EVU-LI-2.1 приведена на рисунке 3-2.

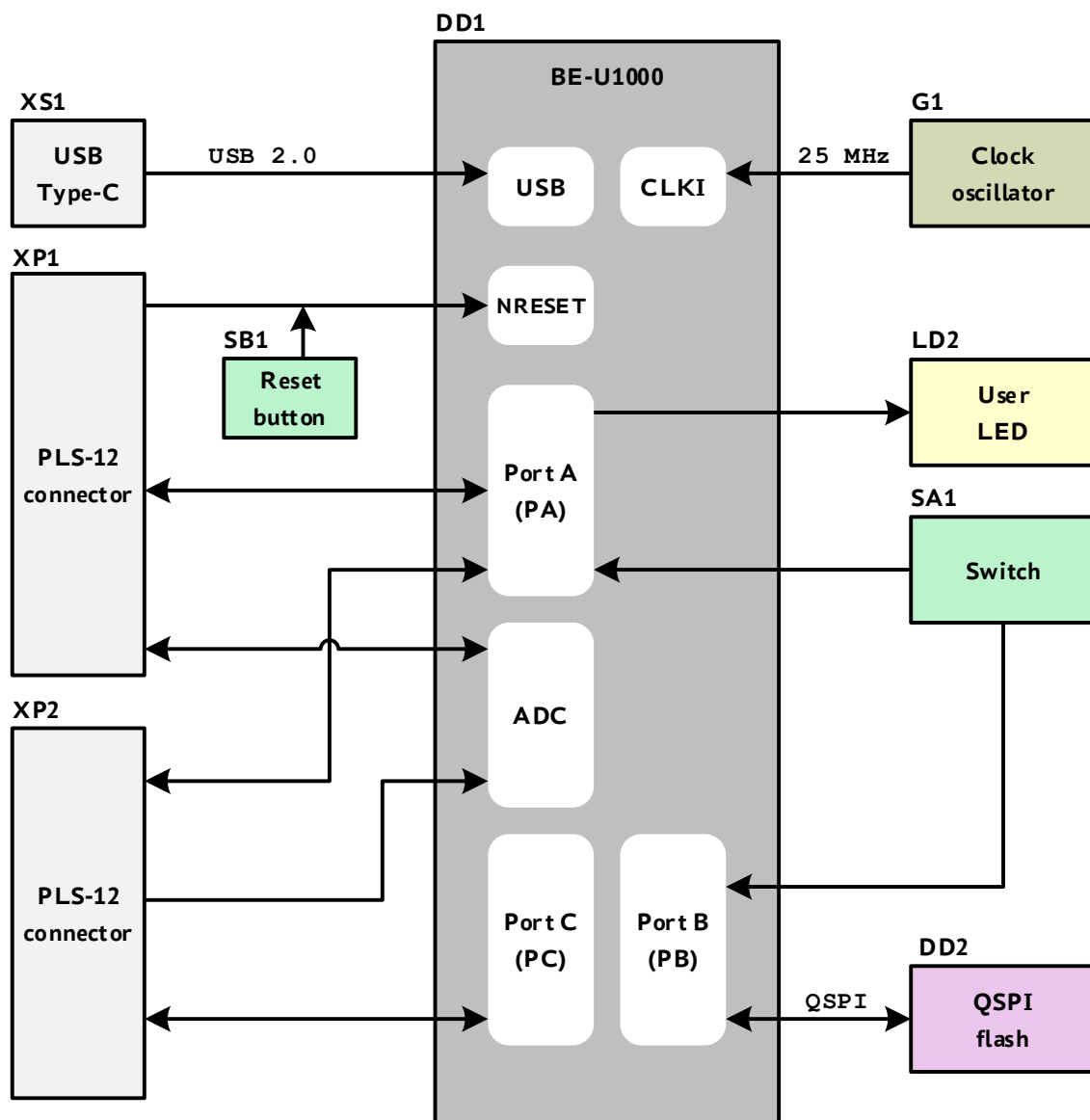


Рисунок 3-2 Структурная схема

3.6 Пользовательский интерфейс

Расположение элементов пользовательского интерфейса EVU-LI-2.1 приведено на рисунке 3-3.

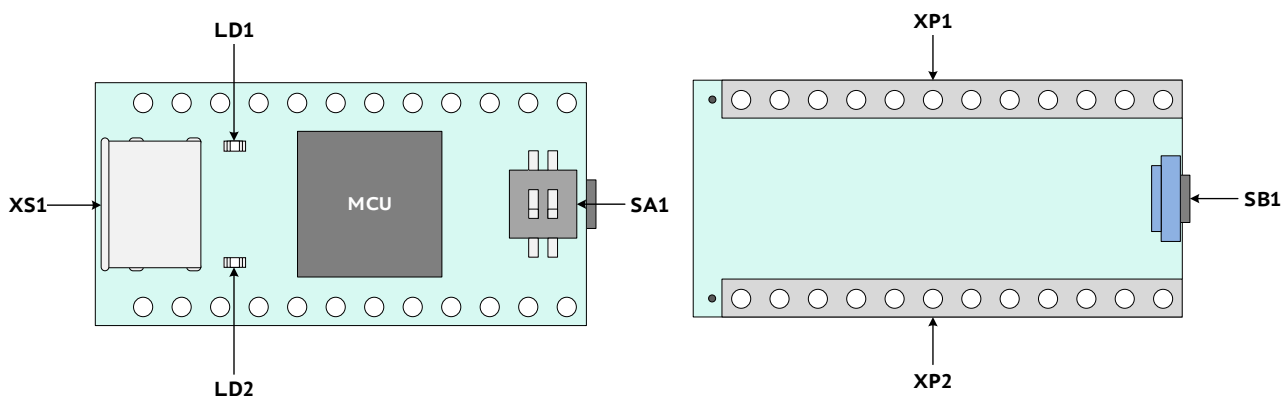


Рисунок 3-3 Расположение элементов пользовательского интерфейса

Перечень и функциональное назначение элементов приведено в таблице 3-1.

Таблица 3-1 Элементы пользовательского интерфейса

Позиционное обозначение	Назначение
Кнопки и переключатели	
SA1	Выбор режима начальной загрузки BE-U1000
SB1	Кнопка перезагрузки BE-U1000 и микросхемы памяти QSPI flash
Светодиодные индикаторы	
LD1	Индикатор наличия напряжения в цепи питания 3,3 В (<i>белый</i>)
LD2	Индикатор, программно управляемый через порт PA15 BE-U1000 (<i>зеленый</i>)
Разъемы	
XP1	- Подключение внешних источников питания 3,3 В и 5...12 В - Вывод питания 3,3 В и 5 В внешних устройств - Выводы BE-U1000: - АЦП: VIN0... VIN3 - GPIO: PA0... PA3, PA8... PA11 - NRESET
XP2	Выводы BE-U1000: - АЦП: VIN4... VIN8 - GPIO: PA4... PA7, PA12, PA13, PC6... PC9
XS1	- Источник питания 5 В - Подключение внешних устройств USB 2.0

3.7 Система питания

Схема питания EVU-LI-2.1 приведена на рисунке 3-4.

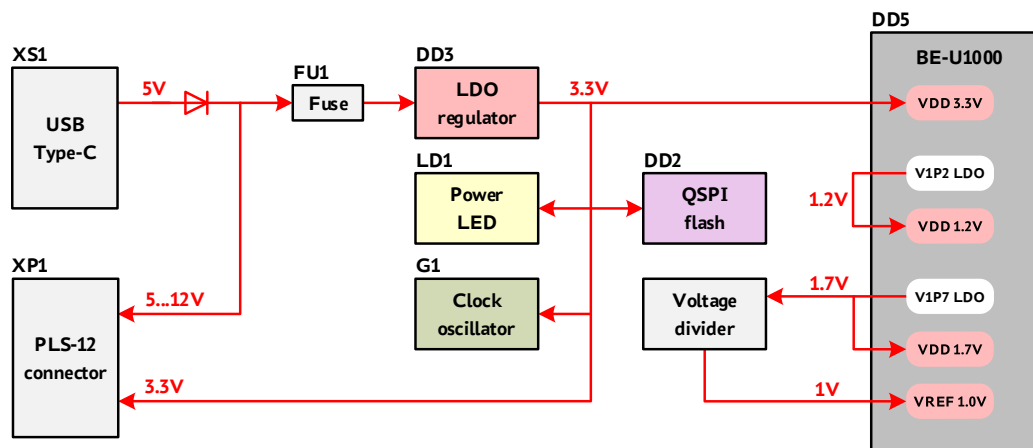


Рисунок 3-4 Схема питания

Питание EVU-LI-2.1 может осуществляться:

- от ПК через разъем USB Type-C XS1
- от внешних источников 3,3 В или 5... 12 В через разъем XP1

Напряжение 3,3 В питания микроконтроллера DD5 и других элементов платы формируется из 5 В (с разъема XS1) или 5... 12 В (с разъема XP1) LDO-преобразователем DD3. Для защиты от превышения значения тока в цепи установлен предохранитель FU1 номиналом 0,5 А.

Для питания подсистем BE-U1000, помимо 3,3 В, используются напряжения:

- 1,7 В и 1,2 В (формируются внутренними LDO преобразователями микроконтроллера),
- 1,0 В (формируется на резистивном делителе из 1,7 В)

В случае, если в качестве источника используется разъем USB XS1, входное напряжение (5 В) напряжение, сформированное LDO-преобразователем (3,3 В), передаются на двунаправленные контакты разъема XP1 и могут использоваться для питания внешних устройств.



Если питание осуществляется от источника 3,3 В с разъема XP1, величина тока должна быть ограничена значением 0,5 А.

3.8 Система тактирования

В качестве источника внешнего тактового сигнала 25 МГц (CLKI) используется внешний кварцевый генератор G1.

3.9 Перезагрузка

Перезагрузка EVU-LI-2.1 осуществляется подачей сигнала `MCU_nRST` на контакт NRESET микроконтроллера BE-U1000. Сигнал может быть подан следующими способами:

- Напрямую с разъема XP1
- Нажатием кнопки SB1 (RESET)

3.10 Выводы и интерфейсы

3.10.1 Разъемы расширения

Разъемы XP1 и XP2 предоставляют доступ к следующим периферийным ресурсам BE-U1000:

- до 18 GPIO
- до 4 PIO
- до 8 каналов АЦП
- 1 Master SPI + 1 QSPI/Slave SPI
- До 5 UART (до 1 UART RTS/CTS)
- До 2 I²C
- 1 таймер TIM (до 2 каналов)
- до 2 таймеров PWMA
- 1 таймер PWMG
- 1 CAN FD
- 1 I²S
- 1 JTAG

Распиновка разъемов для подключения внешних устройств и доступные к использованию альтернативные функции портов ввода/вывода BE-U1000 приведены на рисунках 3-5, 3-6.

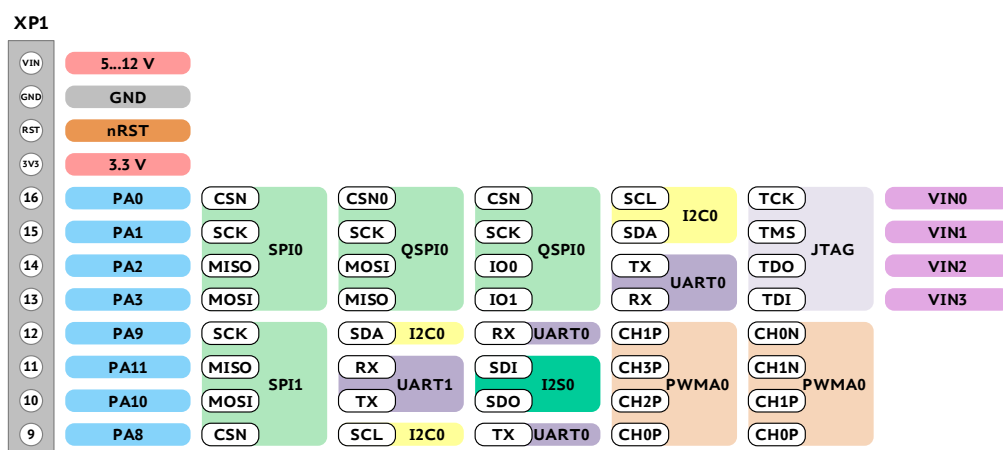


Рисунок 3-5 Распиновка разъема ХР1

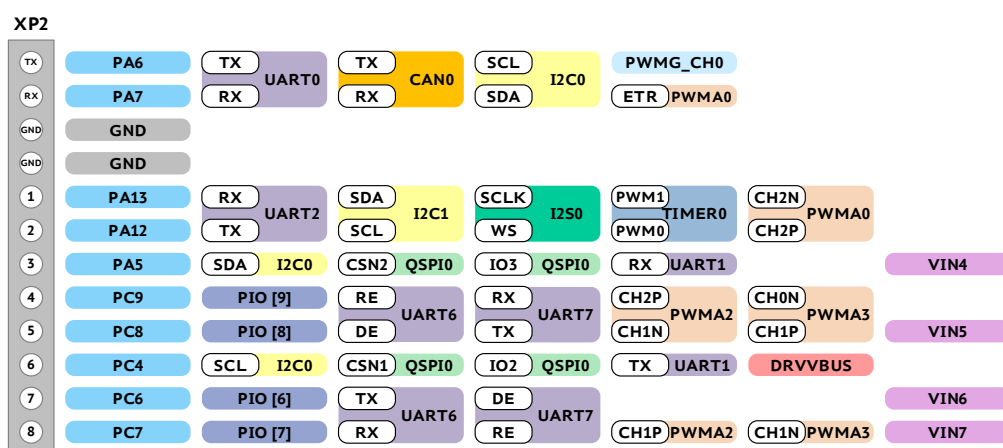


Рисунок 3-6 Распиновка разъема ХР2

3.10.2 USB

Внешние устройства подключаются к интерфейсу USB 2.0 через разъем XS1. Интерфейс сконфигурирован для работы микроконтроллера BE-U1000 в режиме «Device».

3.11 Начальная загрузка

Выбор параметров начальной загрузки BE-U1000 осуществляется установкой регуляторов переключателя SA1 в одну из четырех доступных конфигураций, приведенных в таблице 3-2.

Таблица 3-2 Режимы начальной загрузки BE-U1000

Режим загрузки	Положение регуляторов		Описание
	1	2	
EFLASH	OFF	OFF	Исполнение загруженной программы из памяти eFlash
UART	ON	OFF	Вход в BootROM CLI через интерфейс UART0
QSPI	OFF	ON	Исполнение загруженной программы из памяти QSPI flash, через интерфейс QSPI1
USB	ON	ON	Запись образа программы в память BE-U1000 или QSPI flash через интерфейс USB (протокол DFU)

4 Подготовка к работе

4.1 Подготовка к работе через интерфейс UART



Перед началом работ необходимо снять питание с платы.

Для подготовки EVU-LI-2.1 к работе через UART выполните следующие действия:

1. Установите ползунки переключателя SA1 в положение: 1 – «ON», 2 – «OFF»
2. Подключите преобразователь USB-UART к контактам разъемов XP1 и XP2 как указано на рисунке 4-1.
3. Подключите кабель USB к разъему преобразователя USB-UART.
4. Подключите второй конец кабеля к ПК. На плате загорится белый светодиод LD1.

Последовательность действий при подготовке платы приведена на рисунке 4-1.

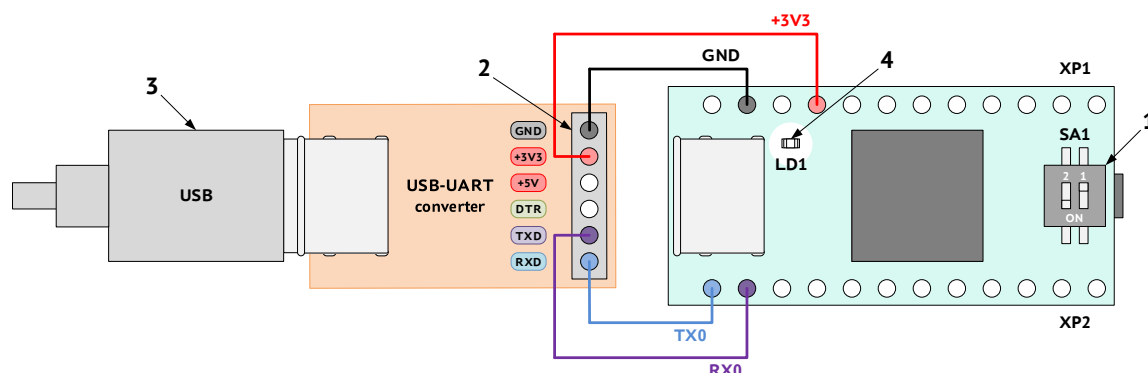


Рисунок 4-1 Подготовка платы к работе через UART

4.2 Подготовка к работе через интерфейс USB



Перед началом работ необходимо снять питание с платы.

Для подготовки EVU-LI-2.1 к работе через USB выполните следующие действия:

1. Установите ползунки переключателя SA1 в положение: 1, 2 – «ON».
2. Подключите кабель USB Type-C к разъему XS1.
3. Подключите второй конец кабеля к ПК. На плате загорится белый светодиод LD1.

Последовательность действий при подготовке платы приведена на рисунке 4-2.

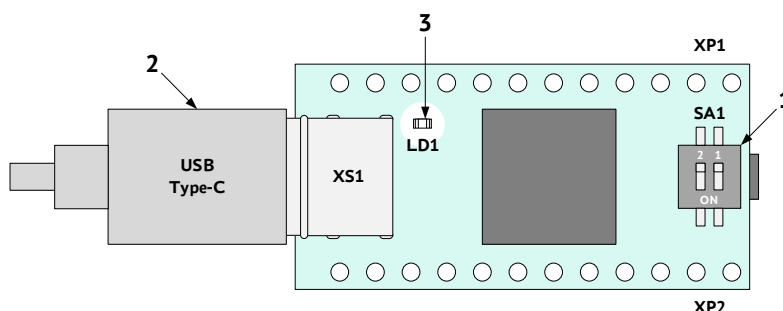


Рисунок 4-2 Подготовка платы к работе через USB

5 Поддержка

Дополнительные документы и материалы доступны на портале mcu.baikalelectronics.ru.

6 Приложения

- Габаритные и установочные размеры на 1 л.
- Схема электрическая принципиальная на 1 л.

История изменений

Версия	Дата	Описание
2.1.0	27.05.2026	Начальная версия документа

Контактные данные



Официальный сайт
www.baikalelectronics.ru



Главный офис
www.baikalelectronics.ru/contacts/



Электронная почта
info@baikalelectronics.ru



Телефон
+7 495 221-39-47

