ООО «НПФ Мехатроника-Про»

MBS-K1921BK01T –
модуль разработчика на базе процессора K1921BK01T

Техническое описание

Rev. 3.4

Содержание

1. Назначение 3
2. Технические характеристики 4
3. Устройство модуля 5
3.1. Функциональная схема 5
3.2. Расположение элементов на плате 6
3.3. Назначение разъёмов 7
3.4. Назначение перемычек 7
3.5. Назначение светодиодов 7
3.6. Назначение кнопок 8
3.7. Тактирование микроконтроллера 8
3.8. Использование памяти EEPROM 8
3.8.1. Память EEPROM 8
3.8.2. Назначение перемычки XK3 8
3.9. Использование SPI 9
3.9.1. Шина SPI0 модуля 9
3.10. Питание модуля 9
3.10.1. Способы подачи питания на модуль 9
3.10.2. Назначение перемычки XK1 9
3.10.3. Назначение перемычки XK6 10
3.11. Интерфейсы 10
3.11.1. Интерфейс USB-SWD 10
3.11.2. Интерфейс USB – 2 (МК) 10
3.11.3. Интерфейс RS-485 11
3.11.4. Назначение перемычки XK7 11
3.11.5. Назначение перемычки XK5 11
3.11.6. Линии UART модуля 11
3.12. Программирование микроконтроллера 12
3.12.1. Необходимое программное обеспечение 12
3.12.2. Программирование через USB 12
3.12.3. Программирование через разъём XP3 программатором J-link 16
3.12.4. Для загрузки ПО в контроллер необходимо: 16
3.12.5. Загрузка ядра MexBIOS с помощью Jlink 17
3.13. Настройка связи по RS-485 20
3.14. Разъёмы ввода/вывода логических сигналов 22
3.15. Ввод аналоговых сигналов 24
3.15.1. Разъёмы для ввода аналоговых сигналов 24
4. Комплект поставки 26
5. Контакты 27
Приложение А – Схема принципиальная электрическая 28

Данное техническое описание соответствует модулю разработчика MBS-K1921BK01T версии 2.0. Соответствие данного описания другим версиям модуля следует уточнить у разработчика – ООО «НПФ Мехатроника-Про» – www.mechatronica-pro.com.

Уважаемые пользователи! По состоянию на апрель 2018 г не все возможности модуля были проверены компанией-разработчиком. Мы будем благодарны Вам за замечания и предложения по устройству и работе модуля, которые Вы можете присылать в службу поддержки ООО «НПФ Мехатроника-Про».

1. Назначение

Модуль разработчика MBS-K1921BK01T представляет собой отладочную плату для микроконтроллера K1921BK01T производства ОАО «НИИЭТ», г. Воронеж.

Модуль предназначен для разработки и отладки программного обеспечения, создаваемого для микроконтроллера K1921BK01T, а также для оценки его функциональных возможностей.

Модуль также может быть использован как процессорная плата для различных лабораторных и отладочных комплектов, например, серии MCB производства ООО «НПФ Мехатроника-Про».

Модуль может поставляться с предустановленной во Flash-памяти процессора операционной средой реального времени MexBIOS и графической средой программирования MexBIOS Development Studio, которые существенно ускоряют создание программного обеспечения.

Крепёжные отверстия и расположение основных разъёмов ввода-вывода модуля MBS-K1921BK01T соответствует другим отладочным платам ООО «НПФ Мехатроника-Про» и отладочной плате eZdsp™2812 производства Spectrum Digital, что во многих случаях делает их взаимозаменяемыми.

Внешний вид модуля показан на рис. 1.

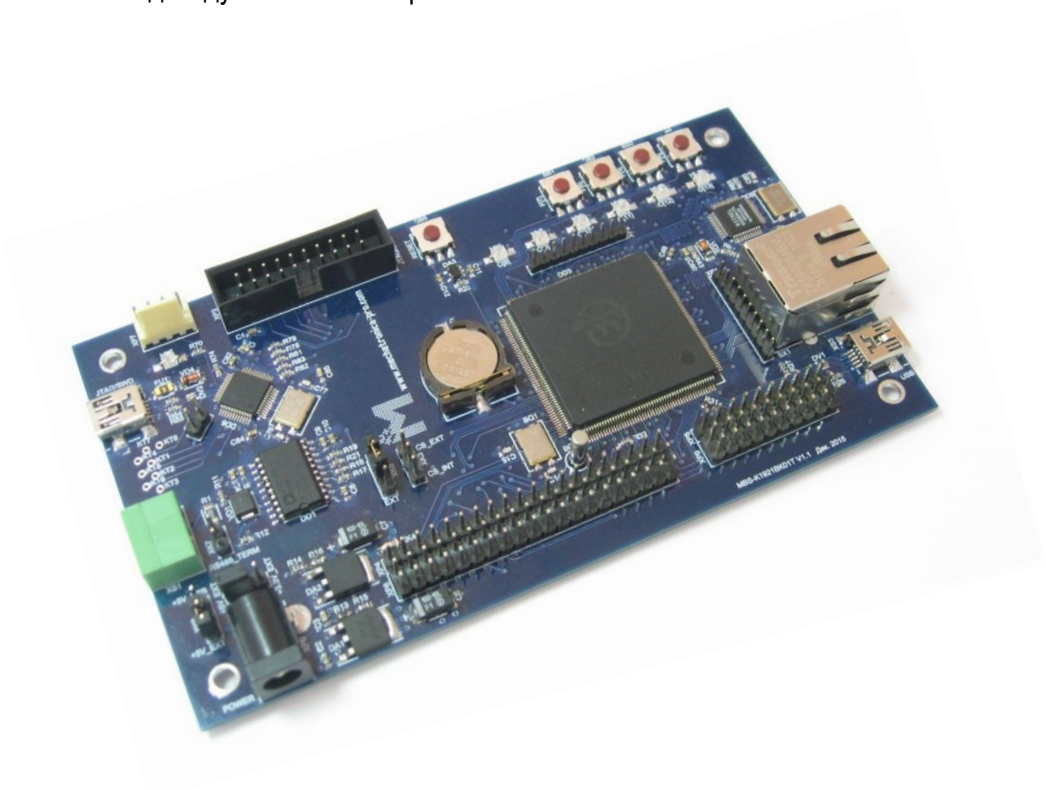


Рис. 1. Внешний вид модуля разработчика MBS-K1921BK01T

2. Технические характеристики

Основные характеристики модуля MBS-K1921BK01T приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики модуля MBS-K1921BK01T v2.0	
Микроконтроллер	**K1921BK01T (NT32M4F1)**
Процессорное ядро Производительность Встроенная память программ типа FLASH ОЗУ (RAM) Линий дискретного ввода/вывода всего Корпус	ARM Cortex-M4F не менее 125 MIPS 1 Мб 192 кб 88 QFP208L
EEPROM на плате	**64 кб** (8к x 8) (через SPI0)
На внешние разъёмы выведены аналоговые входы МК дискретные входы/выходы МК	 **14** каналов (12-битный АЦП) **60** (логика 3,3 В, включая сигналы PWM, QEP, UART, SPI)
Кнопок для тестирования ввода	**4**
Светодиодов для тестирования вывода	**6**
Программирование	Встроенный USB-программатор (**SWD**, ST-Link) Разъём 20-pin для программатора J-link (**JTAG/SWD**)
Интерфейсные возможности платы	**RS-485** с гальванической изоляцией (через UART0)
Встроенное ПО	Предустановленная ОС MexBIOS™ (по согласованию)
Питание	От внешнего источника 5 В 0,5 А
	От шины USB
Размеры платы, мм	136,1 x 76,5

3. Устройство модуля

3.1. Функциональная схема

Функциональная схема модуля показана на рис. 2.

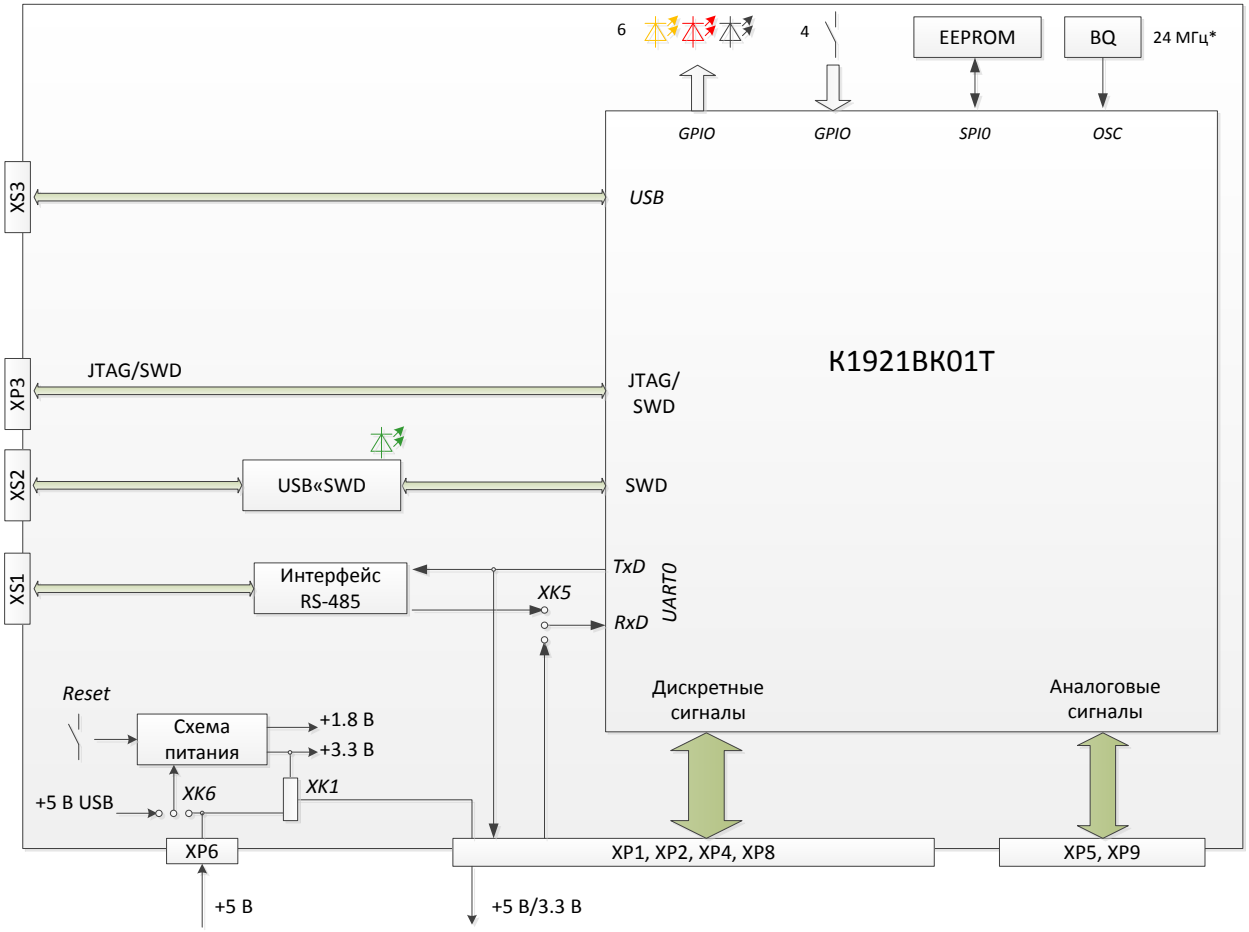
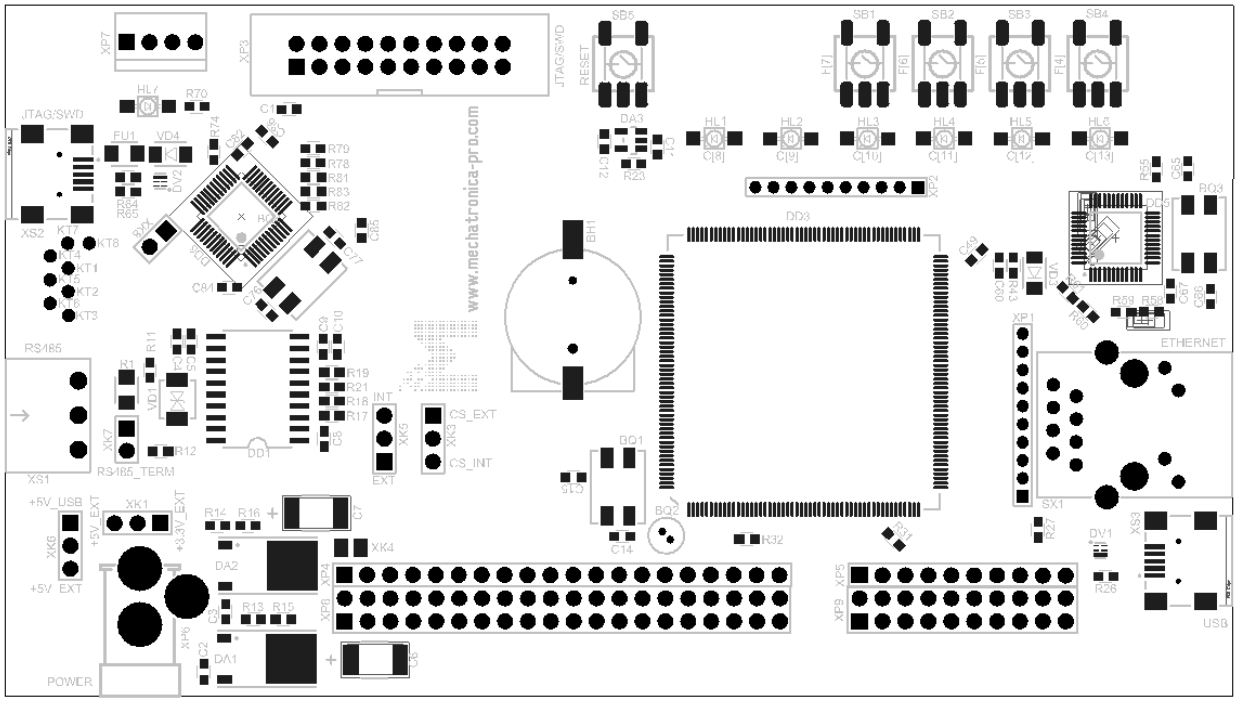


Рис. 2. Функциональная схема модуля MBS-K1921BK01T v 2.0

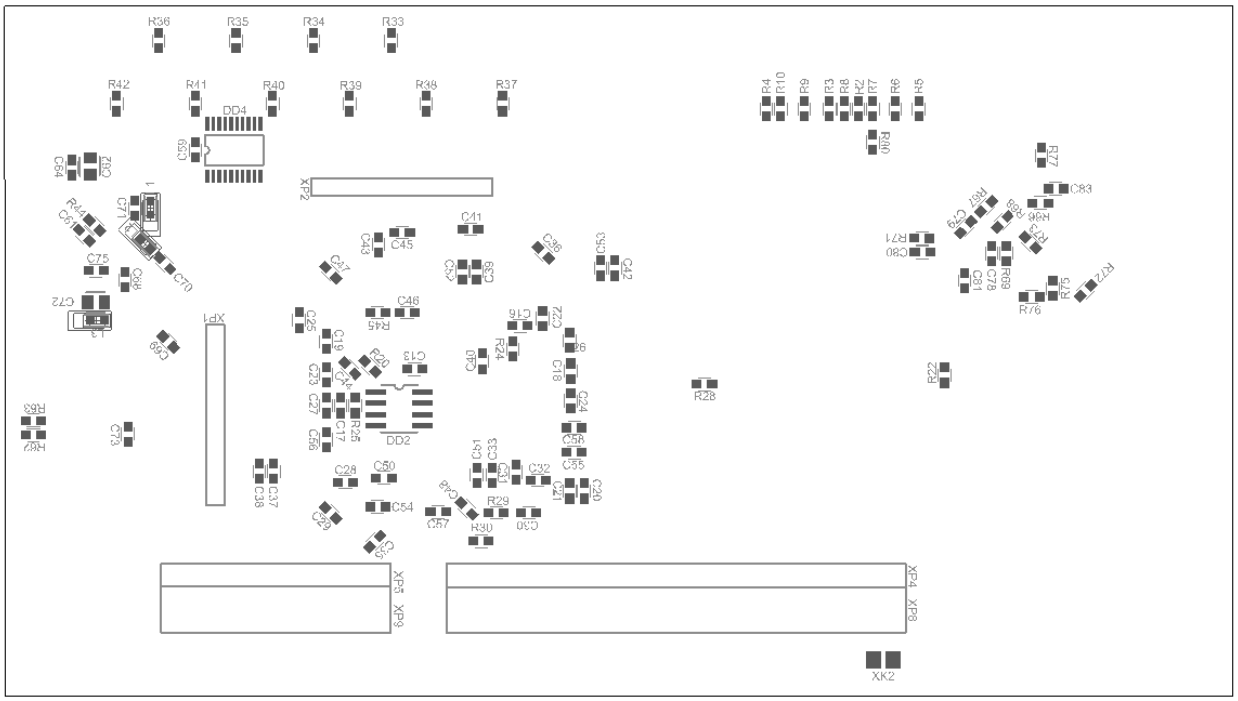
Элементами модуля являются:
– ARM-микроконтроллер К1921ВК01Т (DD3);
– кварцевый резонатор 24 МГц (BQ1); *возможна установка резонатора с другой частотой;
– интерфейс USB-SWD (DD6);
– интерфейс RS-485, гальванически изолированный (DD1);
– кнопки для тестирования дискретного ввода (SB1…SB4);
– светодиоды для тестирования дискретного вывода (HL1…HL6, драйвер DD4);
– светодиод индикации работы SWD (HL7);
– схема питания (DA1, DA2);
– кнопка сброса процессора (SB5);
– разъёмы и перемычки.

3.2. Расположение элементов на плате

С расположением элементов на плате можно ознакомиться с помощью рис. 3.



а) вид сверху



б) вид снизу

Рис. 3. Расположение элементов на плате модуля MBS-K1921BK01T

3.3. Назначение разъёмов

Назначение разъёмов модуля приведено в табл. 2.

Таблица 2. Назначение разъёмов модуля				
Обозначение	**Назначение**		**Тип разъёма**	**Тип ответного разъёма**
XS1	RS-485	Последовательный интерфейс	15EDGRC -3.81-03P	15EDGK-3.81-03P-14-00A(H)
XS2	USB-SWD	Интерфейс USB программатора SWD	USB mini	USB mini
XS3	USB - 2	Интерфейс USB в микроконтроллере	USB mini	USB mini
XP3	JTAG/SWD	Программирование и отладка	BH-20	PBD-20, IDC-20F
XP6	+5 В	Внешнее питание	DJK-02A	DJK-10A
XP1, XP2, XP4, XP8	Интерфейс логических сигналов		PBD, PBS	PLT, PLD, PLS
XP5, XP9	Аналоговые сигналы		PBD, PBS	PLT, PLD, PLS

3.4. Назначение перемычек

Назначение перемычек модуля приведено в табл. 3.

Таблица 3. Назначение перемычек модуля	
Обозначение	**Назначение**
XK1	Выбор напряжения питания внешних цепей через разъёмы XP4, XP8
XK3	Выбор памяти EEPROM
XK5	Выбор источника сигнала RxD0
XK6	Выбор источника питания модуля
XK7	Подключение терминального резистора интерфейса RS-485
XK8	Сброс микросхемы программатора SWD

3.5. Назначение светодиодов

Назначение светодиодов модуля приведено в табл. 4.

Таблица 4. Назначение светодиодов модуля			
Обозначение		**Цвет**	**Назначение**
HL1	C8	желтый	Тестирование дискретного вывода, активный уровень – высокий
HL2	C9		
HL3	C10		
HL4	C11		
HL5	C12		
HL6	C13		
HL7	USB SWD	зеленый	Индикация обмена через USB VCP

3.6. Назначение кнопок

Назначение кнопок модуля приведено в табл. 5.

Таблица 5. Назначение кнопок модуля		
Обозначение		**Назначение**
SB1	F7	Тестирование дискретного ввода. При нажатии кнопки вход переходит в состояние логического нуля
SB2	F6	
SB3	F5	
SB4	F4	
SB5	Reset	Сброс микроконтроллера

3.7. Тактирование микроконтроллера

Микроконтроллер К1921ВК01Т может тактироваться как от внутренних, так и от внешних источников.

В качестве внешнего источника тактирования на модуле разработчика установлен кварцевый резонатор частотой 24 МГц типа КХ-13.

Выбор источника тактирования обеспечивают перемычки R29, R30, подающие на вход CPE микроконтроллера сигнал логической единицы или нуля.

Таблица 6. Положения перемычек R29, R30			
R29	**R30**	**Сигнал на входе CPE**	**Источник тактирования**
нет	есть	высокий	Внешний осциллятор BQ1
есть	нет	низкий	Внутренний

3.8. Использование памяти EEPROM

3.8.1. Память EEPROM

Для длительного хранения данных на модуле установлена микросхема энергонезависимой памяти типа CAT25640 (DD2) объёмом 64K с организацией (8192 x 8).

Память обменивается данными с микроконтроллером посредством интерфейса SPI, используя модуль SPI0 микроконтроллера. Сигнал выбора кристалла формируется линией G14 (сигнал SPI_CS1, активный низкий).

3.8.2. Назначение перемычки XK3

Микроконтроллер может использовать энергонезависимую память данных как установленную на модуле (DD2), так и внешнюю в зависимости от положения перемычки XK3, управляющей прохождением сигнала выбора кристалла.

Таблица 7. Положения перемычки XK3		
Перемычка	**Положение**	**Используемая микросхема EEPROM**
XK3	«Int» (нижнее)*	Установленная на модуле
	«Ext» (верхнее)	Внешняя (либо другое устройство)

Положение «Int» перемычки XK3 соответствует использованию установленной на модуле микросхемы памяти. При положении «Ext» микроконтроллер обращается к внешней микросхеме памяти (либо к другому устройству) через разъёмы XP4, XP8.

3.9. Использование SPI

3.9.1. Шина SPI0 модуля

Шина SPI0 модуля соединена с выводами микроконтроллера согласно табл. 8.

Таблица 8. Сигналы шины SPI модуля

Вывод МК	GPIO	Сигнал		Внешний разъём
24	A1	SPITxD0		XP8: 23
32	A7	SPIRxD0		XP8: 24
31	A6	SPICLK0		XP8: 25
30	A5	SPIFSS0		XP8: 26
204	G13	SPI_CS0	В комплектах MCB	XP4: 3
205	G14	SPI_CS1		XP4: 4 (через XK3)
206	G15	SPI_CS2		XP4: 5

3.10. Питание модуля

3.10.1. Способы подачи питания на модуль

Для функционирования модулю требуется питание напряжением 5 В.

Питание модуля может осуществляться тремя способами:

– через разъём питания XP6 типа DJK-02A с внутреннем штырём диаметром 2 мм при нахождении перемычки XK6 в положении «+5V_Ext»;

– через выводы 1 (1, 2) разъёма XP4 (XP8) при нахождении перемычки XK1 в положении 2-3, при этом, минусовой провод подключается к выводам 10, 20 (19, 20, 49, 50) разъёма XP4 (XP8);

– от шины USB при нахождении перемычки XK6 в положении «+5 V USB».

3.10.2. Назначение перемычки XK1

Положение планарной перемычки XK1 определяет подключение вывода 1 разъёма XP4 и выводов 1, 2 разъёма XP8 к шине +5 В модуля или к шине +3,3 В. В первом случае возможна как запитка модуля от внешнего источника через разъёмы XP4, XP8, так и подача питания на платы, подключенные к этим разъёмам. Во втором – на разъёмы подается напряжение +3,3 В со схемы питания модуля.

Таблица 9. Положения перемычки XK1

Перемычка	Положение	Подача напряжения на XP4, XP8
XK1	«3.3 V» (прав.)	+3,3 В
	«5V» (лев.)*	+5 В
	нет	не подается

3.10.3. Назначение перемычки XK6

Положение перемычки XK6 определяет выбор источника питания модуля +5 В.

В положении 1-2 «+5V_USB» модуль запитывается от шины USB.

В положении 2-3 «+5V_Ext» напряжение на модуль поступает со штыревого разъёма питания XP6 либо через выводы 1 (1, 2) разъёма XP4 (XP8).

Таблица 10. Положения перемычки XK6

Перемычка	Положение	Источник питания модуля
XK6	«+5 V USB» (лев.)	Шина USB
	«+5 V Ext» (прав.)*	Внешний источник +5 В
	нет	Модуль не запитывается

3.11. Интерфейсы

3.11.1. Интерфейс USB-SWD

Интерфейс USB-SWD (разъём XS2) используется для связи модуля разработчика с персональным компьютером в режиме SWD-программатора.

Работа SWD-программатора индицируется зелёным светодиодом HL7.

Возможно получение питания модуля от шины USB до 500 мА.

На модуле установлен разъём USB типа B (XS2). Назначение выводов разъёма приведено в табл. 11.

Таблица 11. Назначение выводов разъёма XS2

Разъём	Контакт	Цепь
XS2 Порт USB, тип B	1	+ 5 V
	2	DM
	3	DP
	4	GND

3.11.2. Интерфейс USB – 2 (МК)

Интерфейс USB - 2 (разъём XS3) используется для связи модуля разработчика с другими устройствами.

В качестве драйвера USB используется встроенный в микроконтроллер K1921BK01T интерфейс USB 2.0 Device/Host с физическим уровнем (PHY).

На модуле установлен разъём USB mini (XS3). Назначение выводов разъёма приведено в табл. 12.

Таблица 12. Назначение выводов разъёма XS3

Разъём	Контакт	Цепь	Вывод МК	Назначение	Прим.
XS3 Разъём USB mini	1	+ 5 V	45	VBUS/5V	через L8
	2	DM	48	PADM	через R37
	3	DP	49	PADP	через R36
	4	ID	50	ID	
	5	GND			

3.11.3. Интерфейс RS-485

В качестве драйвера интерфейса RS-485 используется микросхема ADM2587E, обеспечивающая гальваническую изоляцию.

Для подключения кабеля использован разъемный соединитель типа 15EDGRC-3.81-03P (XS1) с ответной частью 15EDGK-3.81-03P-14-00A. Назначение выводов приведено в табл. 13.

Таблица 13. Назначение выводов разъёма XS1

Разъём	Контакт	Цепь
XS1	1	A (D+)
	2	B (D-)
	3	GND

3.11.4. Назначение перемычки XK7

С помощью перемычки XK7 подключается терминальный резистор R1 (120 Ом).

Таблица 14. Положения перемычки XK7

Перемычка	Положение	Терминальный резистор
XK7	есть	Подключен
	нет	Не подключен

3.11.5. Назначение перемычки XK5

Перемычкой XK5 выбирается, откуда сигнал будет поступать на вход C4/UART_RxD0 микроконтроллера: с вывода разъёма XP8 или с драйвера интерфейса RS-485.

Таблица 15. Положения перемычки XK5

Перемычка	Положение	Подача сигнала на вход C4/UART_RxD0
XK5	«Ext» (нижн.)	с вывода 4 разъёма XP8
	«Int» (верх.)*	с драйвера посл. интерфейса платы
	нет	сигнал на вход не подается

3.11.6. Линии UART модуля

Линии UART (SCI) модуля соединена с выводами микроконтроллера согласно табл. 16.

Таблица 16. Сигналы UART модуля

Вывод МК	GPIO	Сигнал	Внешний разъём
95	C3	UART_TXD0 (C3)	XP8: 3
96	C4	UART_RXD0 (C4)	XP8: 4 (через XK5)

3.12. Программирование микроконтроллера

Программирование и отладка программ может осуществляться посредством интерфейса JTAG/SWD через разъём XP3 или через конвертор USB-SWD через разъём XS2. Далее описана процедура программирования микроконтроллера для работы в MexBIOS Development Studio.

3.12.1. Необходимое программное обеспечение

1. Установить **MexBIOS Development Studio** версии **7.13** и выше с сайта: Сайт компании ООО «НПФ Мехатроника-Про», раздел продукты/программное обеспечение: http://mechatronica-pro.com/ru/catalog/software

2. Установить компилятор GCC ARM Embedded https://launchpad.net/gcc-arm-embedded/4.9/4.9-2015-q3-update

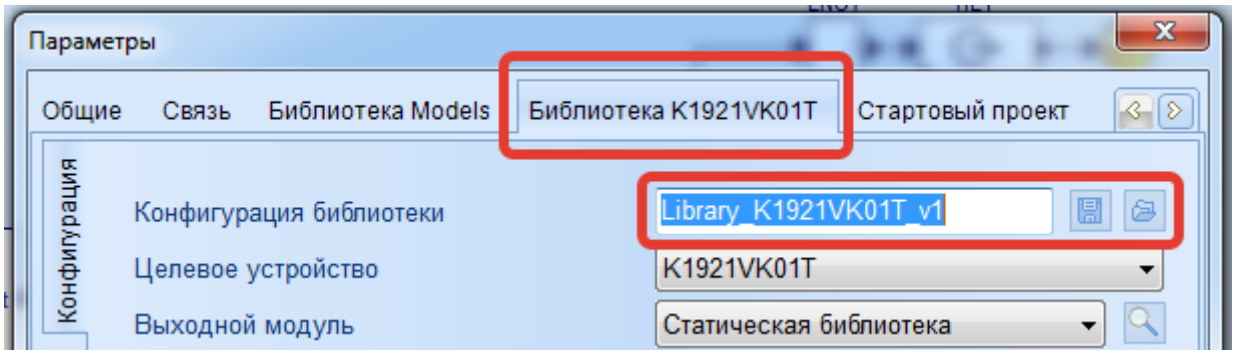
   В процессе установки конечная папка должна соответствовать той, которая указана в настройках в MexBIOS Development Studio (для библиотеки процессора K1921VK01T кнопка **Параметры**, вкладка **Утилиты построения**).

3. Установить библиотеку **K1921VK01T_Setup_v2.7** и выше (http://mechatronica-pro.com/ru/catalog/software/russianmcu/173). В описании библиотеки на сайте, убедиться, что текущая библиотека поддерживается установленной версией MexBIOS Development Studio.

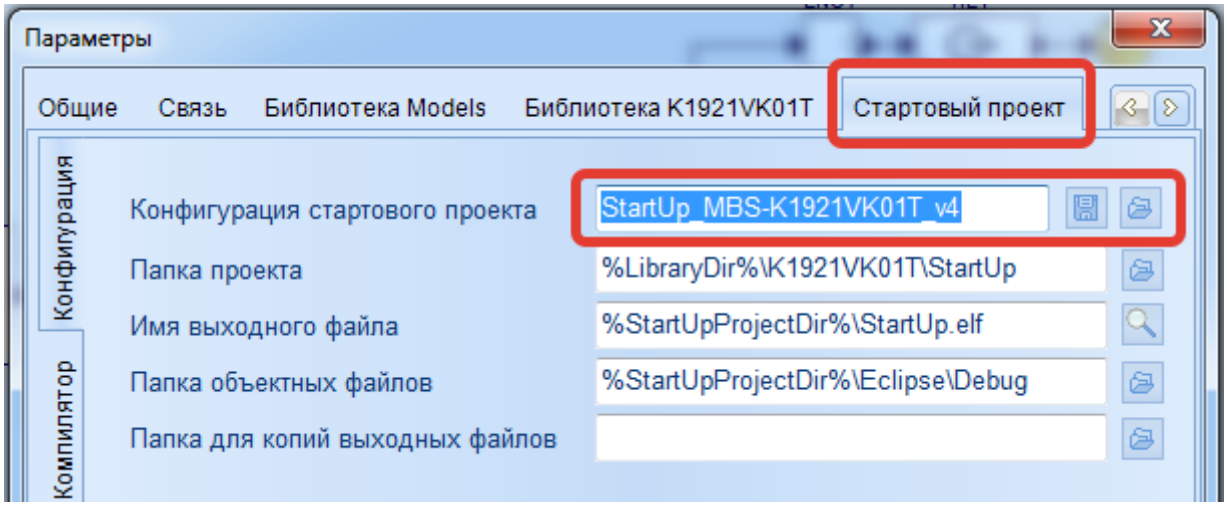
3.12.2. Программирование через USB

Перед программированием необходимо сконфигурировать файл стартового проекта.

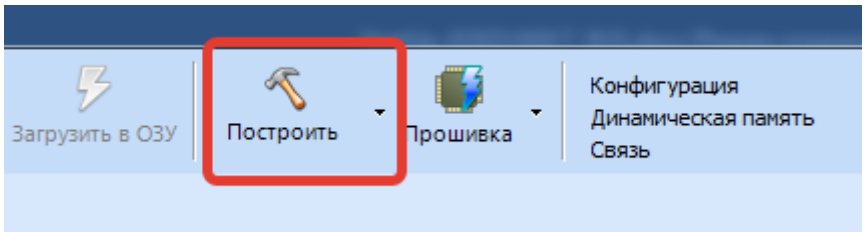
1. Во вкладке **Параметры** в разделе **Библиотека K1921VL01T** выберите необходимый файл конфигурации:



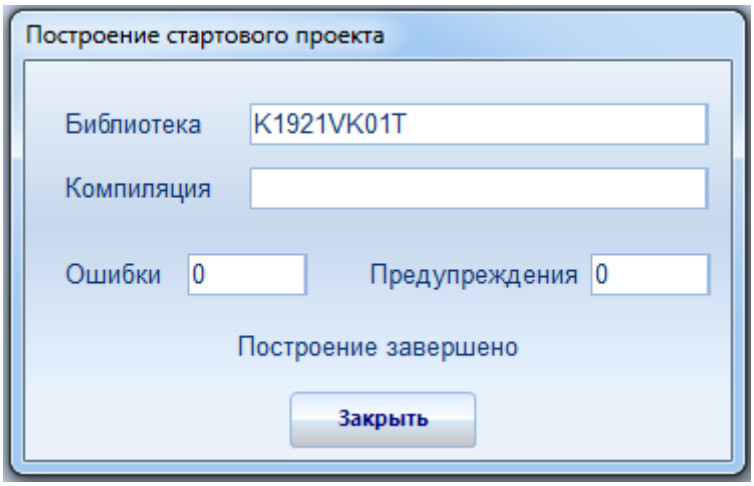
2. Во вкладке **Параметры** в разделе **Стартовый проект** выберите необходимый файл конфигурации:



3. После выбора конфигурационных файлов **Библиотеки K1921VL01T** и **Стартового проекта** выполните построение проекта (таким образом конфигурируется файл стартового проекта), нажмите кнопку **Построить** на главной панели:



После успешного построения стартового проекта появится информационное сообщение:

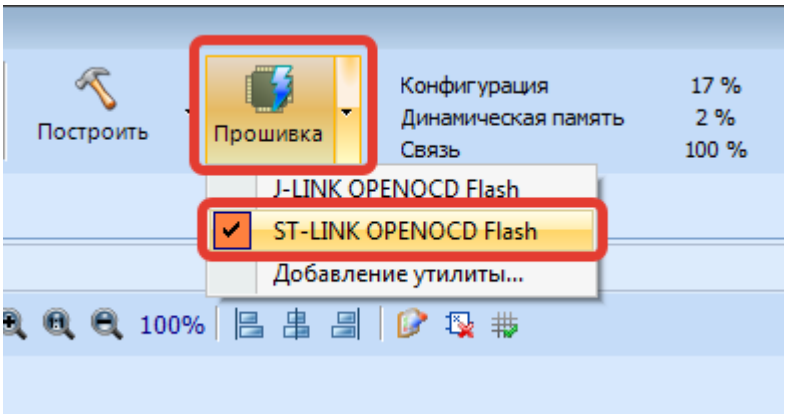


Далее необходимо запрограммировать микроконтроллер K1921BK01T.

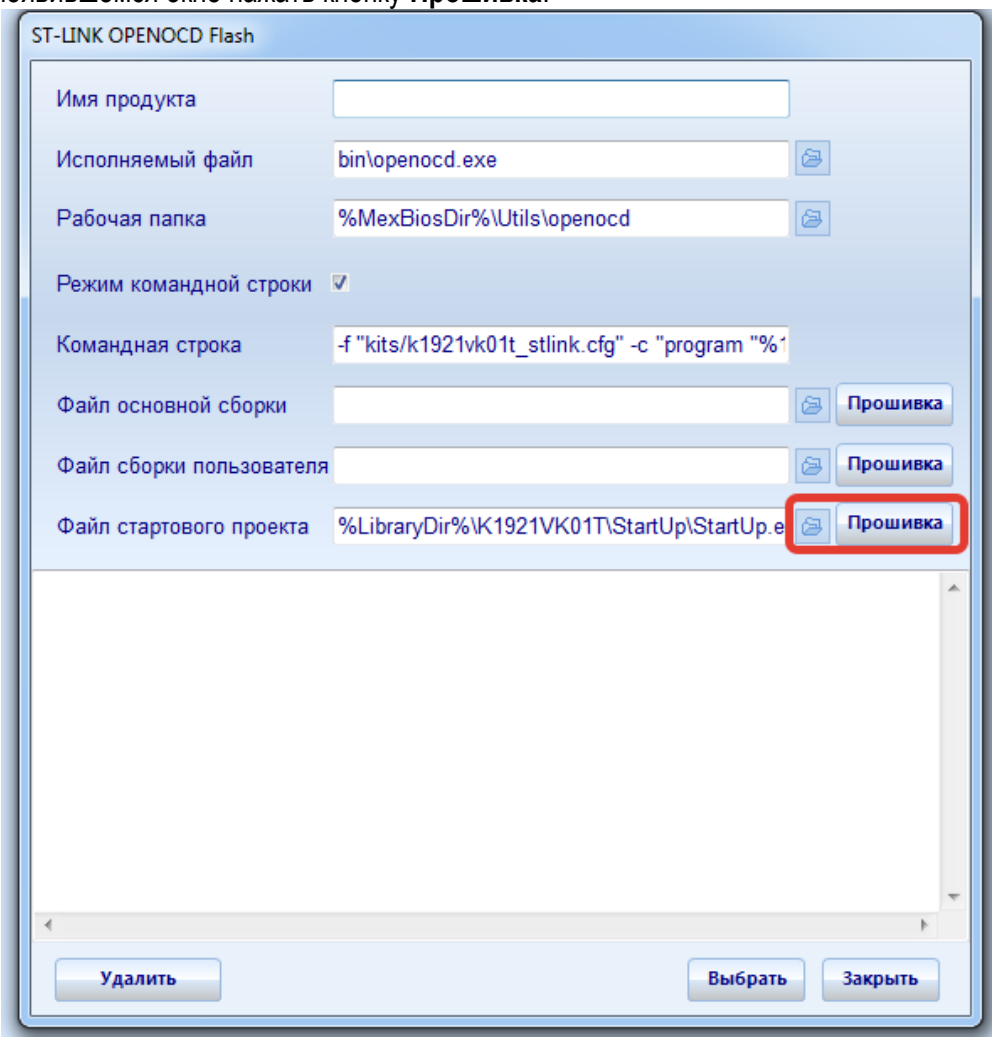
4. Микросхема драйвера STM32F103C8T6 (DD6) преобразует сигналы интерфейса USB в интерфейс SWD при использовании на компьютере драйвера ST-Link.

Наличие обмена индицируется зелёным светодиодом HL7.
После подключения платы к компьютеру через разъем Mini-USB XS2 необходимо установить драйвера http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF260219.

5. После установки драйверов в MexBIOS Development Studio на вкладке правка выбрать программирование:



В появившемся окне нажать кнопку **Прошивка**:



В окне появится информация о ходе программирования:

```
Info : JTAG tap: k1921vk01t.cpu tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b, part: 0xba00, ver: 0x4)
k1921vk01t.cpu: target state: halted
target halted due to debug-request, current mode: Thread
xPSR: 0x01000000 pc: 0x00000f6c msp: 0x20030000
** Programming Started **
auto erase enabled
** Programming Finished **
** Verify Started **
verified 153032 bytes in 1.615092s (92.531 KiB/s)
** Verified OK **
** Resetting Target **
Info : JTAG tap: k1921vk01t.cpu tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b, part: 0xba00, ver: 0x4)
shutdown command invoked
```

Загрузка ядра и библиотеки блоков выполнено успешно, если:

**** Programming Finished **** - сообщение о том, что программирование завершено.

**** Verify Started ****

verified 153032 bytes in 1.615092s (92.531 KiB/s)

**** Verified OK **** - сообщение о том, что верификация завершена успешно.

**** Resetting Target ****

6. Можно приступать к работе в среде MexBIOS Development Studio.

3.12.3. Программирование через разъём XP3 программатором J-link

Программирование может осуществляться и программатором J-link с 20-ти контактным разъёмом XP3.

Перед подключением внешнего программатора рекомендуется установить перемычку XK8, переведя тем самым микросхему DD6 в состояние сброса.

При программировании Flash-памяти микроконтроллера обратите внимание на состояние входа H2 (см. документ **Быстрый_старт_К1921ВК01Т.pdf**). На платах установлена подтяжка между выводом 37 разъёма XP8 и GND, отвечающая за разрешение стирания Flash-памяти.

Назначение выводов разъёмов приведено в табл. 17.

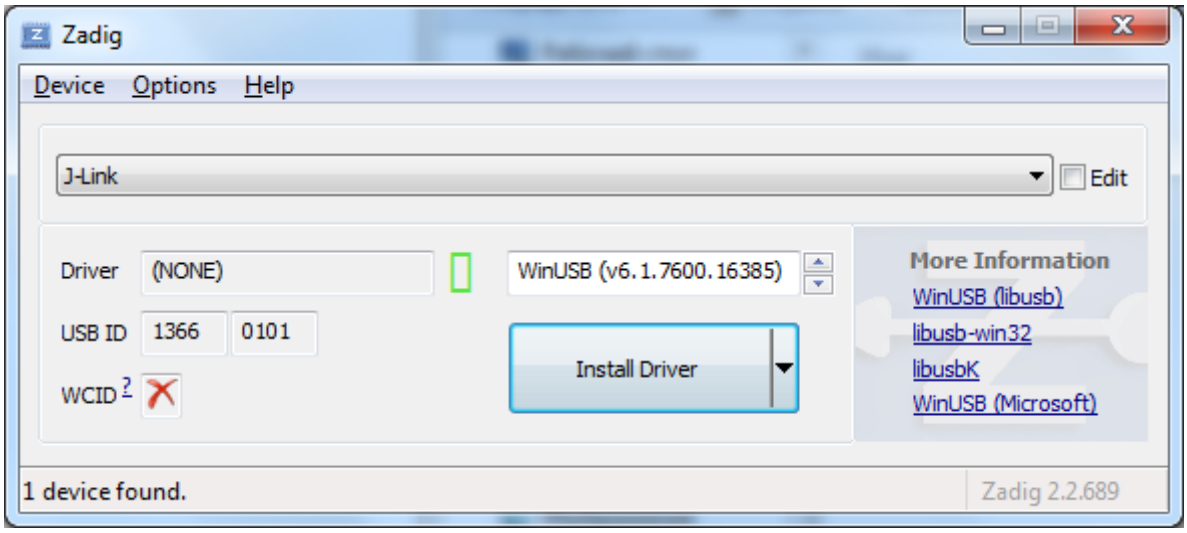
Таблица 17. Назначение выводов разъёма XP3

Разъём	Контакт	Цепь
XP3, BH-20 (IDC-20MS)	1	+3.3 V
	2	NC
	3	nRST
	4	GND
	5	TDI
	6	GND
	7	TMS / SWDIO
	8	GND
	9	TCK / SWCLK
	10	GND
	11	NC
	12	GND
	13	TDO / SWO
	14	GND
	15	RESET
	16	GND
	17	NC
	18	GND
	19	NC
	20	GND

3.12.4. Для загрузки ПО в контроллер необходимо:

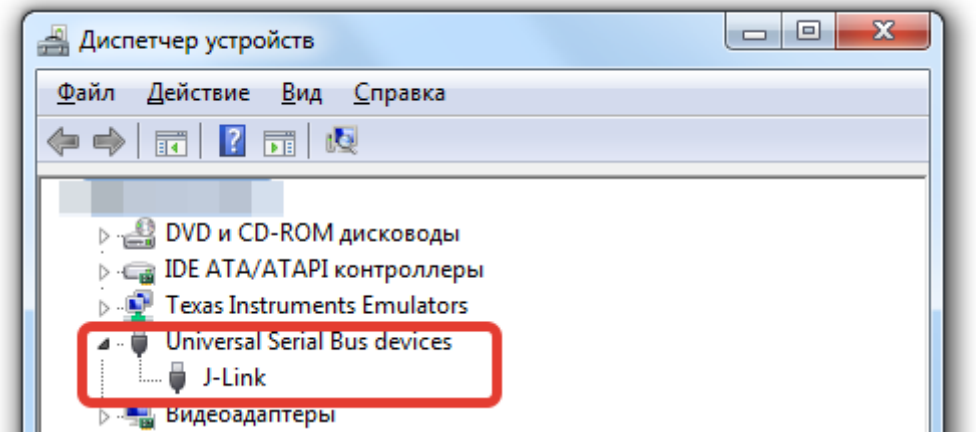
Скачать драйвер для J-link программатора (драйвер предоставляемый IAR не подойдёт, если используется программатор от IAR) по ссылке:
http://zadig.akeo.ie/downloads/

По ссылке скачать файл zadig_2.2.exe . При установке выбрать J-link из списка.



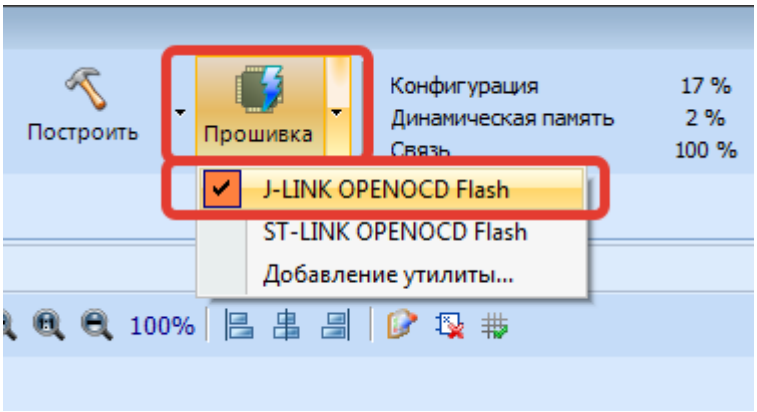
Примечание: Если был установлен драйвер от IAR, то необходимо через диспетчер устройств удалить полностью драйвер и установить предлагаемый драйвер.

После корректной установки устройство отображается как:

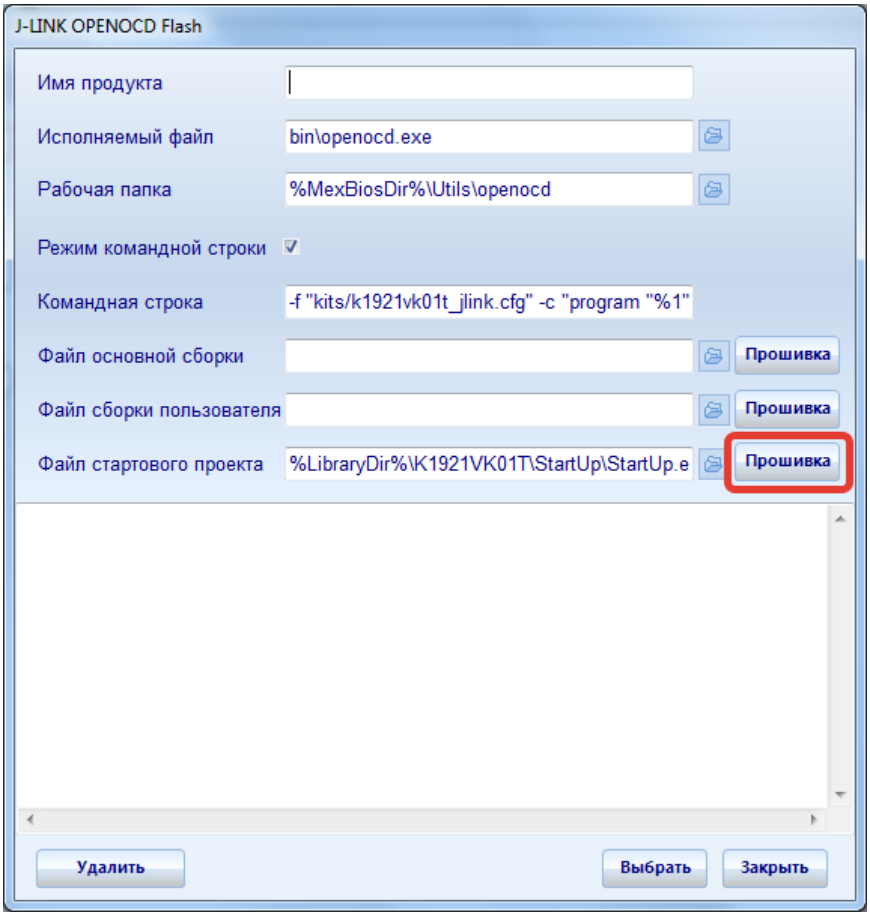


3.12.5. Загрузка ядра MexBIOS с помощью Jlink

1. Убедиться, что на плате установлена перемычка XK4 (если необходима связь по RS485).
2. Подключить программатор к разъемы XP3. Подключить программатор к компьютеру.
3. Подать питание на плату (+5 В).
4. Открыть MexBIOS Development Studio и создать файл проекта для K1921VK01T.
5. Перейти на вкладку **Правка**.
6. Выбрать соответствующий способ программирования, как показано на рисунке:



7. Нажать кнопку **Прошивка**. Появится окно управления утилиты загрузки. Нажать кнопку **Прошивка**:



8. В окне появится информация о ходе программирования.

9. Если появилось сообщение:

```
Info : JTAG tap: k1921vk01t.cpu tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b, part: 0xba00, ver: 0x4)
k1921vk01t.cpu: target state: halted
target halted due to debug-request, current mode: Thread
xPSR: 0x01000000 pc: 0x00000f6c msp: 0x20030000
** Programming Started **
auto erase enabled
** Programming Finished **
** Verify Started **
verified 153032 bytes in 1.615092s (92.531 KiB/s)
** Verified OK **
** Resetting Target **
Info : JTAG tap: k1921vk01t.cpu tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b, part: 0xba00, ver: 0x4)
shutdown command invoked
```

Загрузка ядра и библиотеки блоков выполнено успешно, если:
**** Programming Finished **** - сообщение, о том что программирование завершено.
**** Verify Started ****
verified 153032 bytes in 1.615092s (92.531 KiB/s)
**** Verified OK **** - сообщение о том, что верификация завершена успешно.
**** Resetting Target ****

10. Отключить питание от платы.
11. Отключить программатор.
12. Можно приступать к работе в среде MexBIOS Development Studio.

3.13. Настройка связи по RS-485

Настройка скорости связи производится в стартовом проекте в файле **board_MBS-K1921VK01T.c**.Чтобы убедиться в том, что выставлены выбранные настройки связи необходимо найти и открыть этот файл в папке стартового проекта. Для скорости 19200 будет следующая структура:

```
// Modbus Communication driver initialization
#ifdef MB_MODE
Mb->Params.UartID       = 0;
Mb->Params.Mode         = MB_MODE;
Mb->Params.Slave        = 1;
Mb->Params.BaudRate     = 192;
Mb->Params.BrrValue     = 192;
Mb->Params.Parity       = 0;
Mb->Params.StopBits     = 1;
Mb->Params.UserMode     = 0;
Mb->Params.RetryCount   = 0;
Mb->Params.Scale        = SYSTICK_FREQ/1000;
Mb->Params.RxDelay      = 5;
Mb->Params.TxDelay      = 2;
#if MB_MODE == MB_RTU_SLAVE
Mb->Params.ConnTimeout = (uint16_t)(3.0*SYSTICK_FREQ);
#endif
#if MB_MODE == MB_RTU_MASTER
Mb->Params.ConnTimeout = (uint16_t)(0.2*SYSTICK_FREQ);
#endif
Mb->Params.AckTimeout   = (uint16_t)(1.0*SYSTICK_FREQ);
Mb->Params.SlaveInfo    = (TMbSlaveInfo *)&SlaveInfo;
Mb->Params.TrEnable     = ModbusTxControl;
Mb->Params.GetData      = MBS_GetData;
Mb->Params.GetRecord    = 0;
```

Чтобы изменить скорость обмена, например на 115200, необходимо изменить выделенные значения, как показано далее:

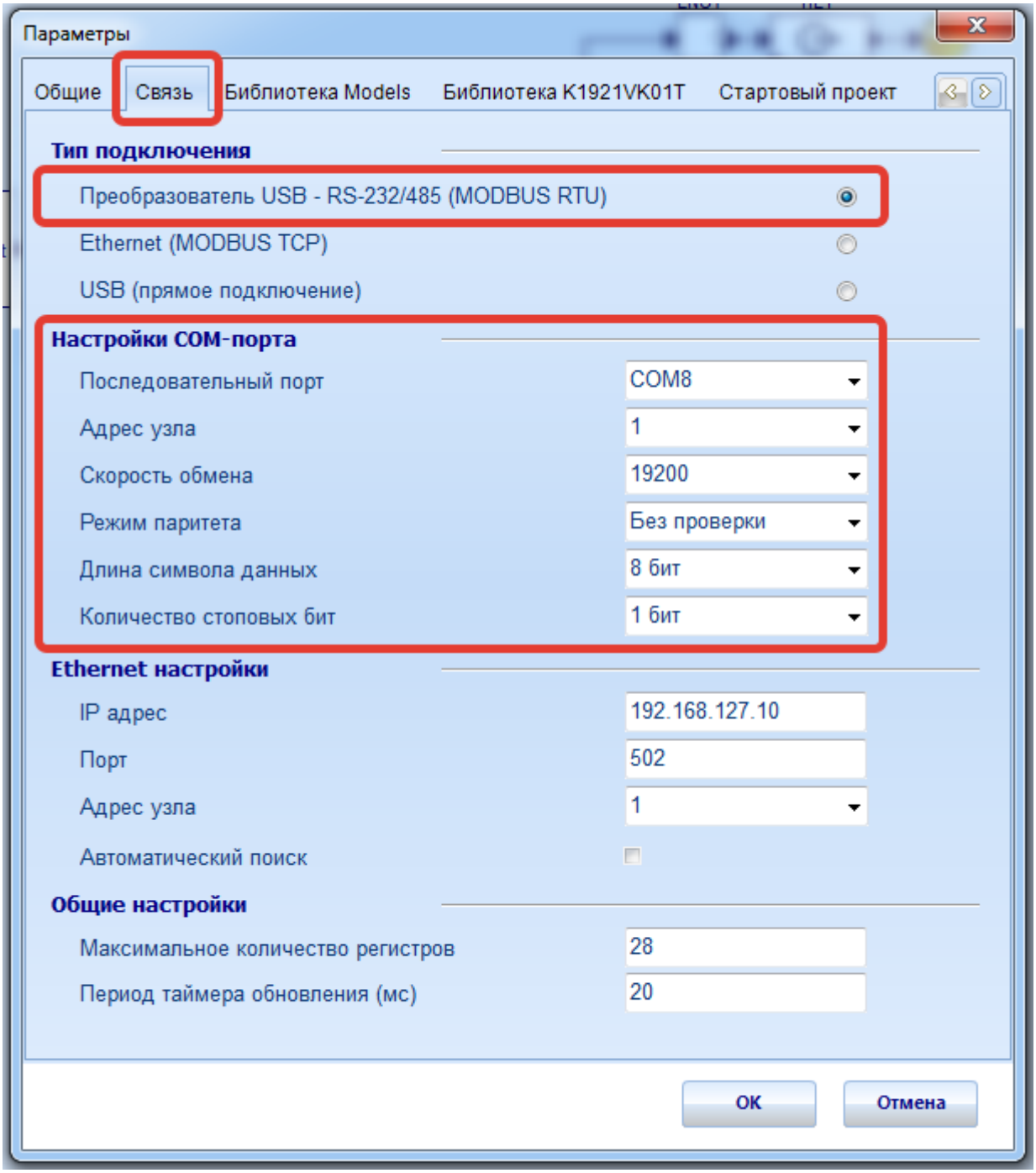
```
// Modbus Communication driver initialization
#ifdef MB_MODE
Mb->Params.UartID       = 0;
Mb->Params.Mode         = MB_MODE;
Mb->Params.Slave        = 1;
Mb->Params.BaudRate     = 1152;
Mb->Params.BrrValue     = 1152;
Mb->Params.Parity       = 0;
Mb->Params.StopBits     = 1;
Mb->Params.UserMode     = 0;
Mb->Params.RetryCount   = 0;
Mb->Params.Scale        = SYSTICK_FREQ/1000;
Mb->Params.RxDelay      = 5;
Mb->Params.TxDelay      = 2;
#if MB_MODE == MB_RTU_SLAVE
Mb->Params.ConnTimeout = (uint16_t)(3.0*SYSTICK_FREQ);
#endif
#if MB_MODE == MB_RTU_MASTER
Mb->Params.ConnTimeout = (uint16_t)(0.2*SYSTICK_FREQ);
#endif
Mb->Params.AckTimeout   = (uint16_t)(1.0*SYSTICK_FREQ);
Mb->Params.SlaveInfo    = (TMbSlaveInfo *)&SlaveInfo;
Mb->Params.TrEnable     = ModbusTxControl;
```

```
Mb->Params.GetData      = MBS_GetData;
Mb->Params.GetRecord    = 0;
```

После изменения, необходимо сохранить файл **board_MBS-K1921VK01T.c** и произвести компиляцию библиотеке в MexBIOS Development Studio (вкладка Правка, кнопка Построить). После успешного построения необходимо загрузить выходной файл во флеш память контроллера.

На плате разъем XS1 предназначен для связи по RS-485. Убедитесь, что перемычка XK5 установлена в положение INT (верхнее). Для выбора связи необходимо открыть **Параметры** и перейти на вкладку **Связь**. Выбор осуществляется в разделе **Тип подключения**.

Связь по RS-485 по умолчанию имеет следующие настройки:



3.14. Разъёмы ввода/вывода логических сигналов

Ввод/вывод логических сигналов с микроконтроллера на внешние платы расширения осуществляется через разъёмы XP1, XP2, XP4, XP8.

Почти все выводы этих разъёмов соединены с микроконтроллером напрямую и допускают работу с уровнем напряжения 3,3 В.

Назначение выводов разъёмов приведено в табл. 18.

Таблица 18. Назначение выводов разъёмов XP1, XP2, XP4, XP8

Разъём	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в модуле/комплекте
		№	Альтернативные функции	GPIO	
XP1, PLS2-10 PBS2-10	1				GND
	2	60	RAM_ADDR11/MII_RXCLK/PWM_A8	B7	
	3	56	MII_TXCLK/CAN_TX0/ RAM_ADDR0	B3	
	4	57	RAM_ADDR8/MII_COL/PWM_B6	B4	
	5	58	RAM_ADDR9/MII_MDC/PWM_A7	B5	
	6	59	RAM_ADDR10/MII_MDIO/PWM_B7	B6	
	7	64	RAM_ADDR12/MII_RXD0/PWM_B8	B8	
	8	65	RAM_ADDR13/MII_RXD1/PWM_SYNCI	B9	
	9	66	RAM_ADDR14/MII_RXD2/CMP_OUT0	B10	
	10	67	RAM_ADDR15/MII_RXD3/CMP_OUT1	B11	
XP2, PLS2-10 PBS2-10	1				GND
	2	112	MII_COL/UART_RxD3/ RAM_ADDR8	D1	
	3	113	MII_MCD/UART_TxD3/ RAM_ADDR9	D2	
	4	127	RAM_ADDR11/MII_TX_ER/UART_TxD2	D12	
	5	126	RAM_ADDR12/MII_CRS	D13	
	6	132	CAN_RX0 /PWM_B5/RAM_DATA6	E2	
	7	133	NMI/UART_RTS0/RAM_DATA7	E3	
	8	134	QEP_A/XCLK0/CAP_PWM0/Timer_IN0/	E4	
	9	135	QEP_B/XDIR0/CAP_PWM1/RAM_LBn	E5	
	10	136	QEP_I0/CAP_PWM2/RAM_DATA8	E6	
XP4, PLS-20 PBS-20	1				+5V
	2	*не используется*			
	3	204	trace_dat0/PWM_TZ0/PWM_B4	G13	SPI_CS0
	4	205	trace_dat1/PWM_TZ1/PWM_A6	G14	SPI_CS1 (XK3)
	5	206	trace_dat2/PWM_TZ2/PWM_B6	G15	SPI_CS2
	6		*не используется*		
	7		*не используется*		
	8	149	PWM_B0/ UART_DSR0/ SPI_TxD1	F0	
	9	152	PWM_B3/ SPI_RxD2/ RAM_DATA14	F3	
	10				GND
	11	157	RAM_LBn/ CMP_OUT2/ MII_RX_DV	F8	
	12	158	RAM_Ubn/ UART_CTS2/ MII_RX_ER	F9	
	13		*не используется*		
	14	167	CAN_RX1/ UART_DCD2/ UART_RTS1	F15	
	15	165	UART_RxD3/ UART_DTR2/ UART_RI1	F13	
	16	164	UART_TxD3/ UART_RI2/ UART_DSR1	F12	

Таблица 18 (Продолжение). Назначение выводов разъёмов XP1, XP2, XP4, XP8					
Разъём	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в модуле/комплекте
		№	Альтернативные функции	GPIO	
	17		*не используется*		
	18	19	PWM_A6/ UART_DCD3	H4	
	19	23	CLK_USB/ SPI_FSS2/ RAM_DATA12	A0	
	20				GND
XP8, PLD-40 PBD-40	1				+5V
	2				+5V
	3	95	MII_TXD3/ UART_TxD0/ RAM_ADDR4	C3	UART_TXD0
	4	96	MII_TX_EN/UART_RxD0/RAM_ADDR5	C4	UART_RXD0 (XK5)
	5	*не используется*			
	6	201	CAP_PWM3/ QEP_A/XCLK1	G10	CAP1_QEP1
	7	202	CAP_PWM4/ QEP_B/XDIR1/Timer_IN1	G11	CAP1_QEP2
	8	203	CAP_PWM5/ QEP_I1/ Timer_IN2	G12	CAP3_QEPI1
	9	190	PWM_A0/ UART_DCD0/ SPI_RxD1	G2	PWM1
	10	38	RAM_ADDR2/ MII_TXD1/ PWM_B0	A10	PWM2
	11	191	PWM_A1/ SPI_FSS3/ CAN_TX1	G3	PWM3
	12	39	RAM_ADDR3/ MII_TXD2/ PWM_B1	A11	PWM4
	13	192	PWM_A2/ SPI_RxD3/ UART_TxD2	G4	PWM5
	14	40	RAM_ADDR4/ MII_TXD3/ PWM_B2	A12	PWM6
	15	151	PWM_B1/ SPI_CLK3/ CAN_RX0	F2	
	16	150	CMP_OUT1/UART_CTS0/RAMDATA11	F1	
	17	*не используется*			
	18	196	Timer_IN1/ UART_DSR2/ CAN_RX1	G8	
	19				GND
	20				GND
	21	*не используется*			
	22	*не используется*			
	23	24	SPI_TxD0/ PWM_B8/ trace_dat3/ C3+	A1	SPISIMOA
	24	32	SPI_RxD0/ PWM_A8/ trace_clk/ DACS	A7	SPISOMIA
	25	31	SPI_CLK0/ PWM_B7/ trace_dat1/ C1-	A6	SPICLKA
	26	30	SPI_FSS0/ PWM_A7/ trace_dat0/ C1+	A5	SPISTEA
	27	169	CMP_OUT0/ PWM_A8/ QEP_S0	G1	EN_PWM1
	28	168	SDA0/ PWM_B7/ CAN_TX0	G0	EN_PWM2
	29	166	CAN_TX1/ UART_RTS2/ UART_DTR1	F14	

Таблица 18 (Продолжение). Назначение выводов разъёмов XP1, XP2, XP4, XP8					
Разъём	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в модуле/комплекте
		№	Альтернативные функции	GPIO	
	30	193	PWM_A3/ SPI_CLK2/ RAM_DATA13	G5	PWM7
	31	41	RAM_ADDR5/ MII_TX_EN/ PWM_B3	A13	PWM8
	32	194	PWM_A4/ SPI_TxD2/ RAM_DATA15	G6	PWM9
	33	42	RAM_ADDR6/ MII_TX_ER/ PWM_B4	A14	PWM10
	34	195	PWM_A5/ CAN_TX0/ RAM_DATA5	G7	PWM11
	35	43	RAM_ADDR7/ MII_CRS/ PWM_B4	A15	PWM12
	36	26	UART_TxD1/PWM_A6/RAM_Oen1/C2+	A3	
	37	14	PWM_B5	H2	FAULT1
	38	29	UART_RxD1/ PWM_B6/ trace_dat2/C2-	A4	FAULT2
	39				GND
	40				GND

3.15. Ввод аналоговых сигналов

3.15.1. Разъёмы для ввода аналоговых сигналов

Ввод аналоговых сигналов с внешних плат расширения осуществляется через разъёмы XP5, XP9. Назначение выводов разъёмов приведено в табл. 19.

Таблица 19. Назначение выводов разъёмов XP5, XP9					
Разъём	Конт.	Вывод микроконтроллера			Функция в комплекте МСВ
		№	Функция	Назначение	
XP5, PLS-10 PBS-10	1		**CH12_ADC6**	АЦП 6, канал 12	**VREF**
	2		**CH13_ADC6**	АЦП 6, канал 13	**V_DC**
	3		**CH14_ADC7**	АЦП 7, канал 14	**CUR_W1**
	4		**CH15_ADC7**	АЦП 7, канал 15	**CUR_U1**
	5		**CH20_ADC10**	АЦП 10, канал 20	
	6		**CH21_ADC10**	АЦП 10 канал 21	
	7		**CH22_ADC11**	АЦП 11, канал 22	**CUR_U2**
	8		**CH23_ADC11**	АЦП 11, канал 23	**CUR_W2**
	9		*не используется*		
	10		*не используется*		
XP9, PLD-20 PBD-20	1				AGND
	2		*не используется*		
	3				AGND
	4		*не используется*		
	5				AGND
	6		**CH2_ADC1**	АЦП 1, канал 2	
	7				AGND
	8		**CH3_ADC1**	АЦП 1, канал 3	

Таблица 19 (Продолжение). Назначение выводов разъёмов XP5, XP9					
Разъём	**Конт.**	**Вывод микроконтроллера**			**Функция в комплекте МСВ**
		№	**Функция**	**Назначение**	
	9				AGND
	10		**CH8_ADC4**	АЦП 4, канал 8	
	11				AGND
	12		**CH9_ADC4**	АЦП 4, канал 9	
	13				AGND
	14		**CH10_ADC5**	АЦП 5, канал 10	
	15				AGND
	16		**CH11_ADC5**	АЦП 5, канал 11	
	17				AGND
	18		*не используется*		
	19				AGND
	20		*не используется*		

4. Комплект поставки

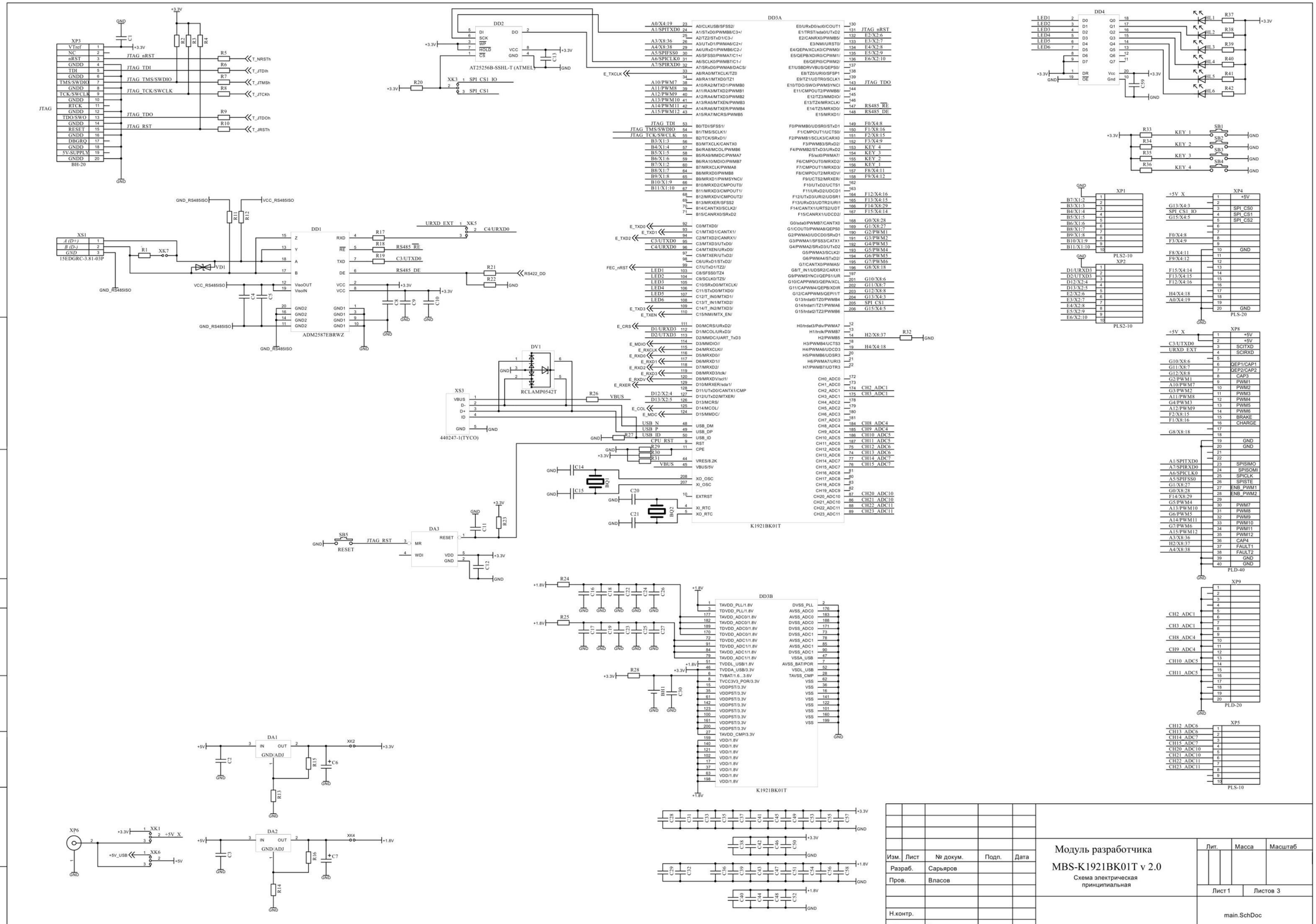
Модуль поставляется в следующем комплекте:

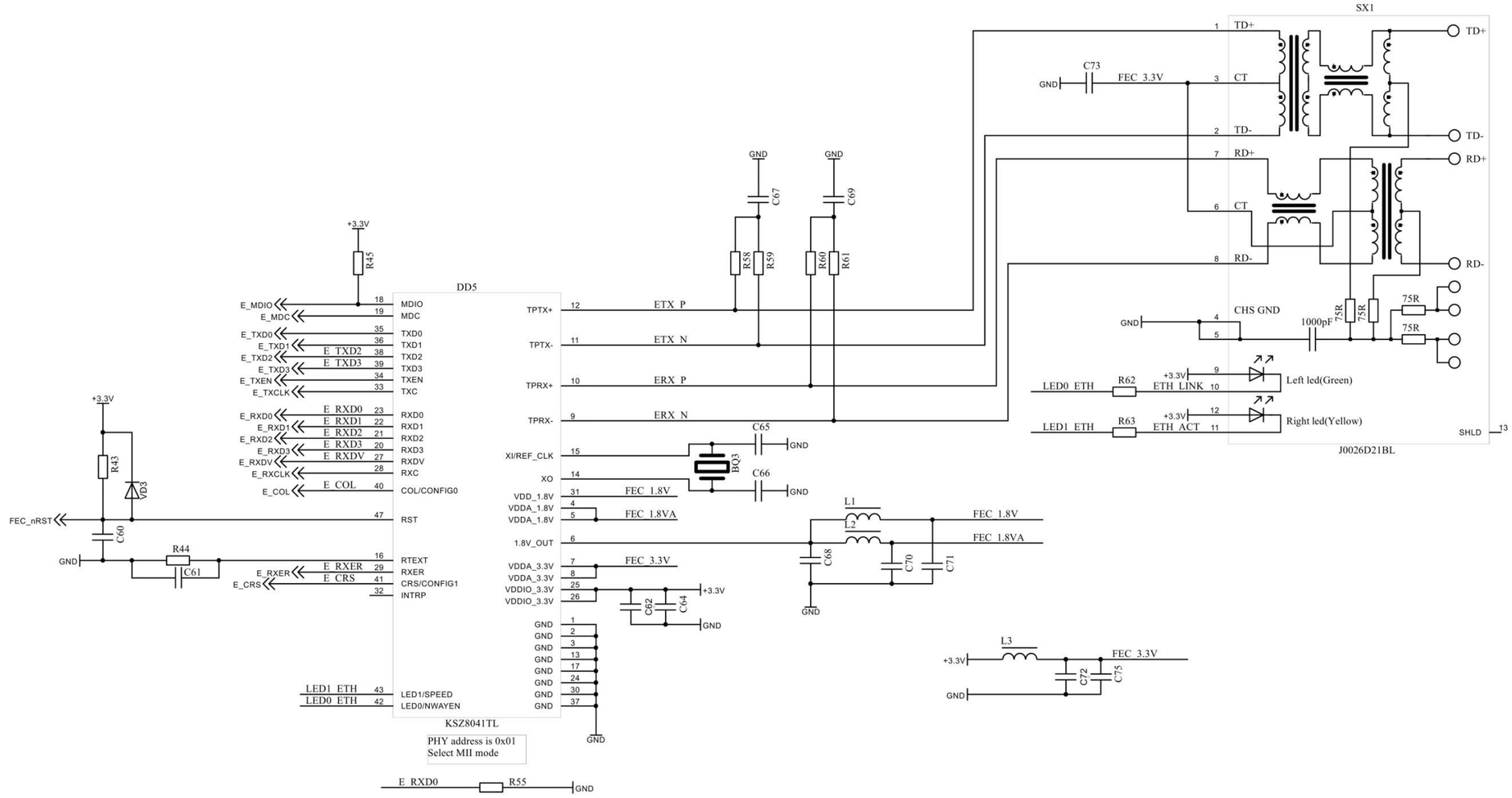
- Отладочная плата MBS-K1921BK01T версии 2.0;
- Кабель USB 2.0 A → miniUSB;
- Предустановленное ядро MexBIOS™Kernel (опционально);
- Комплект ответных частей разъемов;
- Паспорт.

5. Контакты

ООО "НПФ Мехатроника-Про"
634021 г. Томск, пр. Фрунзе, д. 119Е.
Тел.: +7 (3822) 320-500
E-mail: support@mechatronica-pro.com
http://www.mechatronica-pro.com

Приложение А – Схема принципиальная электрическая





Изм.	Лист	№ Докум	Подп	Дата

Модуль разработчика MBS-K1921BK01T v 2.0

Лист 2

Первое применение

Справ. N

MEBK.758746.XXXЭ3

Подпись и дата

Инв.N дубл.

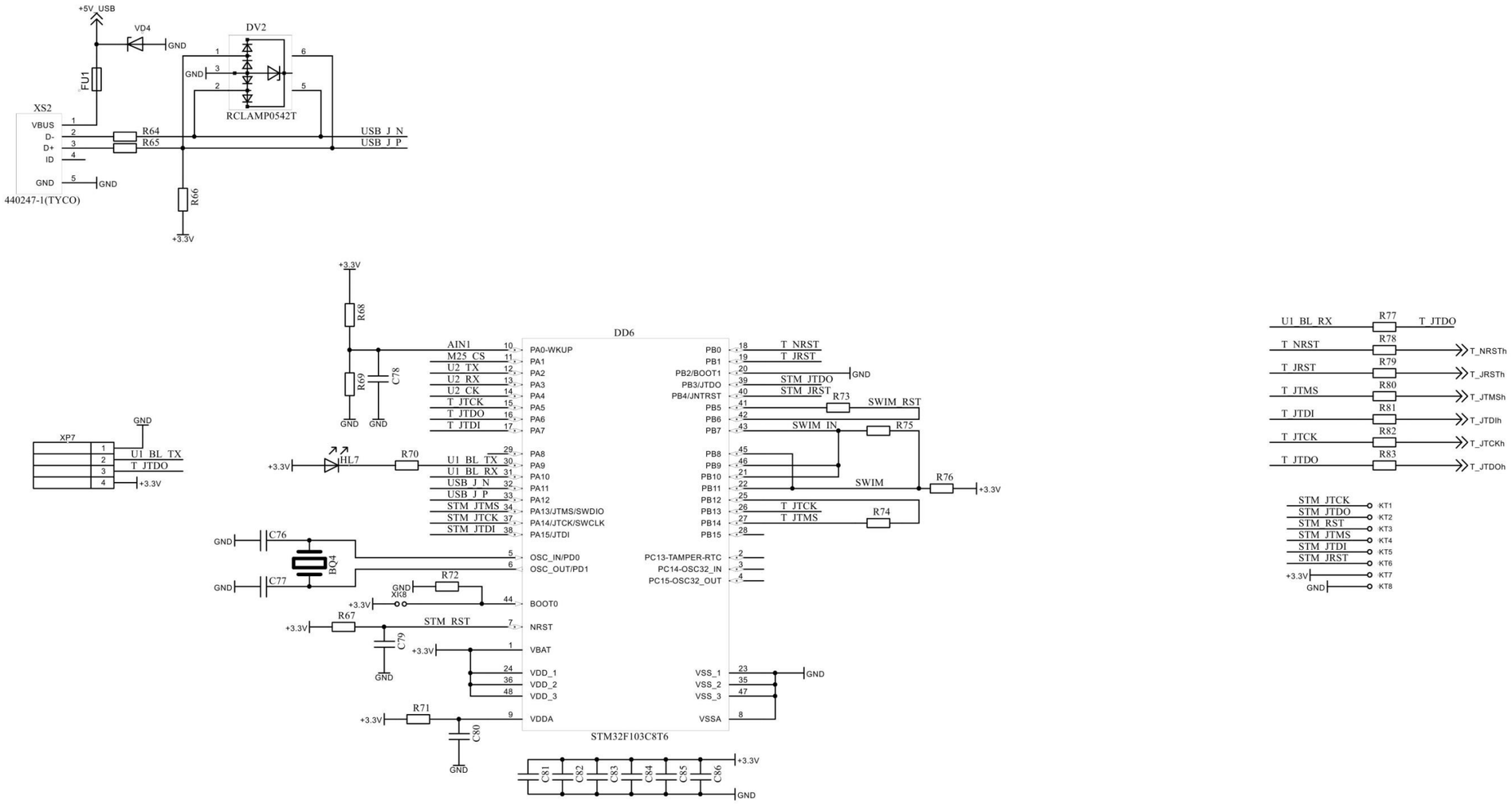
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Копировал

Формат А3



Перв. прим.

Справ. N

Подпись и дата

Инв.N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Лист	№ Докум	Подп	Дата	Модуль разработчика MBS-K1921BK01T v 2.0	Лист *

Копировал

Формат А3