



Отладочный комплект NB-IoT Development Kit

Паспорт
RB-NBDK-01P

Оглавление		
1	Введение	3
2	Обзор	6
2.1	Назначение	6
2.2	Описание	6
3	Состав	7
3.1	Обзор IoT кейса	8
3.1.1	Основная плата NB-IoT Dev Kit	9
3.1.2	Антенна	21
3.1.3	Питание	21
3.1.4	Платы расширения Dev Kit Shields	22
3.2	Обзор NB-IoT сеть	26
3.3	Обзор облачной платформы	26
3.4	Документация на программное и аппаратное обеспечение	27
3.5	Комплектации отладочного комплекта	29
4	Программное обеспечение и инструменты для разработки	29
4.1	Рекомендуемый набор для запуска примера	29
4.2	Инструменты для оценки сети	30
4.3	Интегрированные среды разработки IDE	31
4.4	Программные средства	31
4.5	Стороннее ПО	32
5	Библиотека	33
5.1	Документы на компоненты и составляющие	33
5.2	Полезная информация	33
6	Сертификация и лицензирование	34
6.1	Правила использования аппаратных и программных средств	34
6.1.1	Правила использования аппаратных и программных средств	34
6.1.2	Облачная платформа	34
6.1.3	Сеть оператора	34
6.1.4	Документация на аппаратное и программное обеспечение	35
6.2	Сертификация	35
7	Гарантия производителя	35
8	Меры предосторожности	37
8.1	Правила применения	37
8.2	Правила применения документации	39
8.3	Упаковка, хранение и транспортировка	40
9	Маркировка	41
10	Информация о производителе	42
	Приложение №1	43
	Приложение №2	44
	Приложение №3	57
	Приложение №4	65

1. Введение

1.1 Назначение документа

Данный документ содержит полную информацию о составе и свойствах Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, его основных параметрах и технических характеристиках, режимах и порядке работы, а также сведения о гарантии, сертификации и утилизации.

1.2 Информация о документе

Заголовок	Отладочный комплект NB-IoT Development Kit RB-NBDK
Тип документа	Паспорт
Код документа	RB-NBDK-01P
Номер и дата последних изменений	№01 от 13.01.2020 г.
	№02 от 29.09.2020 г.
	№03 от 24.01.2021 г.
Этот документ не может быть перепечатан, воспроизведен или дублирован в любой форме, полностью или частично, без предварительного письменного согласия Производителя.	

1.3 Тип устройства

Отладочные комплекты	NB-IoT Development Kit RB-NBDK
----------------------	--------------------------------

1.4 История изменений

Ревизия	Дата	ФИО	Комментарии
01	13.01.2020	КГС	Введение в действие документа
02	29.09.2020	КГС	Изменения в hardware: (XS5(3)/XS14(7)), Изменения в firmware: добавление новых функций меню (IPv6, CoAP, NIDD) и режимов (true direct mode, измерение параметров сети)
03	24.01.2021	КГС	Исправление багов (мах интервал измерений телеметрии, режим логгера при сборе питания), улучшение стабильности

1.5 Состав документации

№	Тип документа	Код документа	Заголовок
Полный перечень документации и материалов, входящих в комплект, приведен в п. 3.4.			



Актуальный и полный набор документации по настройке и эксплуатации продукта доступен на сайте Производителя в электронной виде. Для ее прочтения необходимо отсканировать QR код или переписать **адрес** вручную:
<http://redbees.ru/nb-iot-devkit/>

1.6 Термины

IoT (англ. Internet of Things) – Интернет Вещей

IDE (англ. Integrated Development Environments) – интегрированные среды разработки

GCC (англ. GNU Compiler Collection) – набор компиляторов для различных языков программирования, разработанный в рамках проекта по разработке свободного программного обеспечения GNU

NIDD (англ. Non-IP Data Delivery) – метод передачи данных через сеть оператора сотовой связи без их инкапсуляции в IP-пакет

CoAP (англ. Constrained Application Protocol) – протокол передачи данных для применения в устройствах с ограниченными ресурсами, работающий поверх UDP. Стандартизован как RFC 7252

1.7 Определения

Пользователь – покупатель Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit, считается пользователем вне зависимости от того будет ли он в дальнейшем использовать продукт самостоятельно или же перепродавать/передавать его третьим лицам. Пользователем могут являться разработчики hardware, стартапы, крупные организации, учебные заведения и др.

Производитель – изготовитель Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit, осуществляющий разработку, производство, сборку, отгрузку и доставку комплектов в адрес Пользователя.

Режим работы по умолчанию – использование Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit в рамках встроенной демонстрационной прошивки, заложенной Производителем, и базовой конфигурации перемычек.

Несанкционированные действия Пользователя/нецелевое использование Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit – использование комплекта вне режима по умолчанию, изменение/модификация базовой демонстрационной прошивки, аппаратной составляющей (включая состояние перемычек). Использование комплекта для целей, отличных от его назначения в рамках режимов и конфигураций, заложенных Производителем.

2. Обзор

2.1 Назначение

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit – это набор инструментов, предназначенных для:

- знакомства с особенностями работы сети стандарта NB-IoT;
- иллюстрации основных принципов построения IoT устройств на базе технологии NB-IoT;
- разработки собственных прототипов энергоэффективных IoT устройств и сервисов.

2.2 Описание

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit – это программно-аппаратный набор средств, включающий в себя все компоненты классической IoT системы, способные моделировать ее работу. Это помощник в освоении технологии передачи данных NB-IoT, позволяющий быстро создавать прототипы энергоэффективных IoT-устройств и сервисов на их основе. Комплект дает возможность без задержек приступить к работе как начинающим, так и продвинутым пользователям.

3 Состав

IoT кейс	NB-IoT сеть	Облачная платформа и сервисы
		
Hardware & Firmware	NB-IoT тариф	End2End платформа
Комплект документации разработчика решений на NB-IoT с примерами		
Документация на программный код и аппаратное обеспечение		



Рисунок 1. Внешний вид Отладочного комплекта
(Бренд-пакет МТС)

Бренд-пакет
Отладочный комплект, созданный по заказу и оснащенный набором услуг определенных компаний

3.1 Обзор IoT кейса

IoT кейс отладочного комплекта NB-IoT Development Kit включает в себя аппаратную (hardware & firmware) составляющую IoT системы. Компоненты IoT кейса приведены в таблице 1 и отображены на рисунке 2.

Таблица 1. Состав IoT кейса	
Базовый набор	Опции
Основная плата NB-IoT Dev Kit	Платы расширения Dev Kit Shields
Перемычки (jumpers) (x11)	Аксессуары Dev Kit Shields
Кабели USB (x2)	Программатор ST-Link v2
Антенна LTE (b3, b8, b20)	Заказные*

*Дополнительные аксессуары и платы расширения под заказ

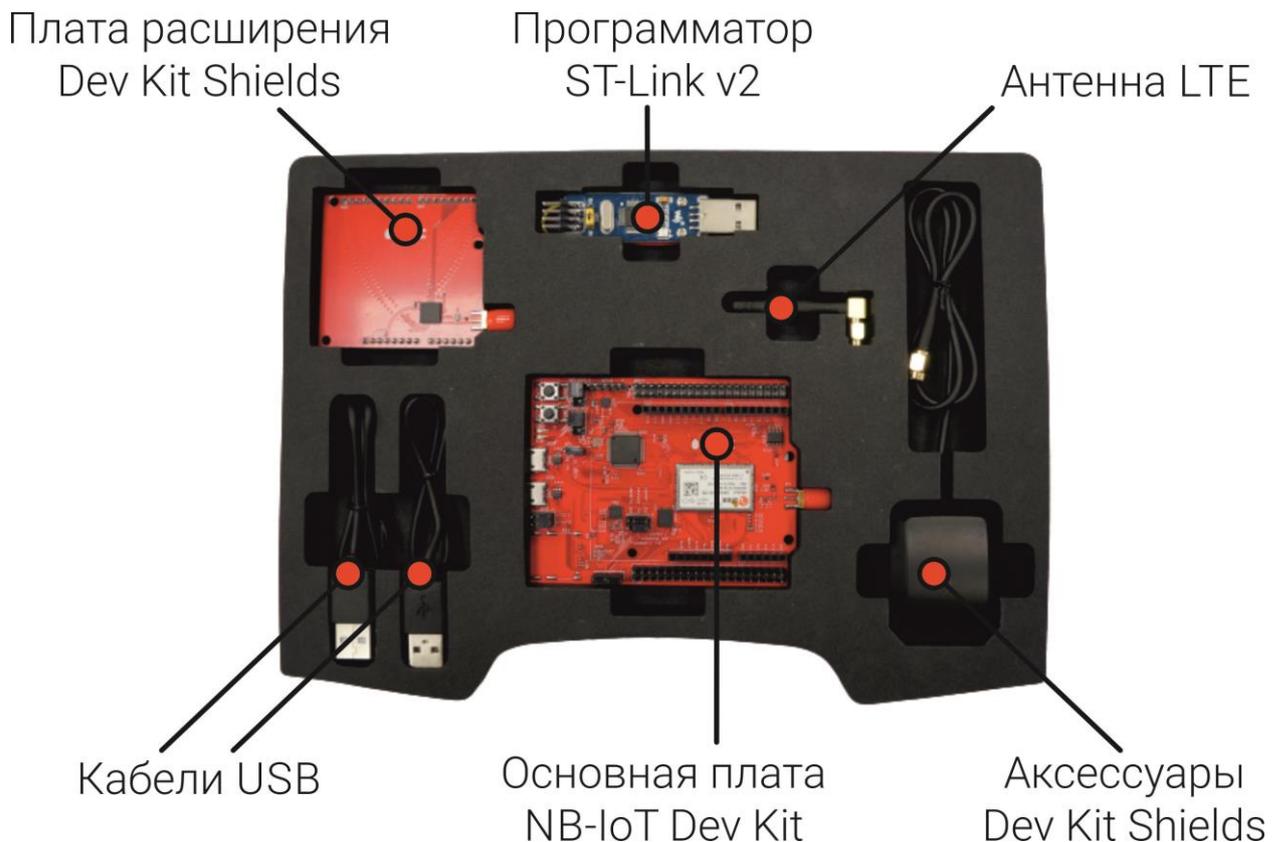


Рисунок 2. Компоненты IoT кейса

3.1.1 Основная плата NB-IoT Dev Kit

3.1.1.1 Возможности

- Популярная модель микроконтроллера STM32L152RE (далее – МК)
- Радиомодуль NB-IoT SARA-R410M-02B (далее – РМ)
- Передача данных через сеть NB-IoT в режимах IP-инкапсуляции (с использованием протокола CoAP) или Non-IP Data Delivery (NIDD)
- Аппаратная совместимость с Arduino UNO Rev3
- Программная совместимость с Arduino-инструментарием для платы NUCLEO-L152RE
- Возможность разработки встроенного ПО с использованием Arduino IDE
- Встроенные акселерометр и датчик температуры, влажности и давления
- Подключение Arduino-совместимых плат расширения от Производителя или сторонних изготовителей
- Подключение периферии, не вписывающейся в стандарт подключения Arduino, через дополнительные разъемы для расширенного взаимодействия с МК
- Работа в диапазонах частот NB-IoT B3, B8, B20 в Российской Федерации (РФ) и странах СНГ
- Возможность прямого «общения» с NB-IoT РМ
- Возможность измерения тока потребления компонентов Основной платы NB-IoT Dev Kit
- Поддержка IDE на базе инструментов GCC
- Базовая встроенная прошивка - пример реализации IoT устройства
- Исходный код прошивки находится в свободном доступе и подробно документирован в Doxygen
- Возможность обновления прошивки через загрузчик (bootloader) или программатор для пошаговой отладки
- Различные комплектации набора и его компонентов

3.1.1.2 Состав

В таблице 2 приведены компоненты и аксессуары Основной платы NB-IoT Dev Kit. На рисунке 3 отображены внешний вид и компоненты.

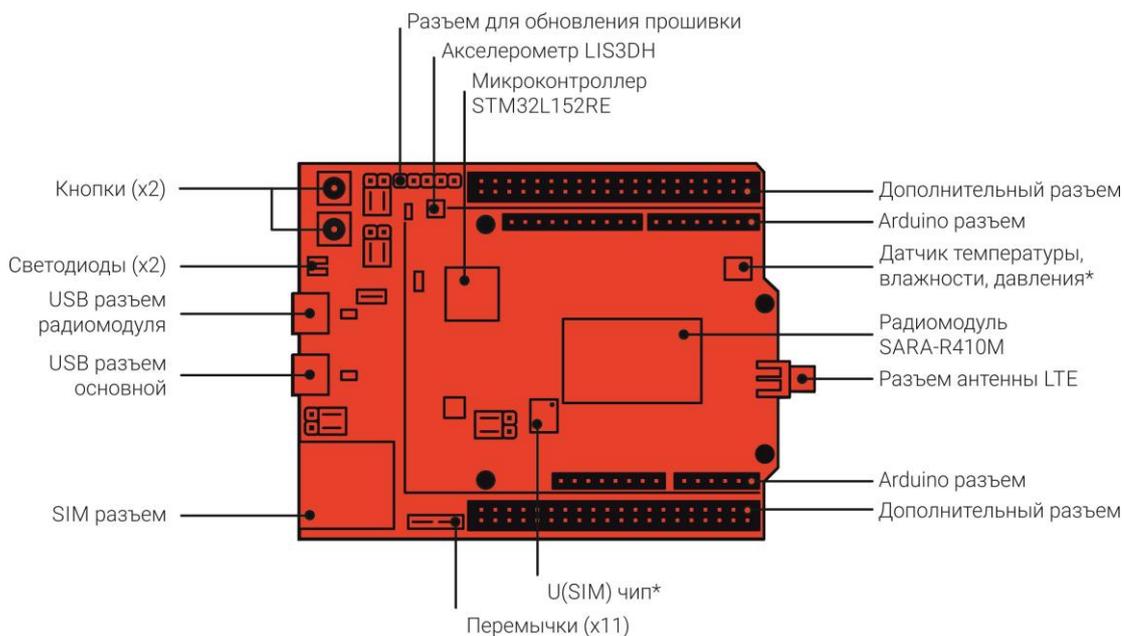


Рисунок 3. Внешний вид и компоненты Основной платы NB-IoT Dev Kit

Таблица 2. Компоненты и аксессуары	
Микроконтроллер STM32L152RE	
Радиомодуль NB-IoT SARA-R410M-02B	
Периферия для сбора данных:	
	- Датчик температуры, влажности и давления*
	- Акселерометр
Кнопки конфигурируемая/сброс (x2)	
Светодиоды LED (x2)	
	- RED – активность микроконтроллера (МК)
	- BLUE – активность радио модуля (PM)
Интерфейсы:	
	- USB для питания, программирования и отладки (основной)
	- USB для прямого взаимодействия с радиомодулем NB-IoT
	- Arduino совместимый разъем
	- Дополнительные разъемы
	- Разъем для обновления прошивки МК
SIM карта/SIM чип с назначенным IoT тарифом*	
Базовый набор аксессуаров: антенна LTE, USB кабели (x2)	
Примечание:	
* Зависит от комплектации и исполнения	

3.1.1.3 Характеристики

В таблице 3 приведены технические характеристики Основной платы NB-IoT Dev Kit.

Таблица 3. Технические характеристики	
Параметр	Значение
Микроконтроллер	STM32L152RE
NB-IoT радиомодуль	uBlox SARA-R410M-02B
Совместимость	Arduino Uno V3
Диапазоны частот	B3, B8, B20*
Размеры	90 x 70 mm
Напряжение питания	5 В
I/O выводы	23
Аналоговый вывод	ЦАП с разрешением 10 бит
Внешние прерывания	Доступны на всех выводах
Предельный ток	не более 60 мА**
Объем Flash памяти	512 кБ
Объем SRAM памяти	80 кБ
Объем EEPROM памяти	16 кБ
Предельная тактовая частота	32 МГц
Питание	USB
LED	
	Красный (RED) – активность МК
	Синий (BLUE) – активность PM
Датчик температуры, влажности и давления:***	
Температура	DS1721S/TMP75AID/TMP175AID/аналогичный
Температура и давление	BMP280
Температура, давление и влажность	BME280
Акселерометр	LIS3DH
USB - разъем	2 шт. Micro USB Port

Параметр	Значение
(U) SIM-карта/чип	microSIM/MFF2
Кнопки	2 шт. конфигурируемые
Мост USB-UART	CP2102N-A01-GQFN24/CP2102N-A02-GQFN24
Разъем антенны	SMA (Female)
Примечания: * Зависит от используемого оператора в стране/регионе эксплуатации ** Суммарно через все цифровые выходы *** Зависит от комплектации и исполнения	

3.1.1.4 Описание выводов

В таблице 4 приведены обозначения и описания выводов Arduino-совместимого разъема Основной платы NB-IoT Dev Kit.

Таблица 4. Описание выводов Arduino-совместимого разъема						
Разъем	Arduino	Fn1	Fn2	Fn3	Fn4	STM32
XS3						
1	-	NC	-	-	-	NC
2	-	3V3	-	-	-	3V3
3	-	RESET	-	-	-	RESET
4	-	3V3	-	-	-	3V3
5	-	5V	-	-	-	5V
6	-	GND	-	-	-	GND
7	-	GND	-	-	-	GND
8	-	5V	-	-	-	5V
XS4						
1	A0			UART2_CTS	ADC1/0	PA0
2	A1		PWM2/2	UART2_RTS	ADC1/1	PA1
3	A2	SPI_SSEL			ADC1/4 DAC1/1	PA4
4	A3		PWM3/3		ADC1/8	PB0
5	A4				ADC1/11	PC1
6	A5				ADC1/10	PC0
XS5						
1	D15				I2C1_SCL	PB8
2	D14				I2C1_SDA	PB9
3	-					GND*
4	-					GND

Разъем	Arduino	Fn1	Fn2	Fn3	Fn4	STM32
5	D13	SPI1_SCLK	LED1		ADC1/5 DAC1/2	PA5
6	D12	SPI1_MISO	PWM3/1		ADC1/6	PA6
7	D11	SPI1_MOSI	PWM3/2		ADC1/7	PA7
8	D10		PWM4/1	UART1_TX	I2C1_SCL	PB6
9	D9		PWM3/2			PC7
10	D8			UART1_TX		PA9
XS6						
1	D7				I2C2_SCL	PA8
2	D6		PWM2/3	UART3_TX		PB10
3	D5	SPI1_MISO	PWM3/1			PB4
4	D4	SPI1_MOSI	PWM3/2			PB5
5	D3	SPI1_SCLK	PWM2/2			PB3
6	D2			UART1_RX		PA10
7	D1		PWM2/3	UART2_TX	ADC1/2	PA2
8	D0		PWM2/4	UART2_RX	ADC1/3	PA3

Примечания:

Fn1 – Fn4 – функционал выводов;

STM32 – выводы МК;

Arduino – выводы стандарта Arduino;

* Во избежание ошибок пользователей в Основной плате NB-IoT DevKit Отладочного комплекта, выпускаемого после 29.09.20 с базовой версией прошивки release 2.3, были произведены следующие изменения: XS5(3) отключен от GND

Графическое представление выводов Arduino совместимых разъемов Основной платы NB-IoT Dev Kit приведено на рисунке 1.1 в Приложении №1.

В таблице 2.1 Приложения №2 приведены обозначения и описания дополнительных разъемов. Графическое представление выводов дополнительных разъемов приведено на рисунке 2.1 и 2.2 в Приложении №2.

Табличное и графическое представление функционального назначения выводов приводится исключительно для иллюстрации, без каких-либо гарантий полноты и точности. За актуальными данными о назначении, функциональности, возможностях мультиплексирования и функциональных ограничениях линий ввода-вывода следует обращаться к официальной документации производителя МК STM32L152RE и схемам аппаратной части Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

Табличное и графическое представление выводов Arduino совместимых и дополнительных разъемов приведены в Описании RB-NBDK-02-01D и отдельных схемах на сайте Производителя, соответственно.

3.1.1.5 Описание перемычек

В таблице 5 приведено описание перемычек и варианты их положений.

Таблица 5. Описание состояний перемычек				
Разъем	Назначение	Положение (установлено)	Описание	Примечание
XP1	Прямой доступ через USB к PM	Да	Доступен	
		Нет	Недоступен	По умолчанию
XP2	Питание PM	Да	От встроенного стабилизатора	По умолчанию
		Нет	Внешнее питание	
XP3	Питание МК	Да	От встроенного стабилизатора	По умолчанию
		Нет	Внешнее питание	
XP4	Подключение преобразователя USB-UART	Да (2-3)	К USART1_TX	По умолчанию
		Да (1-2)	К USART2_TX	
XP5	Подключение преобразователя USB-UART	Да (2-3)	К USART1_RX	По умолчанию
		Да (1-2)	К USART2_RX	
XP8	Подключение светодиода VD2	Да (2-3)	К МК (пользовательский вывод от МК)	По умолчанию в базовой прошивке настроен на питание МК
		Да (1-2)	К PM (питание PM)	
XP9	Конфигурация выхода GPIO PM	XP9(1-2)	GPIO1	
		XP9(2-3)	GPIO5	По умолчанию, в конфигурации PM по умолчанию – регистрация в сети
XP10	Подключение кнопки SB1	Да (2-3)	К МК (пользовательский вывод от МК)	По умолчанию
		Да (1-2)	К PM (ручное включение PM)	
XP11	Подключение кнопки SB2	Да (2-3)	Ко входу сброса МК	По умолчанию
		Да (1-2)	Ко входу сброса PM	
XP6 [BOOT0]	Режим загрузки МК ¹⁾	Да (1-2)/Нет	BOOT0=0	По умолчанию
		Да (2-3)	BOOT0=1	

Разъем	Назначение	Положение (установлено)	Описание	Примечание
XP7 [BOOT1]	Режим загрузки МК ¹⁾	Да (1-2)/Нет	BOOT1=0	По умолчанию
		Да (2-3)	BOOT1=1	
Примечание: 1) Комбинации значений BOOT0 и BOOT1 определяют режим старта МК согласно актуальной версии технической документации, представленной на официальном сайте производителя МК.				

Изменение режимов работы по умолчанию требует от Пользователя понимания внутренней логики функционирования Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit. Для этого пользователь должен первоначально ознакомиться и руководствоваться документацией на компоненты Основной платы NB-IoT Dev Kit (такие как, МК и РМ), а также действовать в соответствии с логикой работы Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

3.1.1.6 Параметры индикации

В таблице 6 указаны параметры индикации при условии наличия всех необходимых перемычек в режиме по умолчанию (см. п. 3.1.1.5). Индикация обусловлена параметрами и логикой работы внутренней демонстрационной прошивки, базово предоставленной Производителем. Изменение внутренней прошивки МК и/или изменение конфигурации перемычек позволяет Пользователю самостоятельно задать параметры индикации.

Таблица 6. Описание параметров индикации			
LED	Цвет	Состояние	Описание
VD2	Красный (RED)	Не горит	Питание отсутствует/прошивка МК не запустилась
		Горит	Питание подано/прошивка МК запущена корректно
VD3	Синий (BLUE)	Не горит	РМ не зарегистрирован в сети NB-IoT
		Горит	РМ зарегистрирован в сети NB-IoT
Примечания: - При условии наличия всех необходимых перемычек в режиме по умолчанию; - При условии функционирования в рамках демонстрационной прошивки, предоставленной Производителем.			

3.1.1.7 Режимы работы и условия эксплуатации

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit и его комплектующие предназначены для использования в помещении в нормальных климатических условиях при температуре 25 ± 10 C°, относительной влажности воздуха до 80 %.

Основная плата NB-IoT Dev Kit и другие электронные устройства, входящие в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, чувствительны к электростатическим явлениям и их использование должно осуществляться внутри зон, защищенных от электростатических явлений. Наиболее чувствительным компонентом Основной платы является PM, поэтому воздействие внешних электростатических разрядов не должно превышать характеристик, заданных в официальной документации производителя на PM.

Рекомендация: зоны, защищенные от электростатических явлений должны обеспечивать снижение рисков для электронных компонентов и устройств, согласно ГОСТ IEC 61340-5-1.

В таблице 7 указаны значения технических характеристик, при которых гарантируется работоспособность Основной платы NB-IoT Dev Kit и других электронных устройств, входящих в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, в режиме по умолчанию, обеспечивающем функционал встроенной демонстрационной прошивки, предоставляемой Производителем.

Режим по умолчанию подразумевает функционирование платы с встроенной демонстрационной прошивкой Производителя и базовой конфигурацией перемычек (перемычки по умолчанию).

Выход за нормы параметров, заданных в таблице 7, или несанкционированные действия Пользователя могут ухудшать характеристики работы Основной платы NB-IoT Dev Kit и других электронных устройств, входящих в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, а также приводить к потере их работоспособности.

Таблица 7. Основные параметры и условия эксплуатации

Параметр	Обозначение	Мин.	Норм.	Max.	Ед. изм.
Напряжение питания (USB)	V_{IN}	4,5	5	5,5	В
Потребляемый ток	I_{OUT}	-	-	500	мА
Температура хранения	T_{STG}	-20	-	+85	С°
Температура эксплуатации	T_{OP}	0	+25	+55	С°
Относительная влажность ¹⁾ (при $T < +25$ С°)	-	40	-	80	%

Примечание: 1) без конденсации влаги

3.1.1.8 Механические характеристики

На рисунке 3 представлены габаритные размеры Основной платы NB-IoT Dev Kit. Все размеры на рисунке являются справочными.

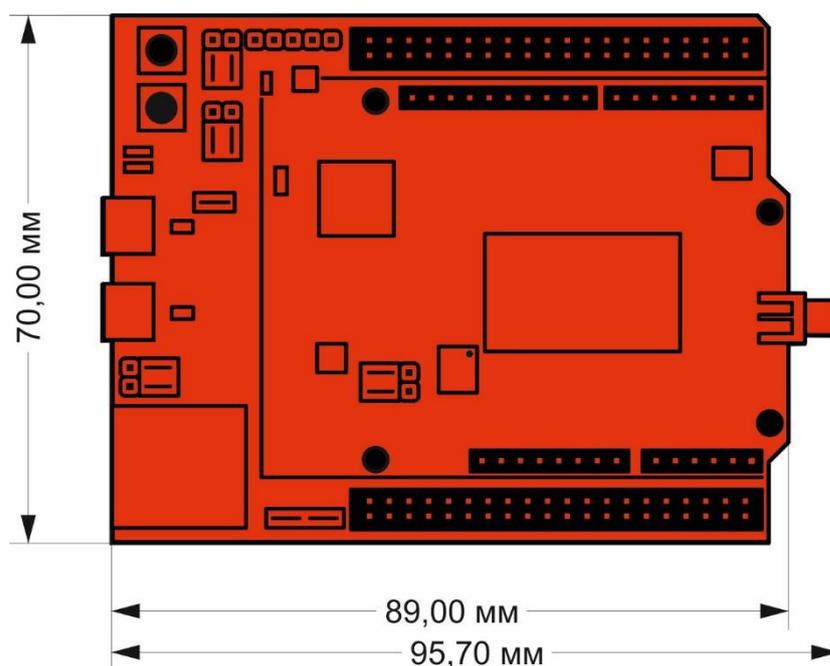


Рисунок 3. Габаритные размеры Основной платы NB-IoT Dev Kit

3.1.1.9 Блок-схема и принципиальная схема

Блок-схема и принципиальная схема Основной платы NB-IoT Dev Kit приведена в Приложении №3. Данная информация представлена отдельным файлом на сайте Производителя.

3.1.1.10 Характеристики питания

USB-порт XS8 используется для подачи питания на Основную плату NB-IoT Dev Kit. Убедитесь, что применяемый USB кабель способен проводить ток не менее 500 мА. Питание от USB стабилизируется до 3,3 В через понижающий стабилизатор.

Подключение Плат расширения Dev Kit Shields (п. 3.1.4) может потребовать дополнительного питания, которое обеспечивается за счет подключения кабелем второго USB-порта XS7 основной платы. В таком случае должны быть задействованы оба USB-порта. Необходимость подключения второго кабеля к USB-порту XS7 указана для конкретной платы расширения в п. 3.1.4.

3.1.1.11 Характеристики радиочасти

Основная плата NB-IoT Dev Kit имеет в своем составе радиомодуль SARA-R410M-02B от производителя uBlox. Модуль SARA-R410M-02B поддерживает LTE Cat M1/NB1.

Основная плата NB-IoT Dev Kit рассчитана для использования в сети стандарта LTE Cat NB1 в частотных диапазонах, зависящих от возможностей оператора в определенной стране/регионе. Радиочастотные характеристики Основной платы NB-IoT Dev Kit приведены в таблице 8.

Таблица 8. Радиочастотные характеристики	
Параметр	Описание
Стандарт	LTE Cat M1/NB1
Диапазона частот	B3 (1800 МГц), B8 (900 МГц), B20 (800 МГц)
Стандарт	3GPP Release 13
Интернет протокол	IPv4/IPv6
Мощность выходного сигнала	23 дБм
Тип пакетной передачи данных	IP (CoAP)/ NIDD

Взаимодействие с радиомодулем SARA-R410M-02B может производиться напрямую через USB-порт Основной платы XS7 с использованием стандартного ПО M-center от uBlox.

3.1.1.12 Комплектации для основной платы NB-IoT Dev Kit

Информация о наименованиях и кодах, приведенная в таблице 9, используется при комплектации и заказе Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit.

Таблица 9. Комплектации Основной платы NB-IoT Dev Kit

Название	Код	Параметры
RB-NBDK	xxxx	по умолчанию - установлены разъем для SIM-карты, датчик температуры DS1721 или его аналог, включена диагностика антенны
	01	установлен SIM чип
	001	установлен датчик температуры, влажности и давления BME280
	002	установлен датчик температуры и давления BMP280
	0001	отключена опция диагностики антенны

В случае необходимости брендирования Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit наименования для заказа Основной платы могут быть изменены.

3.1.1.13 Встроенная прошивка (firmware)

Прошивка для МК

Прошивка для МК отвечает за алгоритм функционирования Отладочной платы NB-IoT Dev Kit. Плата поставляется со встроенной демонстрационной прошивкой NB-IoT Dev Kit FW. Прошивка реализует пример простого устройства телеметрии. Поддерживается как стандартная передача с использованием IP-инкапсуляции и протокола CoAP, так и использование технологии NIDD. Технология NIDD требует поддержки SCEF со стороны WEB-сервиса и оператора связи.

Для упрощения взаимодействия с основной платой NB-IoT Dev Kit прошивка реализует сервисное меню, предназначенное для настройки, диагностики, а также доступа к некоторым другим возможностям взаимодействия, среди которых прямая передача AT-команд радиомодулю, вывод параметров (U)SIM-карты/чипа, информации о характеристиках сети NB-IoT и т.п. Подробное актуальное описание сервисного меню приведено в документации на встроенную прошивку NB-IoT Dev Kit FW RB-NBDK-01-01D.

Встроенная прошивка NB-IoT Dev Kit FW содержит:

- драйвера для всех встроенных в плату устройств (периферии);
- оптимизированную реализацию клиента CoAP;
- модуль формирования и парсинга AT-команд.

Ознакомиться с подробным описанием демонстрационной прошивки можно в документации на встроенную прошивку NB-IoT Dev Kit FW RB-NBDK-01-01D. Подробное описание включает в себя:

- Описание, структуру и особенности прошивки;
- Формат телеметрии;
- Сервисное меню;

- Подробную документацию на программный код.
- Загрузка прошивки пользователя может быть осуществлена несколькими способами:
- встроенным загрузчиком (bootloader);
 - внешним программатором ST-Link V2 (опция).

Использование программатора ST-Link V2 позволяет осуществлять пошаговую отладку. Описание метода загрузки прошивки с использованием программатора ST-Link V2 приведено в Инструкции RB-NBDK-01-011.

История версий демонстрационного исходного кода и связанной документации отображены в таблице 10 на момент выпуска документа. Актуальную версию и историю изменений демонстрационной прошивки можно посмотреть на сайте Производителя.

Таблица 10. Контроль версий прошивки NB-IoT Dev Kit FW			
Код	Версия	Дата выпуска	Изменения
RB-NBDK FW	release 2	11/01/2020	Базовый набор
	release 2.3	18/09/2020	Увеличена скорость обмена до 115200 бит/с, (+) поддержка приема NIDD-сообщений, (+) CoAP подписки (+) true direct mode, (+) IPv6, (+) параметры сети
	release 2.4 beta 2	22/01/2021	Улучшение стабильности, режим логгера с отключением питания, баг мах интервала времени передачи телеметрии
Примечание: (+) – добавленные функции			

Отладочная плата NB-IoT Dev Kit поставляется с предустановленной демонстрационной прошивкой актуальной на момент выпуска плат версии.

В случае необходимости брендирования Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit наименования для заказа встроенной прошивки могут быть изменены.

Прошивка радиомодуля

Прошивка для РМ определяет его работу в различных режимах. Подробное описание модуля SARA-R410M-02B и его встроенной прошивки приведены на официальном сайте производителя u-Blox. Обновление прошивки радиомодуля производится согласно инструкциям производителя в режиме прямого подключения к радио модулю (см. п.3.1.1.5) с использованием стандартного ПО

EasyFlash. Подробное описание и инструкции по работе с РМ приведены на сайте производителя u-Blox. История и описание изменений прошивок приведены на официальном сайте производителя радиомодуля.

В таблице 11 приведены версии прошивок РМ, используемых в Отладочной плате NB-IoT Dev Kit.

Таблица 11. Контроль версий прошивки радио модуля SARA-R410-02B-01			
Наименование	Версия прошивки	Дата	Изменения
SARA-R410M-02B-01	L0.0.00.00.05.08 App version 02.04	до 25.06.2020	Базовый набор
-	L0.0.00.05.10EQ	текущая	Обратный канал NIDD
SARA-R410M-02B-02	L0.0.00.00.05.11 App version A.02.16	-	-

Примечание: * не рекомендуется к применению Производителем Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit ввиду недостаточного объема тестирования.

Отладочная плата NB-IoT Dev Kit поставляется с предустановленной прошивкой РМ актуальной на момент выпуска плат версии. Допускается также использование предыдущей версии прошивки РМ.

3.1.2 Антенна

На Основной плате NB-IoT Dev Kit предусмотрен SMA (Female) разъем для подключения внешней антенны LTE. В таблице 12 приведены параметры LTE антенны, используемой в Отладочном комплекте NB-IoT Development Kit.

Таблица 12. Параметры антенны LTE	
Параметр	Описание
Поддерживаемые частотные диапазоны	B3 (1800 МГц), B8 (900 МГц), B20 (800 МГц)
Коэффициент усиления	2 дБ
Длина	не более 55 мм
Диаметр	8 мм

Габаритные параметры антенны LTE могут быть изменены при условии сохранения частотных характеристик.

3.1.3 Питание

Для подключения Основной платы NB-IoT Dev Kit комплекта используются USB-кабели. Помимо функции заряда USB-кабели должны поддерживать режим

передачи данных, так как кабель используются также для программирования, отладки и непосредственного взаимодействия с радиомодулем.

За счет перемычек на разъемах ХР2 и ХР3 возможно подключение внешнего питания и измерение тока потребления отдельных компонентов основной платы – МК и РМ. Условия и параметры подключения приведены в п. 3.1.1.5.

При подключении внешних приборов и средств измерений к Основной плате NB-IoT Dev Kit необходимо учитывать режимы работы и электрические характеристики отдельных составляющих и компонентов платы, регламентированных в документации производителей п. 5.1.

Изменение режима работы по умолчанию требует от Пользователя понимания внутренней логики функционирования Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit. Пользователь должен первоначально ознакомиться и руководствоваться документацией на компоненты Основной платы NB-IoT Dev Kit, а также действовать в соответствии с логикой работы Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

3.1.4 Платы расширения Dev Kit Shields

3.1.4.1 Назначение

Платы расширения Dev Kit Shields используются в совокупности с Основной платой NB-IoT Dev Kit для увеличения ее функциональности.

Помимо стандартного набора плат расширения Dev Kit Shields от Производителя, Пользователем также могут быть использованы платы различных сторонних производителей, аппаратно поддерживающих стандарт Arduino. Перед подключением плат расширения сторонних производителей убедитесь в их совместимости с интерфейсами, характеристиками и режимами работы Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

3.1.4.2 Описание плат расширения

Основные платы расширения Dev Kit Shields, предлагаемые Производителем, приведены ниже:

Перечень функциональности плат расширения Dev Kit Shields:

- Получение GPS/ГЛОНАСС координат (GNSS)
- Измерение мгновенных значений коротких импульсов высокого потребления, характерных для энергоэффективных устройств
- Визуализация информации с помощью дисплея
- Дополнительные датчики: температура, влажность, давление, освещенность, датчик горения, датчик движения, дальномер
- и др.

3.1.4.3 Режимы работы и эксплуатации

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit и его комплектующие предназначены для использования в помещении в нормальных климатических условиях при температуре 25 ± 10 C°, относительной влажности воздуха до 80 %.

Платы расширения Dev Kit Shields и другие электронные устройства, входящие в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, чувствительны к электростатическим явлениям и их использование должно осуществляться внутри зон, защищенных от электростатических явлений. Наиболее чувствительный компонент Плат расширения Dev Kit Shields определяет максимальный уровень электростатических разрядов, допустимых к воздействию на Плату расширения. Уровень стойкости к электростатическим разрядам приведен в официальной документации производителя на наиболее чувствительный компонент конкретной Платы расширения.

Рекомендация: зоны, защищенные от электростатических явлений должны обеспечивать снижение рисков для электронных компонентов и устройств, согласно ГОСТ IEC 61340-5-1.

В таблице 13 указаны значения технических характеристик, при которых гарантируется работоспособность Плат расширения Dev Kit Shields и других электронных устройств, входящих в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, в режиме по умолчанию, обеспечивающем функционал встроенной демонстрационной прошивки, предоставляемой Производителем. Демонстрационная прошивка Основной платы NB-IoT Dev Kit при наличии Плат расширения в Отладочном комплекте NB-IoT Development Kit содержит модуль поддержки конкретной Платы расширения из списка Dev Kit Shields (п.3.1.4.2).

Режим по умолчанию подразумевает функционирование платы с встроенной демонстрационной прошивкой Производителя и базовой конфигурацией переключателей (переключатели по умолчанию).

Выход за нормы параметров, заданных в таблице 13, или несанкционированные действия Пользователя могут ухудшать характеристики

работы Плат расширения NB-IoT Dev Kit Shields и других электронных устройств, входящих в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, а также приводить к потере их работоспособности.

Таблица 13 Условия эксплуатации

Параметр	Обозначение	Мин.	Норм.	Max.	Ед. изм.
Температура хранения	T _{STG}	-20	-	+85	С°
Температура эксплуатации	T _{OP}	0	+25	+55	С°
Относительная влажность (при T < +25 С°)	-	40	-	80	%

3.1.4.4 Комплектация плат расширения DevKit Shields

Информация о наименованиях и кодах, приведенная в таблице 14, используется при комплектации и заказе Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit.

Таблица 14. Комплектации для плат расширения Dev Kit Shields

Название	Код	Параметры
RB-NBDK GNSS	01	Плата расширения для получения GPS/ГЛОНАСС координат (GNSS)
-	P	Плата расширения для измерения мгновенных значений коротких импульсов высокого потребления, характерных для энергоэффективных устройств
-	P	Визуализация информации с помощью дисплея
-	P	Дополнительные датчики: температура, влажность, давление, освещенность, датчик горения, датчик движения, дальномер
Примечание: Платы расширения, помеченные буквой «P», находятся в стадии разработки. Коды для заказа появятся в документации по мере их выпуска в производство. Подробную информацию можно получить на сайте Производителя.		

Платы расширения могут быть укомплектованы аксессуарами, необходимыми для их функционирования.

В случае необходимости брендирования Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit наименования для заказа Плат расширения могут быть изменены.

Плата расширения Dev Kit GNSS

В таблице 15 приведены параметры Платы расширения Dev Kit GNSS, предназначенной для получения GPS/ГЛОНАСС координат.

Таблица 15. Параметры Платы расширения Dev Kit GNSS	
GNSS модуль	EVA-M8M-0-10
Совместимость	Arduino
Антенна GNSS	Активная, разъем SMA, кабель 0.5 м

В таблице 16 приведено описание выводов Платы расширения Dev Kit GNSS.

Таблица 16. Описание выводов Платы расширения Dev Kit GNSS			
Вывод	Arduino	Обозначение	Описание
Разъем XP1			
2	IOREF	3V3	Питание
4	3V3	3V3	Питание
6	GND	GND	Питание
7	GND	GND	Питание
Разъем XP3			
1	D15	I2C_SCL	I2C
2	D14	I2C_SDA	I2C
3	AGND	GND	Питание
4	GND	GND	Питание
Разъем XP4			
4	D4	RESET_N	Сброс системы и RTC (используется в критических случаях)
5	D3	TIMEPULSE	Выходные импульсы с конфигурируемым временным интервалом (по умолчанию 1 импульс в секунду)
6	D2	EXTINT	Конфигурируемый вход приемника
7	D1	UART_RXD	UART
8	D0	UART_TXD	UART

В Приложении 4 приведена блок схема и принципиальная схема Платы расширения Dev Kit GNSS, а также указаны ее габаритные размеры.

3.2 Обзор NB-IoT сети

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit в зависимости от комплектации основной платы оснащен разъемом для SIM-карты (micro) или содержит встроенный SIM-чип. Комплект предоставляется Пользователю с SIM-картой/встроенным чипом с подключенным тарифным планом для IoT устройств от операторов, поддерживающих технологию NB-IoT.

По запросу пользователя в тарифный плат также может входить подключение доступа к API SCEF для обеспечения передачи/получения неструктурированных данных с использованием технологии NIDD (Non-IP data delivery). Для приема-передачи неструктурированных данных требуется, чтобы оператор сотовой сети мог предоставить и настроить доступ к API SCEF.

После покупки/поставки Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit происходит переоформление SIM-чипа/карты на имя Пользователя.

Пользователь вправе получить доступ к дополнительным услугам оператора. Производитель не несет ответственности за качество связи и услуг, предоставляемых сотовым оператором, технические возможности сети, тарифный план и другие сервисы оператора. После получения Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit взаимоотношения с оператором связи являются зоной ответственности Пользователя.

Пользователь вправе использовать SIM-карты различных операторов при условии наличия поддержки необходимых требований - сети NB-IoT, доступа к API SCEF. Радиочастотные характеристики сети NB-IoT и Отладочного комплекта представлены в документе «Радиочастотные характеристики сети NB-IoT и Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit» RB-NBDK-04-01D.

3.3 Обзор облачной платформы

Отладочный комплект обеспечивает обмен данными с IoT-платформой через IP-канал по протоколу CoAP, либо с использованием возможностей NIDD сети оператора связи. Возможность использования NIDD зависит от версии прошивки и настроек радиомодуля, а также параметров сервисов оператора связи.

Пользователь может воспользоваться стандартной облачной платформой, входящей в состав Отладочного комплекта при поставке, а также настроить взаимодействие с другой желаемой облачной системой.

На облачной платформе, предоставленной Производителем в составе бренд-пакета, для Пользователя создан личный кабинет, которым он может воспользоваться, выполнив соответствующие инструкции, выдаваемых в комплекте. Производитель не несет ответственность за работоспособность

сторонних облачных платформ и не гарантирует интеграцию со сторонними объектами.

3.4 Документация на программное и аппаратное обеспечение

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit укомплектован подробной документацией на исходный код демонстрационной прошивки и аппаратное обеспечение. В таблицах 17 и 18 указана сопроводительная документация на аппаратную и программную часть Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, соответственно.

Таблица 17. Документация на аппаратную часть		
Название	Номер документа	Назначение
Инструкция «Начало работы с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit»	RB-NBDK-01I	Инструкция по началу работы и запуску демонстрационного приложения
Инструкция «Обновление прошивки Основной платы NB-IoT Dev Kit Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit»	RB-NBDK-01-01I	Инструкция по обновлению прошивки основной платы отладочного комплекта
Описание «Демонстрационная прошивка Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit»	RB-NBDK-01-01D	Описание, структура, особенности демонстрационной прошивки
Описание «Демонстрационная прошивка Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit» (исходный код)	Doxygen на сайте Производителя	Описание, структура, особенности демонстрационной прошивки, полное описание исходного кода
Описание «Выводы Arduino совместимых и дополнительных разъемов основной платы отладочного Комплекта»	RB-NBDK-02-01D	Табличное представление выводов Arduino совместимых и дополнительных разъемов основной платы отладочного комплекта

Таблица 18. Документация на программную часть

Название	Номер документа	Назначение
Описание «Выводы разъемов платы расширения Dev Kit GNSS отладочного комплекта»	RB-NBDK-03-01D	Табличное представление выводов разъемов платы расширения Dev Kit GNSS отладочного комплекта
Описание «Радиочастотные характеристики сети NB-IoT и Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit»	RB-NBDK-04-01D	Описание радиочастотных характеристик сети NB-IoT и Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit
Инструкция «Работа с облачной платформой»	-	Инструкции по работе с облачной платформой
Инструкция «Начало работы с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit»	RB-NBDK-MTS-01I	Инструкции по началу работы и запуску облачной платформы MTC

Таблица 19. Эксплуатационная документация на Отладочный комплект

Название	Номер документа	Назначение
Паспорт	RB-NBDK-01P	Паспорт и руководство по эксплуатации на Отладочный комплект NB-IoT Development Kit

3.5 Комплектации отладочного комплекта

Информация о наименованиях и кодах, приведенная в таблице 20, используется при комплектации и заказе Отладочных комплектов NB-IoT Development Kit.

Таблица 20. Комплектации Отладочного комплекта		
Название	Код	Параметры
NB-IoT Development Kit	-	Базовый набор
	0	Без услуг NB-IoT сети и облачной платформы/сервисов
	1	Облачная платформа от Производителя
	Опция: платы расширения	
	01	Плата расширения GNSS
	0n	Др. платы расширения
	001	Программатор ST-Link v2

В случае необходимости брендирования Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit наименования для заказа могут быть изменены.

4 Программное обеспечение и инструменты для разработки

Перечень программного обеспечения и инструментов для разработки актуален на момент выпуска документа и подлежит постоянному обновлению. Полный и актуальный состав приведен на сайте Производителя.

4.1 Рекомендуемый набор

Рекомендуемый набор гарантирует совместимость Основной платы NB-IoT Dev Kit в начале работы и дальнейшем использовании. Для первичного запуска набора предлагается использовать инструкцию «Начало работы с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit» RB-NBDK-011 и рекомендуемый набор программных средств, приведенных в таблице 21.

Таблица 21. Рекомендуемый набор	
Название	Описание
PuTTY	Терминальная программа
Em::Bitz	Интегрированная среда разработки
ST-Link Utility	Программа для прошивки МК через ST-Link v2

Подробное описание, инструкции по использованию и актуальные версии для скачивания программных средств, приведенных в таблице 21, размещены на сайтах производителей.

Необходимо ознакомиться с материалами и документацией на программные средства перед началом работы. Производитель не несет ответственность за работоспособность сторонних программных средств и не гарантирует полную совместимость с сторонним ПО. Перед использованием ПО не из гарантированного набора необходимо внимательно ознакомиться с параметрами, настройками и порядком работы.

4.2 Инструменты для оценки сети

ПО для оценки сети, приведенное в таблице 22, предназначено для использования в режиме прямого взаимодействия с радиомодулями.

Таблица 22. Программные инструменты для оценки сети		
Название	Назначение	Тип сети
M-center	Для прямого взаимодействия с радио модулем SARA-R410-02B	NB-IoT
U-center	Для прямого взаимодействия с GNSS модулем EVA-M8M-0-10	GPS/ГЛОНАСС

Подробное описание, инструкции по использованию и актуальные версии для скачивания программных средств, приведенных в таблице 22, размещены на сайтах производителей.

Необходимо ознакомиться с материалами и документами на программные средства перед началом работы. Работоспособность ПО в других режимах подключения не гарантируется и зависит от возможностей и параметров настройки программных средств.

4.3 Интегрированные среды разработки IDE

Разработка демонстрационной прошивки производилась в интегрированной среде EmBitz. Программный код примера рассчитан на компиляцию с помощью GCC. Зависимость от специфичных расширений сведена к минимуму, в силу чего корректная сборка в других IDE с высокой вероятностью возможна, но не гарантируется полностью ввиду особенностей базовых настроек конкретной среды.

Для разработки пользовательского кода пригодны любые IDE, поддерживающие семейство микроконтроллеров STM32L15x. Примеры таких сред приведены в таблице 23.

Таблица 23. Список совместимых IDE	
Название	Описание
IAR Embedded Workbench	IDE IAR, компилятор IAR
Keil uVision MDK ARM	IDE Keil, компилятор Keil
System Workbench toolchain от STMicroelectronics	Компилятор GCC, оболочка на основе Eclipse
CooCox CoIDE	Компилятор GCC, оболочка на основе Eclipse
Em::Bitz	Компилятор GCC, оболочка на основе Code::Blocks
Arduino IDE	Компилятор GCC, оболочка Arduino

Подробное описание, инструкции по использованию и актуальные версии для скачивания программных средств, приведенных в таблице 23, размещены на сайтах производителей или сообществ. Необходимо ознакомиться с материалами и документами на программные средства перед началом работы. Производитель не несет ответственность за работоспособность сторонних программных средств.

4.4 Программные средства

Программные средства, приведенные в таблице 24, представлены в качестве вспомогательных инструментов. Актуальный список вспомогательных программных средств можно посмотреть на сайте Производителя

Таблица 24. Список программных средств

Название	Описание
Easy Flash	Программа для прошивки PM

Подробное описание, инструкции по использованию и актуальные версии для скачивания программных средств, приведенных в таблице 24, размещены на сайтах производителей. Необходимо ознакомиться с материалами и документами на программные средства перед началом работы.

Для использования ПО из перечня в таблице 24 необходимо убедиться, что все настройки соответствуют параметрам Основной платы NB-IoT Dev Kit и совместимы с параметрами базового набора.

Производитель не несет ответственность за работоспособность сторонних программных средств и не гарантирует полную совместимость с сторонним ПО. Перед использованием стороннего ПО необходимо внимательно ознакомиться с параметрами и настройками, порядком работы.

4.5 Стороннее ПО

Пользователь в праве использовать ПО сторонних производителей, не упомянутое в рекомендованных списках. Работоспособность и совместимость с Отладочным комплектом подобных сторонних программных средств не гарантируется Производителем.

5 Библиотека

5.1 Документы на компоненты и составляющие

В таблице 25 приведен перечень центральных узлов Основной платы NB-IoT Dev Kit и плат расширения NB-IoT Dev Kit Shields.

Таблица 25. Документация на основные компоненты	
Наименование	Описание
Основная плата NB-IoT Dev Kit	
STM32L152RE	Микроконтроллер
SARA-R410M-02B	Радиомодуль NB-IoT
DS1721S	Датчик температуры
TMP75AID/TMP175AID	Датчик температуры
BME280	Датчик температуры, давления и влажности
BMP280	Датчик температуры и давления
LIS3DHTR	Акселерометр
CP2102N-A01/A02	USB-to-UART мост
Плата расширения Dev Kit GNSS	
EVA-M8M-0-10	Радиомодуль GPS/ГЛОНАСС

5.2 Полезная информация

В таблице 26 приведена полезная информация, которой может воспользоваться Пользователь – библиотеки, статьи, форумы.

Таблица 26. Полезная информация		
Наименование	Описание	Источник
Mbed	Аппаратно-программная платформа для изделий IoT	Ссылка

Перечень полезной информации, приведенной в таблице 26, может пополняться. Актуальную информацию можно получить на сайте Производителя в соответствующем разделе Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

6 Сертификация и лицензирование

6.1 Правила использования аппаратных и программных средств

6.1.1 Программное обеспечение сторонних производителей

ПО, приведенное в разделе 4, имеет бесплатные пробные версии без или с определенными ограничениями (по времени, размеру кода, функционалу), которые доступны для свободного скачивания с сайтов производителей.

Производитель предупреждает Пользователя от использования нелегальных версий ПО и не гарантирует работоспособность подобного ПО с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit.

6.1.2 Облачная платформа

Облачная платформа, входящая в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, используется и предоставляется Производителем на правах коммерческой лицензии. Пользователь вправе использовать собственную облачную платформу для интеграции с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit. Производитель не несет ответственности за работоспособность сторонних облачных сервисов, используемых Пользователем.

6.1.3 Сеть оператора

При поставке происходит переоформление SIM-чипа или SIM-карты на имя Пользователя. С момента получения Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit Пользователем дальнейшие взаимоотношения с оператором связи являются зоной ответственности Пользователя.

Пользователь вправе получить доступ к дополнительным услугам оператора. В зону ответственности оператора входит качественное предоставление услуг. Производитель не несет ответственности за качество связи оператора, технические возможности сети, тарифный план, подключенные услуги и т.д., и не несет гарантий перед Пользователем.

Пользователь вправе использовать SIM-чипы/SIM-карты различных операторов при условии поддержания ими необходимых требований - сети NB-IoT, доступа к API SCEF. Характеристики сети, необходимые для корректной работы NB-IoT Development Kit представлены в документе «Радиочастотные характеристики сети NB-IoT и Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit» RB-NBDK-02D. При отсутствии у операторов необходимой инфраструктуры

работоспособность отдельных блоков демонстрационной прошивки Производителем не гарантируется.

6.1.4 Документация на аппаратное и программное обеспечение

Распространение информации, приведенной в документации Производителя NB-IoT Development Kit, полностью или частично осуществляется только по предварительному согласованию с Производителем.

6.2 Сертификация

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit не является готовым продуктом, в силу чего может не соответствовать требованиям, предъявляемым к готовой продукции, включая, но не ограничиваясь, требованиям к электромагнитной совместимости технических средств, безопасности низковольтного оборудования, правилам применения абонентских станций (абонентских радиостанций) сетей подвижной радиотелефонной связи, переработки, ограничений по содержанию вредных веществ и др.

7 Гарантия производителя

Производитель гарантирует соответствие Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit требованиям технической и эксплуатационной документации (п. 3.4) в рамках выполнения демонстрационной прошивки в режиме по умолчанию (включая состояние перемишек) при условии соблюдения режимов работы (технических характеристик), условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Пользователь обязан выполнять условия, обозначенные в разделе 8 Меры предосторожности, для сохранения работоспособности комплекта NB-IoT Development Kit и обеспечения безопасности.

В случае нарушений требований, приведенных в технической и эксплуатационной документации, и/или смены режимов работы Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit (включая изменение прошивки, конфигурации перемишек), Производитель отказывается от гарантийных обязательств, тогда Пользователь несет ответственность за характеристики и работоспособность продукта, а также результаты его работы.

Гарантийный срок – 24 месяца. Гарантийный срок исчисляется с момента приемки Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit (далее – продукт, товар) Пользователем вне зависимости от статуса использования – хранение или эксплуатация. Перед вводом в эксплуатацию Пользователь обязан проверить продукт на работоспособность.

Производитель несет ответственность непосредственно перед Пользователем.

Затраты, связанные с транспортировкой Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit до сервисного центра производителя Пользователю не возмещаются.

Производитель не несет гарантийных обязательств при выходе продукта из строя, если:

- продукт не имеет паспорта (электронного);
- отсутствуют сопроводительные документы, подтверждающие приемку и/или ввод в эксплуатацию продукта;
- отсутствует маркировка производителя, нанесенная на продукт согласно разделу «Маркировка»;
- продукт подвергнулся модификации и вмешательствам в аппаратную часть (пайка, разборка и др.);
- продукт подвергнулся модификации и вмешательствам в программную часть (изменение прошивки и др.);
- изделие использовалось с нарушением требований технической документации (режимы работы, условия эксплуатации, транспортировки и хранения);
- изделие имеет механические повреждения или подверглось воздействию внешних воздействующих факторов (например, прямые солнечные лучи).

Аксессуары (кабели и антенны), входящие в состав Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit не подлежат гарантийным обязательствам со стороны Производителя.

Производитель не гарантирует работоспособность сторонних продуктов и их совместимость с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit, если это не указано в технической и эксплуатационной документации Производителя.

8 Меры предосторожности

8.1 Правила применения

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit предназначен для иллюстрации основных принципов построения IoT устройств и демонстрации простейшего устройства телеметрии передающего данные через сеть LTE Cat. NB1 (NB-IoT). Аппаратные и программные составляющие и их описание (принципиальные схемы, чертежи, код прошивки, программы, алгоритмы и т.д.) комплекта NB-IoT Development Kit предоставлены исключительно для иллюстрации основных принципов построения IoT устройств на базе технологии NB-IoT. Встроенная прошивка предназначена для демонстрации работы IoT устройства на базе Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit «из коробки».

Перед использованием Пользователь должен ознакомиться и действовать в соответствии с документацией Производителя на Отладочный комплект NB-IoT Development Kit, документацией других официальных производителей на компоненты и составляющие комплекта, а также понимать внутреннюю логику работы Основной платы NB-IoT Dev Kit и плат расширения Dev Kit Shields Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

Пользователь несет ответственность за включение или любое другое использование описаний аппаратных и программных средств, информации из документации в дизайне собственных продуктов и систем. Производитель не несет ответственность за дальнейшее использование Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit и отказывается от любых обязательств, связанных с убытками и ущербом, понесенных Пользователем или третьими лицами в результате использования аппаратных и программных средств, а также информации из документации Производителя.

Производитель отказывается от любых гарантий и ответственности за нарушение или любые другие претензии, связанные с патентами, авторскими правами или другими правами на интеллектуальную собственность третьих лиц, возникающих с использованием или в результате использования Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit или технической информации, описанной в документации, включая, но не ограничиваясь данными о продукте, чертежами, схемами, программами, алгоритмами и примерами применения.

Производитель не предоставляет никаких лицензий (явных, подразумеваемых или иных) в соответствии с любыми патентами, авторскими правами или другими правами на интеллектуальную собственность других производителей.

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit не предназначен или не разрешен для использования в продуктах или системах для ответственных применений, которые могут представлять угрозу безопасности человека или нанести серьезный материальный ущерб в случае частичной или полной потери работоспособности продукта.

Производитель не несет ответственности за какие-либо инциденты, произошедшие в результате использования комплекта и/или его компонентов не по назначению и/или вследствие нарушения пользователем общепринятых правил техники безопасности. Пользователь несет ответственность за соблюдение техники безопасности для предотвращения ситуаций, угрожающих жизни и здоровью населения, в случае отказа или неисправности Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit.

Производитель не несет ответственности за убытки или убитки, понесенные Пользователем или любыми третьими лицами в результате использования любого продукта, который несовместим по техническим параметрам в соответствии с документацией Производителя на продукт.

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit не является законченным устройством и не предназначен для использования в качестве компонента законченных устройств. Любое применение, не соответствующее назначению Отладочного комплекта, осуществляется Пользователем под собственную ответственность.

Производитель гарантирует работоспособность комплекта NB-IoT Development Kit в рамках предоставленной им инфраструктуры (аппаратные и программные средства) и документации. Любые другие применения комплекта расцениваются Производителем как нецелевые и осуществляются Пользователем под собственную ответственность.

Производитель гарантирует работоспособность комплекта NB-IoT Development Kit в рамках выполнения алгоритмов функционирования, заложенных демонстрационной прошивкой, при условии соблюдения режима работы (состояния переминок, технические характеристики), условий эксплуатации, транспортировки и хранения, описанных в технической документации. В случае несоблюдения требований, представленных в технической и эксплуатационной документации на Отладочный комплект NB-IoT Development Kit, Пользователь несет ответственность за работоспособность продукта.

Производитель не гарантирует работоспособность и совместимость сторонних аппаратных и программных продуктов с Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit. При возникновении вопросов рекомендуется обратиться к документации на сайтах производителей данной продукции.

Подключаемые к Отладочному комплекту NB-IoT Development Kit приборы и средства измерений не должны нарушать его режим работы и способность функционировать. Пользователь несет ответственность за работоспособность в таких случаях и должен руководствоваться документацией на Отладочный комплект и его компоненты, составляющие.

Производитель гарантирует работоспособность комплекта NB-IoT Development Kit в рамках заданных рабочих режимах и условий эксплуатации. Производитель не несет ответственности за любые неисправности, сбои или несчастные случаи, возникающие в результате использования продукта за пределами указанных диапазонов технических характеристик, режимов работ и условий эксплуатации.

Производитель не несет никакой ответственности за любые убытки или убытки, понесенные пользователем или третьими лицами в результате программных и аппаратных изменений, модификаций, копирования или обратной разработки Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit. Производитель не несет ответственности за упущенную выгоду, потерю данных, контракта, бизнеса, ущерб репутации, любые экономические потери, различные убытки, возникшие в результате или в связи с использованием Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit. Весь риск в отношении результатов и производительности Отладочного комплекта возлагается на Пользователя.

Любые действия, осуществляемые пользователем с набором NB-IoT Development Kit в процессе хранения и эксплуатации, должны осуществляться в рамках действующего законодательства. Производитель не несет ответственность за ущерб или убытки, возникшие в результате несоблюдения пользователем применимых законов и правил.

Пожалуйста, свяжитесь с представителем Производителя, если у Вас остались вопросы относительно Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit (р.10).

8.2 Правила применения документации

При взаимодействии с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit необходимо использовать последнюю информацию о продукте (технические данные, руководство по эксплуатации, паспорт, инструкции, описания, замечания по применению, извещения об изменении и т.д.), приведенную на сайте Производителя.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в документацию для продукта в любое время без предварительного уведомления. Последняя версия документации и история изменений Отладочного комплекта

NB-IoT Development Kit располагается на официальном сайте Производителя в разделе продукта.

Производитель не несет ответственности за любые убытки, понесенные пользователем в результате ошибок или упущений в информации, содержащейся в настоящем документе. Производитель не несет ответственности за точность информации, доступной на веб-сайте сторонней компании-производителя.

Несмотря на то, что в процессе производства продукта были приняты меры к улучшению его качества и характеристик, Производитель допускает возможность наличия случайных ошибок в аппаратных и программных средствах, а также документации. При обнаружении несоответствий необходимо передать информацию представителю Производителя (р.10).

Пожалуйста, свяжитесь с представителем Производителя, если у Вас остались вопросы относительно информации, содержащейся в данном документе.

8.3 Упаковка, хранение и транспортировка

Компоненты Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit размещены в пластиковом кейсе со встроенным ложементом из полимерного материала.

Кейс черного цвета имеет наклейки на двух внешних поверхностях, а также на внутренней поверхности видимой Пользователю. Наклейки содержат маркировку, описание набора, порядок настройки и необходимые инструкции для начала работы с Отладочным комплектом NB-IoT Development Kit. Допускается изменение дизайна наклеек, в том числе в целях брендинга.

Дополнительно кейс помещается в транспортную упаковку из полиэтилена.

Хранение Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit осуществляется в ненарушенной упаковке производителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Набор может быть транспортирован автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом (кроме негерметизированных отсеков) при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги, прямых солнечных лучей;
- температура не выходит за пределы от -20 до +85;
- влажность не превышает 80% при температуре до +25 С.
- уложенные в транспорте устройства закреплены во избежание падения и соударения.

9 Маркировка

Маркировка Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit содержит:

- Товарный знак Производителя или Покупателя (в случае брендирования)
- Название продукта/комплектующих (Модель)
- Серийный номер
- Дату сборки
- Номер партии

Серийный номер Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit соответствует ICCID SIM-карты/чипа, установленного в Основную плату NB-IoT Dev Kit. Серийный номер указан на внешней упаковке кейса Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit, а также может быть прочитан программно с помощью сервисного меню, реализованного в демонстрационной прошивке. Описание демонстрационной прошивки и сервисного меню приведено в документе NB-IoT Dev Kit FW RB-NBDK-01-01D.

Наличие на комплекте наклейки, содержащей серийный номер, является свидетельством того, что продукт принят ОТК Производителя.

Дата сборки и номер партии привязаны к серийному номеру Отладочного комплекта NB-IoT Development Kit и могут быть определены на сайте Производителя.

Допускается брендирование дизайна внешнего вида наклеек. В таком случае маркировка определяется требованиями Потребителя.

10 Информация о производителе

ООО «Ред Бис» (Red Bees)

Контакты

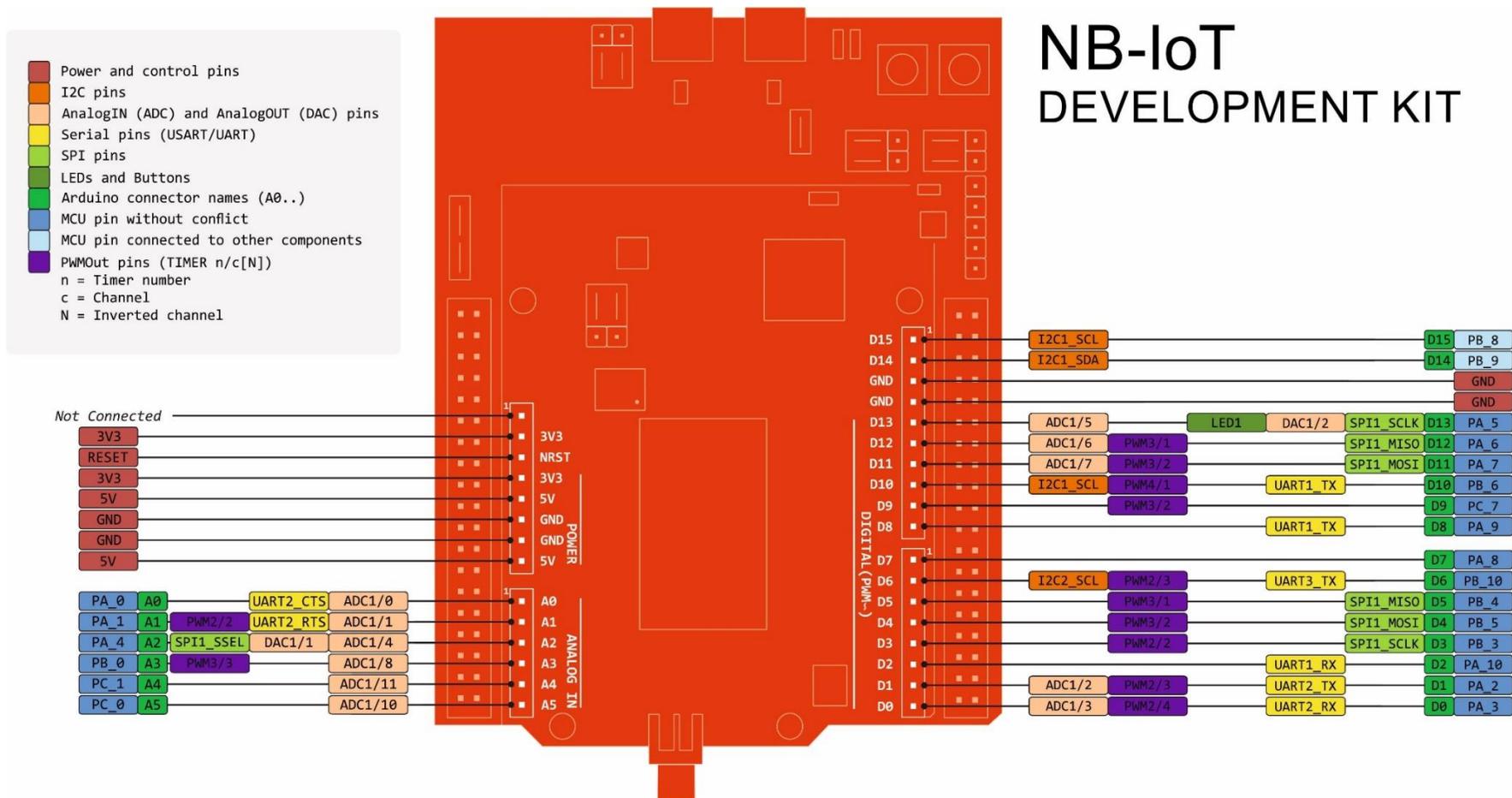
196066, Санкт-Петербург, ул. Алтайская, дом 7 литер Б, помещение 1-Н
офис 20

Тел.: +7 (812) 946-03-70

Почта: info@redbees.ru

Актуальная контактная информация приведена на официальном сайте
redbees.ru.

Приложение №1. Обозначение выводов на Arduino-совместимом разъеме



Примечание: Во избежание ошибок пользователей в Основной плате NB-IoT DevKit Отладочного комплекта, выпускаемого после 29.09.20 с базовой версией прошивки release 2.3, были произведены следующие изменения: XS5(3) отключен от GND

Рисунок 1.1. Описание выводов Arduino-совместимого разъема Основной платы NB-IoT Dev Kit

Приложение №2. Обозначение выводов на дополнительных разъемах

Таблица 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции							
1	PC10	USART3_TX UART4_TX	SPI3_SCK I2S3_CK				LCD_SEG2 LCD_SEG4 LCD_COM4	CPRI	
2	PC11	USART3_RX UART4_RX	SPI3_MISO				LCD_SEG29 LCD_SEG41 LCD_COM5	CPRI	
3	PC12	USART3_CK UART5_TX	SPI3_MOSI I2S3_SD				LCD_COM6 LCD_SEG42 LCD_SEG30	CPRI	
4	PD2	UART5_RX				TIM3_ETR	LCD_SEG31 LCD_SEG43 LCD_COM7	CPRI	
5	3V3	+3.3 V							
6	5V_OUT	+5 V							
7	BOOT0	BOOT0							



Продолжение таблицы 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции							
8	GND	GND							
9	NC	NC							
10	PA11	USART1_CTS	SPI1_MISO	USB_DM				CPRI	
11	PA12	USART1_RTS	SPI1_MOSI	USB_DP				CPRI	
12	3V3	+3.3 V							
13	PA13	JTMS-SWDIO							
14	NRST	NRST							
15	PA14	JTCK-SWCLK							

Продолжение таблицы 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции							
16	3V3	+3.3 V							
17	PA15		I2S3_WS SPI1_NSS SPI3_NSS			TIM2_CH1_ETR	LCD_SEG17	CPRI	JTDI
18	5V_OUT	+5 V							
19	GND	GND							
20	GND	GND							
21	PB7	USART1_RX	I2C1_SDA	COMP2_INP PVD_IN		TIM4_CH2			
22	GND	GND							
23	PC13			RTC_TAMP1 RTC_TS RTC_OUT				CPRI	WKUP2

Продолжение таблицы 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции							
24	5V_OUT	+5 V							
25	NC	NC							
26	NC	NC							
27	NC	NC							
28	PA0 [A0]	USART2_CTS		ADC_IN0 COMP1_INP RTC_TAMP2		TIM2_CH1_ETR TIM5_CH1		CPRI	WKUP1
29	PH0	OSC_IN							
30	PA1 [A1]	USART2_RTS		ADC_IN1 COMP1_INP OPAMP1_VINP		TIM2_CH2 TIM5_CH2	LCD_SEG0	CPRI	
31	PH1	OSC_OUT							

Продолжение таблицы 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции							
		32	PA4 [A2]	USART2_CK	SPI1_NSS SPI3_NSS I2S3_WS	ADC_IN4 DAC_OUT1 COMP1_INP			
33	3V3	+3.3 V							
34	PB0 [A3]			ADC_IN8 COMP1_INP OPAMP2_VOUT VREF_OUT		TIM3_CH3	LCD_SEG5		
35	PC2			ADC_IN12 COMP1_INP			LCD_SEG20	CPRI	
36	PC1 [A4]			ADC_IN11 COMP1_INP			LCD_SEG19	CPRI	
37	PC3			ADC_IN13 COMP1_INP			LCD_SEG21	CPRI	
38	PC0 [A5]			ADC_IN10 COMP1_INP			LCD_SEG18	CPRI	
39	NC	NC							



Продолжение таблицы 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

№	STM32 [Arduino]	Функции
40	NC	NC

NB-IoT DEVELOPMENT KIT

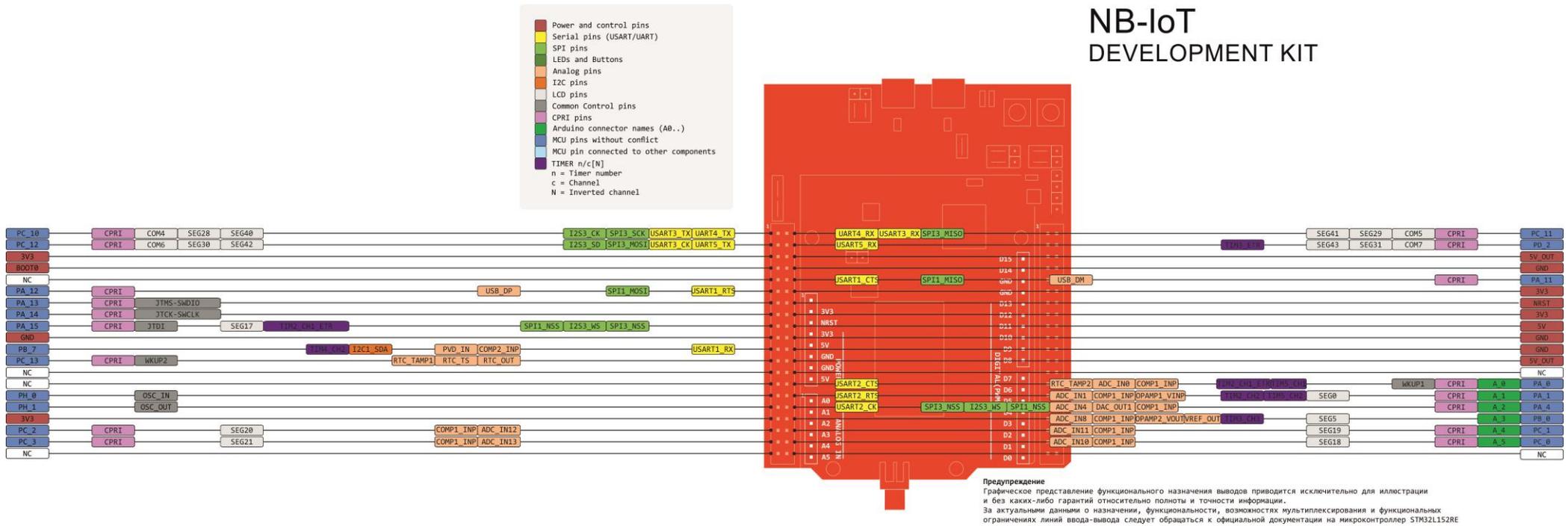


Рисунок 2.1. Описание выводов дополнительного разъема XP12

Таблица 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

№	STM32 [Arduino]	Функции							
1	PC8					TIM3_CH3	LCD_SEG26	CPRI	
2	PC9					TIM3_CH4	LCD_SEG27	CPRI	
3	PB8 [D15]				I2C1_SCL				
4	PC6		I2S2_MCK			TIM3_CH1	LCD_SEG24	CPRI	
5	PB9 [D14]				I2C1_SDA				
6	PC5			ADC_IN15 COMP1_INP			LCD_SEG23	CPRI	
7	AVGG*	GND*							
8	5V_OUT	+5 V							

Продолжение таблицы 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

№	STM32 [Arduino]	Функции							
9	GND	GND							
10	NC	NC							
11	PA5 [D13]		SPI1_SCK	ADC_IN5 DAC_OUT2 COMP1_INP		TIM2_CH1_ETR		CPRI	
12	NC	NC							
13	PA6 [D12]		SPI1_MISO	ADC_IN6 COMP1_INP OPAMP2_VINP		TIM3_CH1 TIM10_CH1	LCD_SEG3	CPRI	
14	NC	NC							
15	PA7 [D11]		SPI1_MOSI	ADC_IN7 COMP1_INP OPAMP2_VINM		TIM3_CH2 TIM11_CH1	LCD_SEG4	CPRI	
16	PB12	USART3_CK	SPI2_NSS I2S2_WS	ADC_IN18 COMP1_INP	I2C2_SMBA	TIM10_CH1	LCD_SEG12		

Продолжение таблицы 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

№	STM32 [Arduino]	Функции							
17	PB6 [D10]	USART1_TX		COMP2_INP	I2C1_SCL	TIM4_CH1			
18	PB11	USART3_RX			I2C2_SDA	TIM2_CH4	LCD_SEG11		
19	PC7 [D9]		I2S3_MCK			TIM3_CH2	LCD_SEG25	CPRI	
20	GND	GND							
21	PA9 [D8]	USART1_TX					LCD_COM1	CPRI	
22	PB2			ADC_IN0b					BOOT1
23	PA8 [D7]	USART1_CK					LCD_COM0	CPRI	MCO
24	PB1			ADC_IN9 COMP1_INP VREF_OUT		TIM3_CH4	LCD_SEG6		

Продолжение таблицы 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

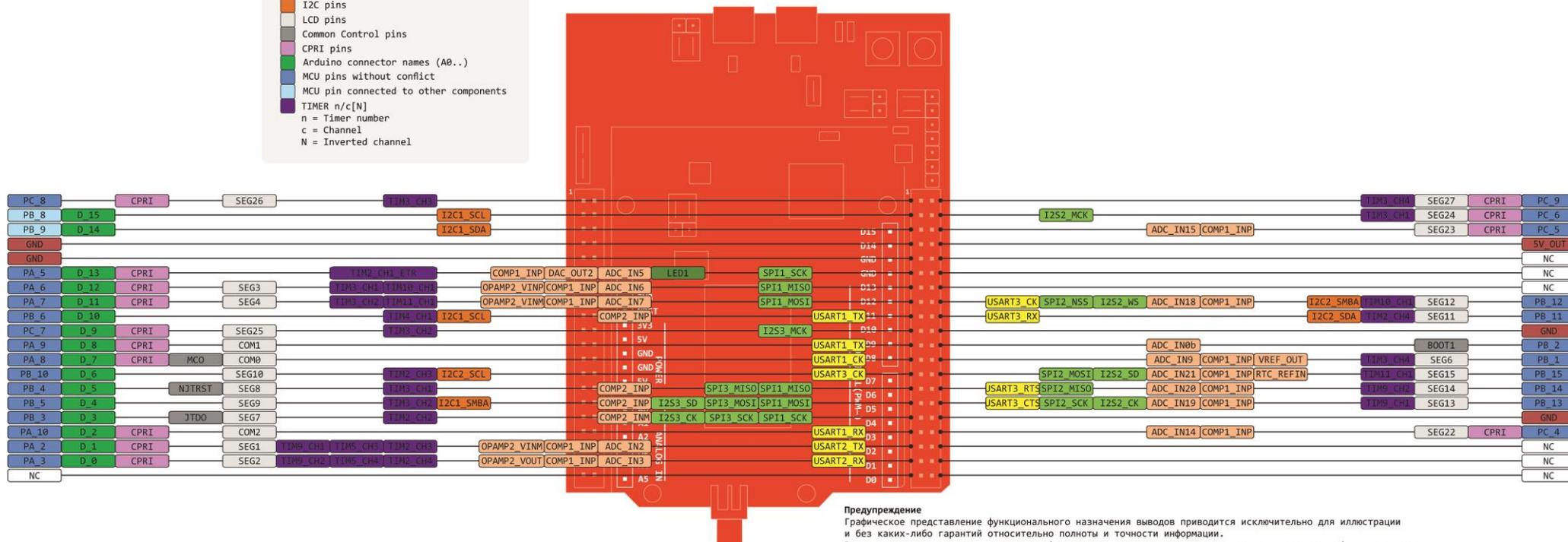
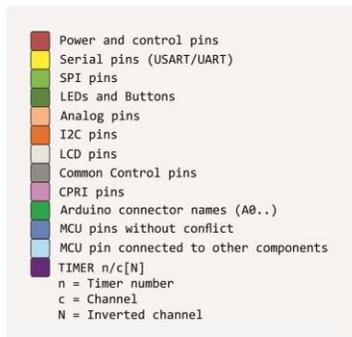
№	STM32 [Arduino]	Функции							
25	PB10 [D6]	USART3_TX			I2C2_SCL	TIM2_CH3	LCD_SEG10		
26	PB15		SPI2_MOSI I2S2_SD	ADC_IN21 COMP1_INP RTC_REFIN		TIM11_CH1	LCD_SEG15		
27	PB4 [D5]		SPI1_MISO SPI3_MISO	COMP2_INP		TIM3_CH1	LCD_SEG8		NJTRST
28	PB14	USART3_RTS	SPI2_MISO	ADC_IN20 COMP1_INP		TIM9_CH2	LCD_SEG14		
29	PB5 [D4]		SPI3_MOSI SPI1_MOSI I2S3_SD	COMP2_INP	I2C1_SMBA	TIM3_CH2	LCD_SEG9		
30	PB13	USART3_CTS	SPI2_SCK I2S2_CK	ADC_IN19 COMP1_INP		TIM9_CH1	LCD_SEG13		
31	PB3 [D3]		SPI1_SCK SPI3_SCK I2S3_CK	COMP2_INM		TIM2_CH2	LCD_SEG7		JTDO
32	GND	GND							

Продолжение таблицы 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

№	STM32 [Arduino]	Функции							
33	PA10 [D2]	USART1_RX					LCD_COM2	CPRI	
34	PC4			ADC_IN14 COMP1_INP			LCD_SEG22	CPRI	
35	PA2 [D1]	USART2_TX		ADC_IN2 COMP1_INP OPAMP1_VINM		TIM2_CH3 TIM5_CH3 TIM9_CH1	LCD_SEG1	CPRI	
36	NC	NC							
37	PA3 [D0]	USART2_RX		ADC_IN3 COMP1_INP OPAMP1_VOUT		TIM2_CH4 TIM5_CH4 TIM9_CH2	LCD_SEG2	CPRI	
38	NC	NC							
39	NC	NC							
40	NC	NC							

Примечание: *Во избежание ошибок пользователей в Основной плате NB-IoT DevKit Отладочного комплекта, выпускаемого после 29.09.20 с базовой версией прошивки release 2.3, были произведены следующие изменения: XS14(7) отключен от GND

NB-IoT DEVELOPMENT KIT



Предупреждение
Графическое представление функционального назначения выводов приводится исключительно для иллюстрации и без каких-либо гарантий относительно полноты и точности информации. За актуальными данными о назначении, функциональности, возможностях мультиплексирования и функциональных ограничениях линий ввода-вывода следует обращаться к официальной документации на микроконтроллер STM32L152RE

Примечание: Во избежание ошибок пользователей в Основной плате NB-IoT DevKit Отладочного комплекта, выпускаемого после 29.09.20 с базовой версией прошивки release 2.3, были произведены следующие изменения: XS14(7) отключен от GND

Рисунок 2.2. Описание выводов дополнительного разъема XP14

Приложение №3. Блок-схема и принципиальная схема Основной платы NB-IoT Dev Kit

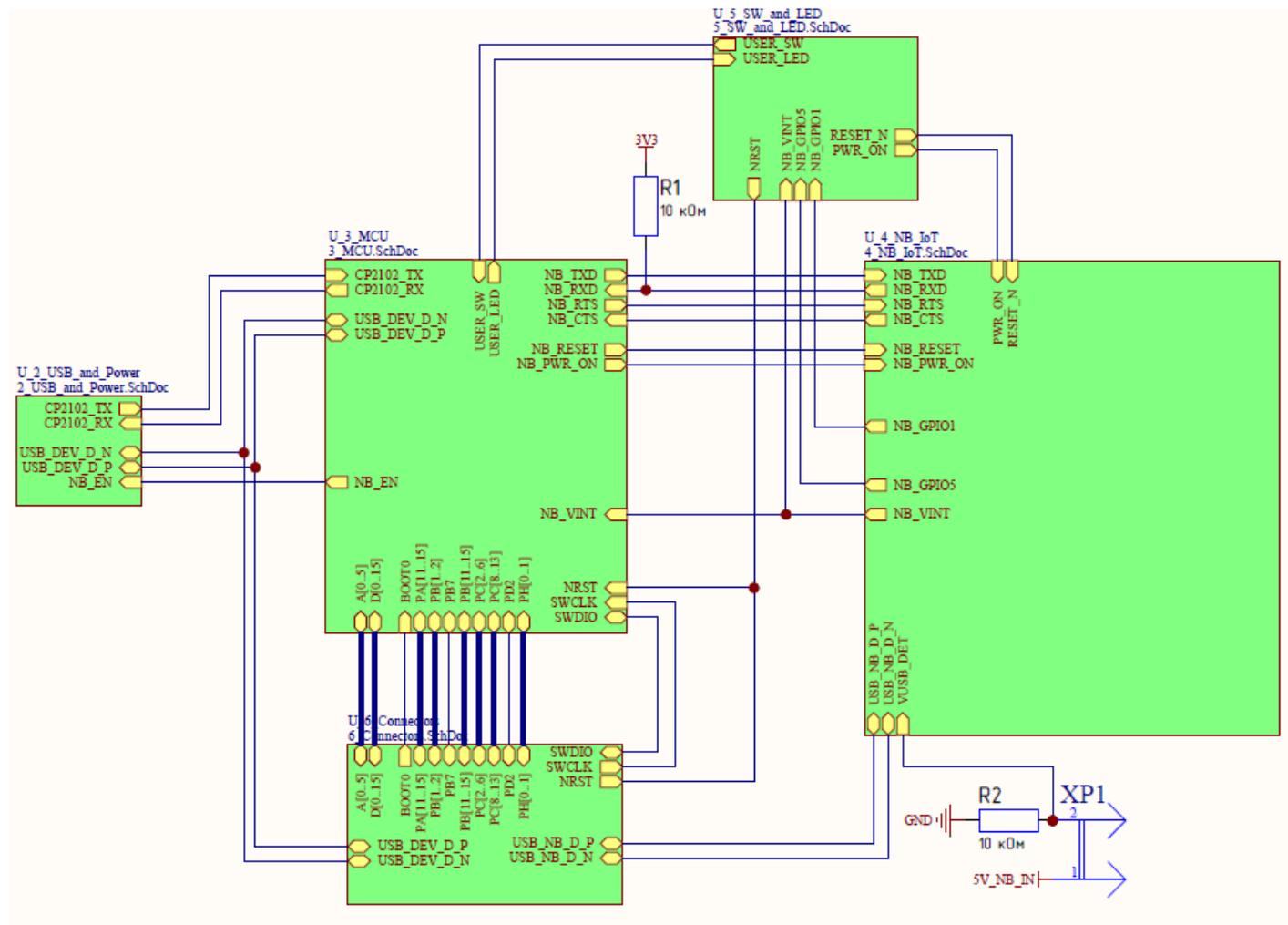


Рисунок 3.1

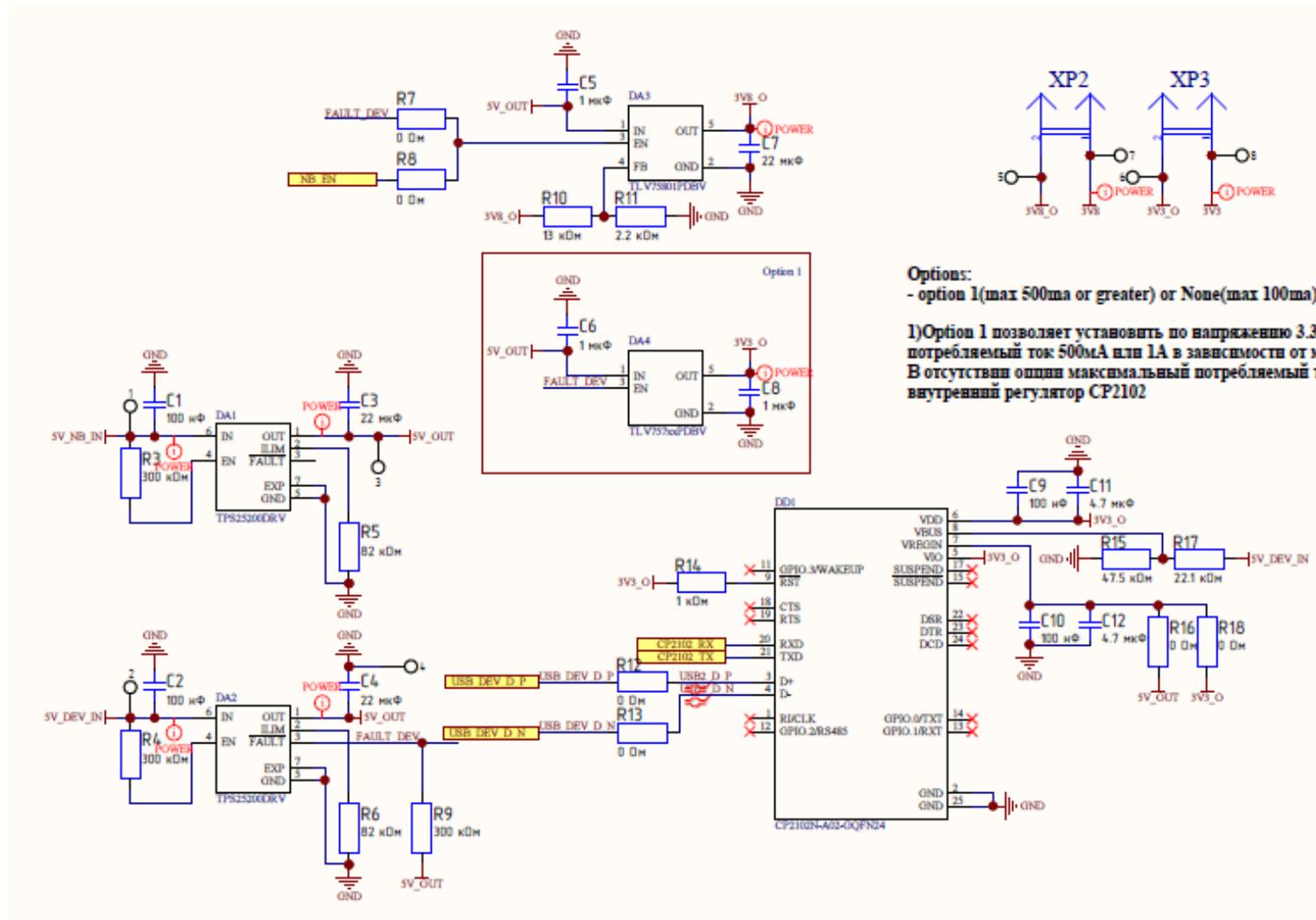


Рисунок 3.2

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit Паспорт

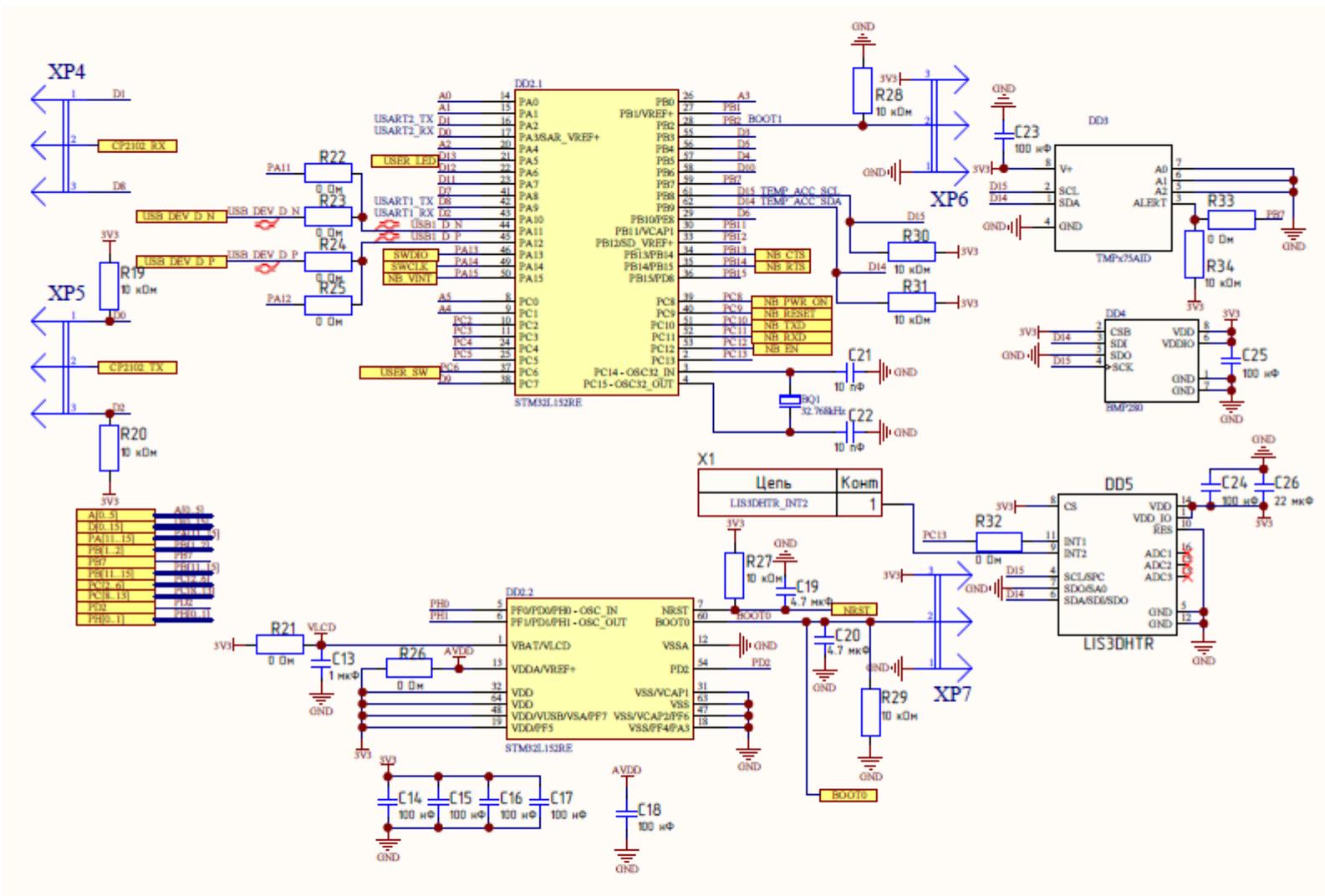


Рисунок 3.3

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit Паспорт

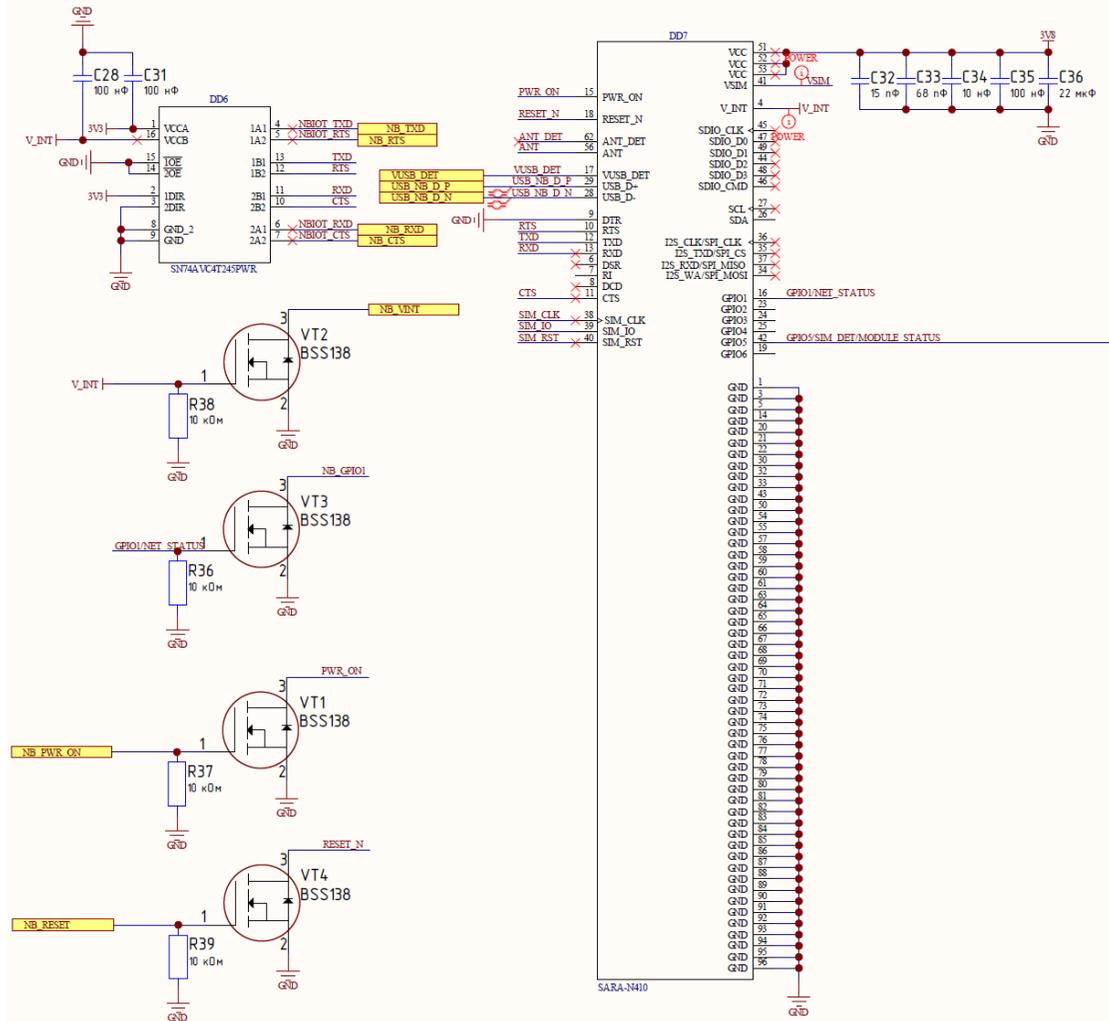
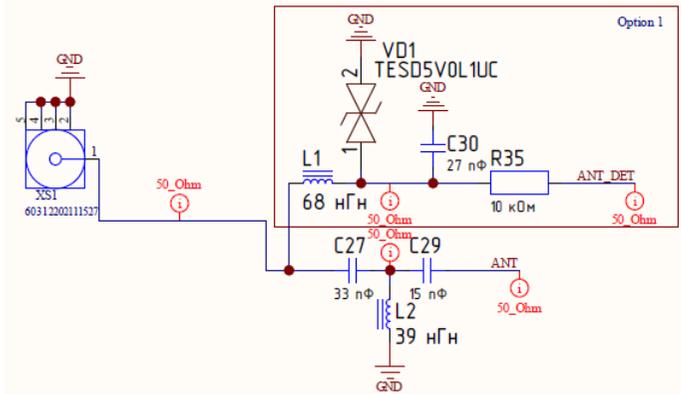
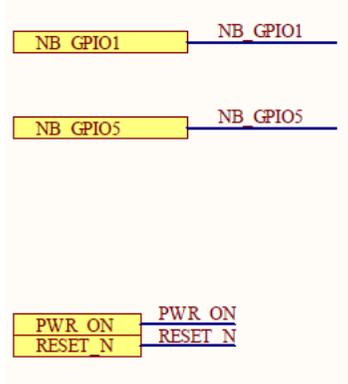
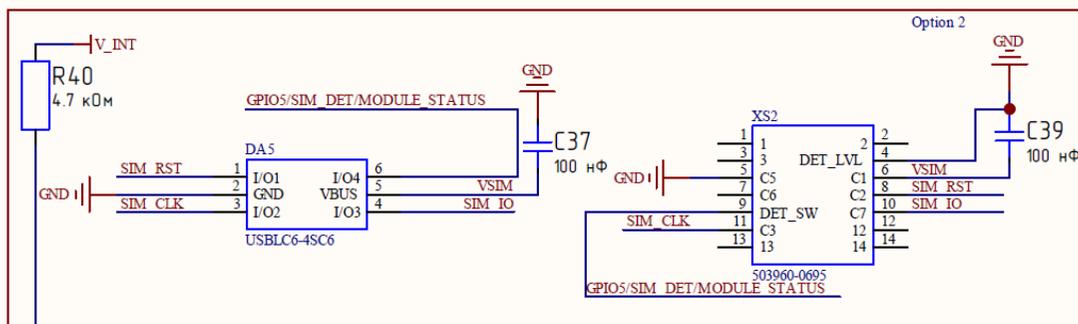
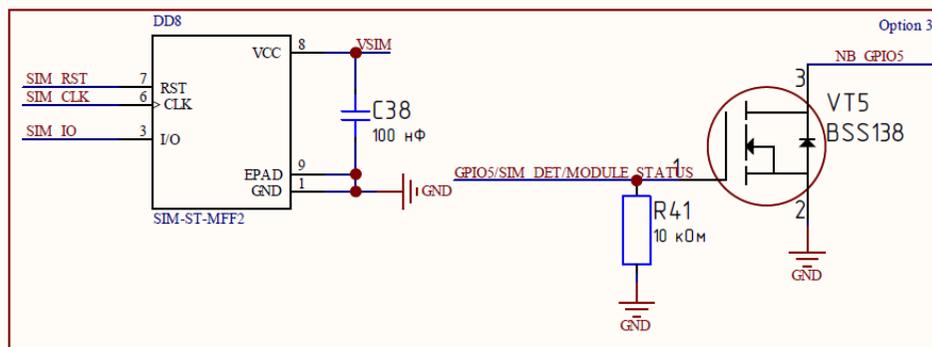


Рисунок 3.4



Options:

- option 1 or None
- option 2 or option 3

1) Option 1 позволяет диагностировать подключаемую антенну

2) Option 2 позволяет выбрать использование разъема микро-сим на плате. Также подключено детектирование механической установки SIM-карты

Option 3 позволяет выбрать использование sim-чипа на плате. Плюс транзистор добавляет подключение ноги модуля(как выходной сигнал) к контроллеру и разъему. В модуле настраивается либо как статус модуля, либо обычный порт, управляемый AT-командами с контроллера

Рисунок 3.5

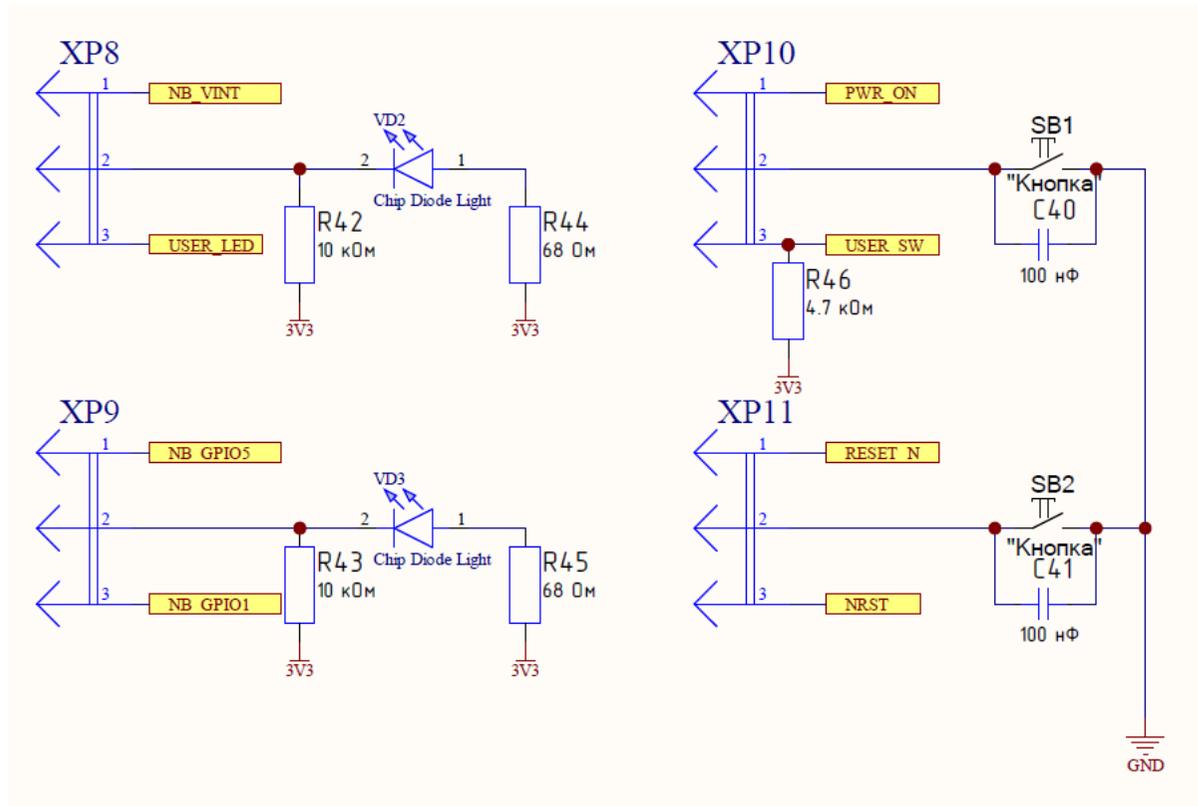
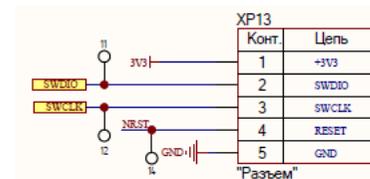
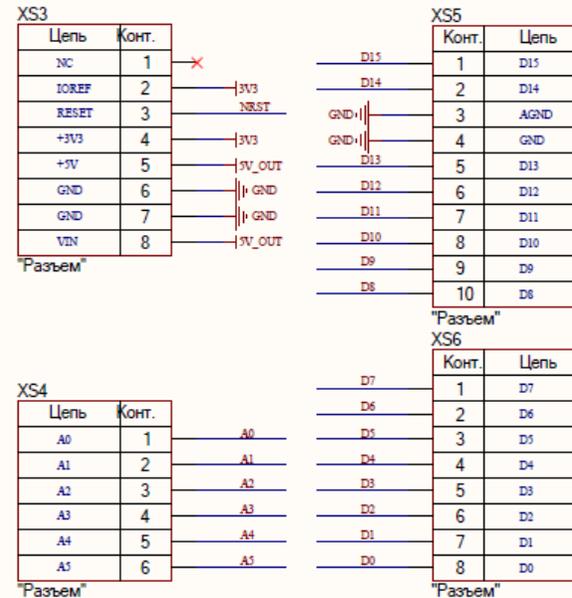
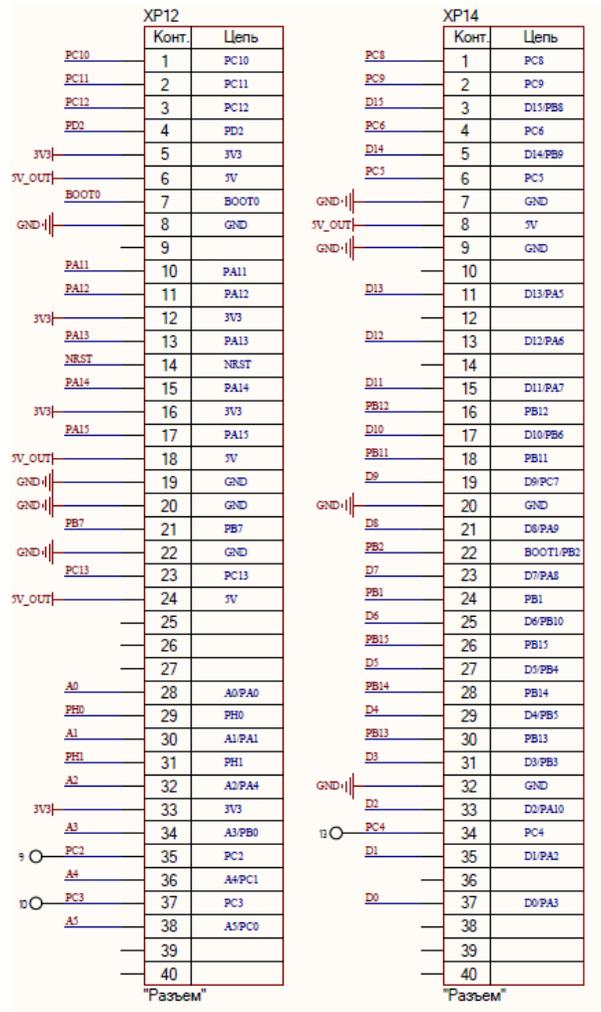


Рисунок 3.6

Отладочный комплект NB-IoT Development Kit Паспорт



Примечание: Во избежание ошибок пользователей в Основной плате NB-IoT DevKit Отладочного комплекта, выпускаемого после 29.09.20 с базовой версией прошивки release 2.3, были произведены следующие изменения:
XS5(3) отключен от GND, XS14(7) отключен от GND

Рисунок 3.7

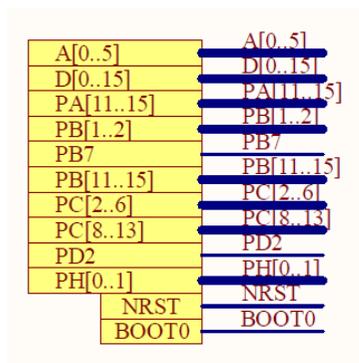
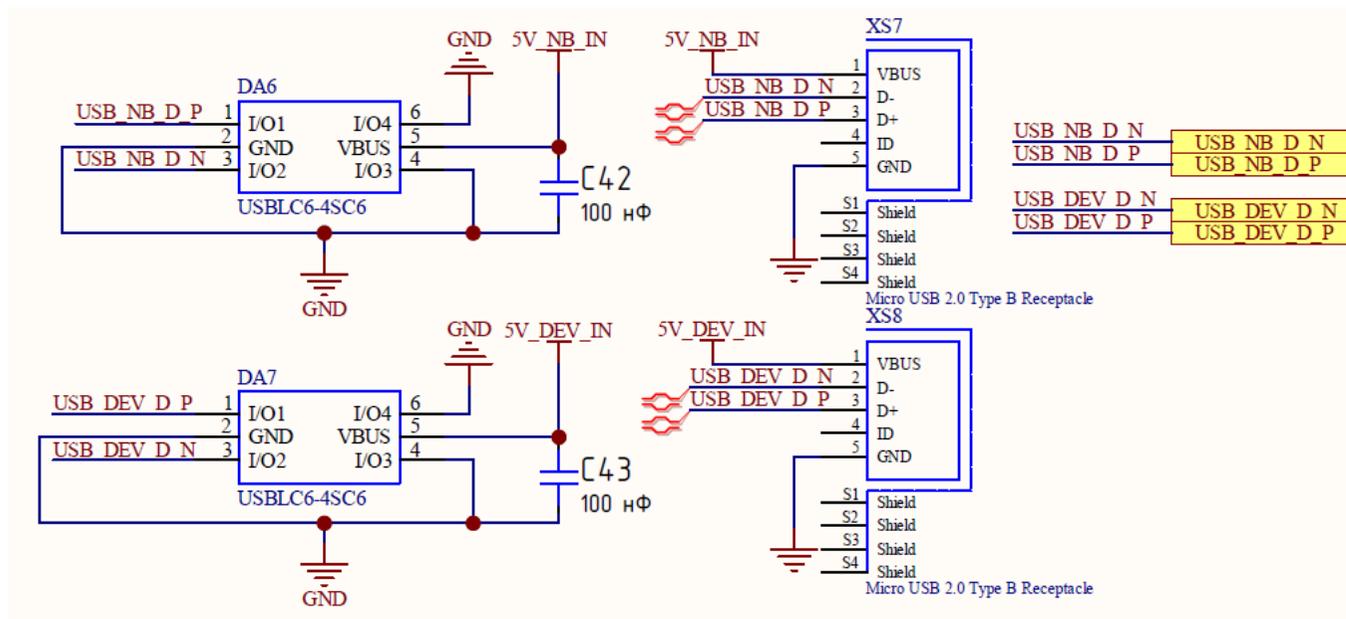


Рисунок 3.8

Приложение №4. Блок-схема и принципиальная схема Основной платы Dev Kit GNSS

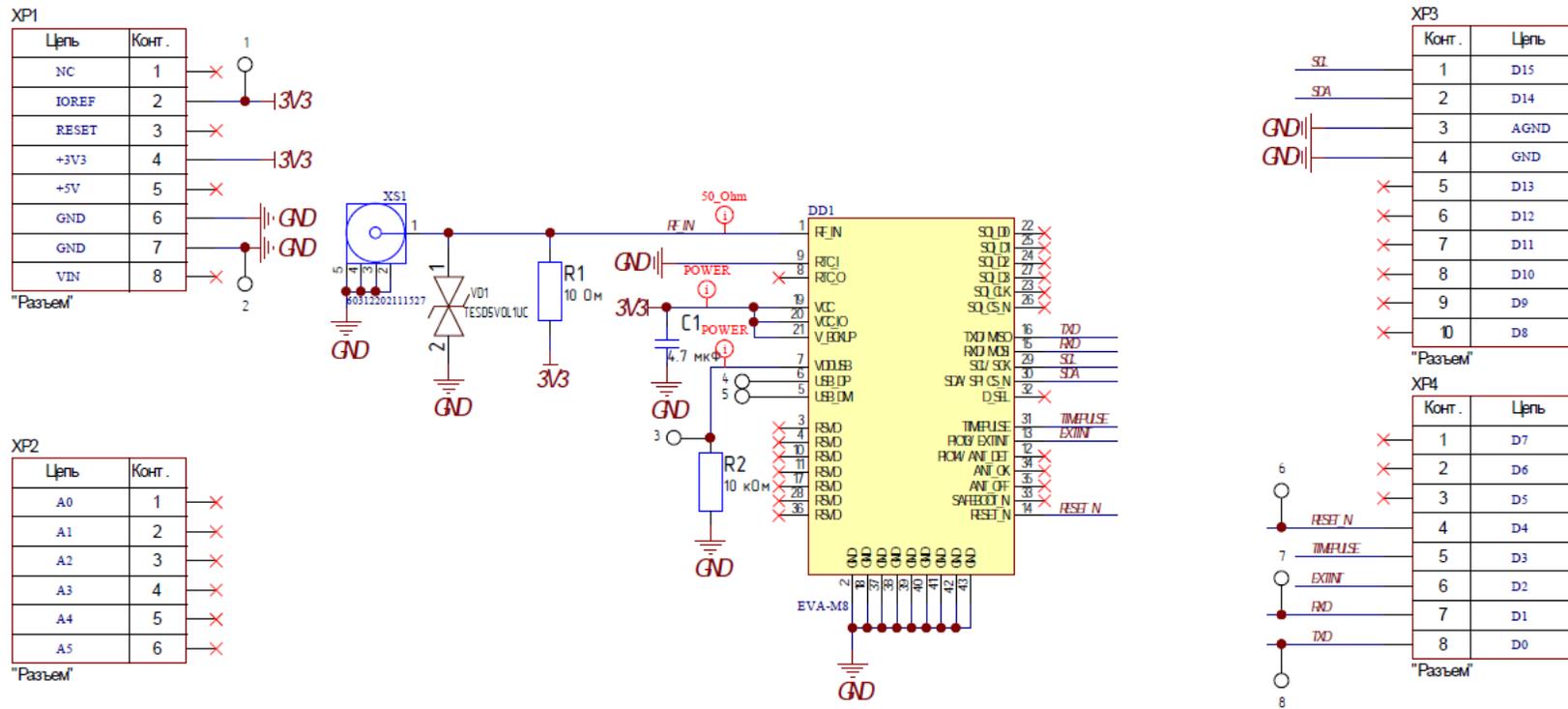


Рисунок 4.1

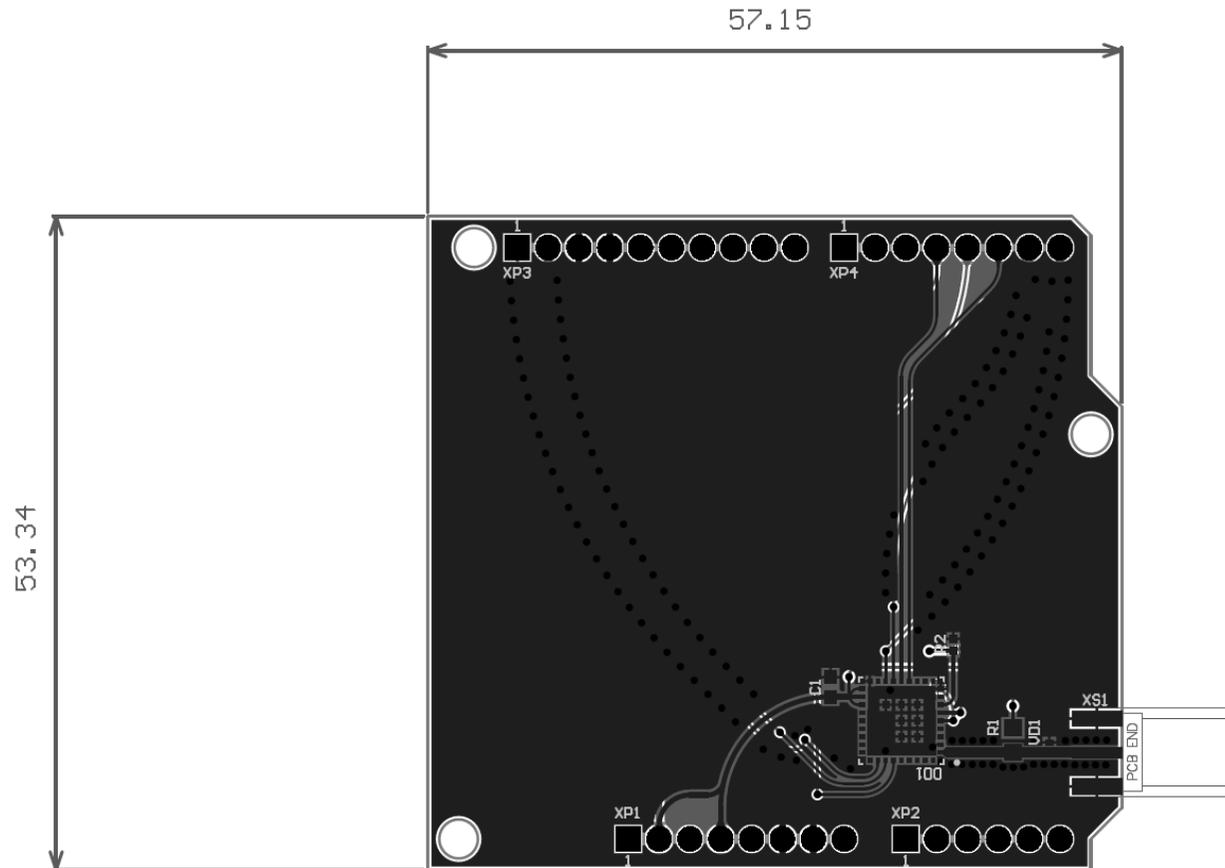


Рисунок 4.2

