

УТВЕРЖДЕН

КФДЛ.441461.038РЭ-ЛУ

**МАКЕТНО-ОТЛАДОЧНАЯ ПЛАТА ДЛЯ  
МИКРОКОНТРОЛЛЕРА К1946ВМ014**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**КФДЛ.441461.038РЭ**

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

2025

Литера

## КФДЛ.441461.038РЭ

Руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) включает в себя общие сведения, предназначенные для ознакомления потребителя с работой и правилами эксплуатации изделия – макетно-отладочной платы для микроконтроллера К1946ВМ014 (далее по тексту – плата). Документ содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия.

К работе с изделием допускаются лица, ознакомленные с настоящим РЭ.

Предприятие–изготовитель оставляет за собой право производить не принципиальные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия. Данные изменения могут быть не отражены в тексте настоящего документа.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

## Содержание

1	Описание изделия .....	4
1.1	Назначение изделия .....	4
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Состав и устройство изделия .....	5
1.4	Описание выводов .....	6
1.5	Системные требования .....	7
1.6	Техническое обеспечение .....	8
2	Использование по назначению .....	8
2.1	Подготовка изделия к использованию .....	8
2.1.1	Конфигурация запуска микроконтроллера .....	8
2.1.2	Выбор режима питания микроконтроллера .....	9
2.1.3	Подключение программатора .....	10
2.2	Использование изделия .....	11
2.2.1	Назначение разъемов PLS .....	11
2.2.2	Программирование микроконтроллера .....	13
2.2.3	Описание схемы сброса .....	14
2.2.4	Пользовательские кнопки .....	15
3	Меры безопасности .....	16
4	Упаковка .....	16
5	Хранение .....	16
6	Транспортирование .....	17

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

## 1 Описание изделия

### 1.1 Назначение изделия

Плата является средством для разработки программного обеспечения, прототипирования устройств и оценки возможностей микроконтроллера K1946BM014 (далее МК).

Плата не предназначена для встраивания в конечные устройства.

### 1.2 Технические характеристики

Технические и конструктивные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические и конструктивные характеристики

Параметр, ед. измерений	Значение
Микроконтроллер	K1946BM014
Питание платы	от USB
	от внешнего источника питания постоянного тока 7 – 12 В, не менее 0,5 А
Питание K1946BM014 ( $U_{VCC}$ ), В	3,3
	5
Входное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В	$U_{VCC} + 0,5$
Количество цифровых линий I/O, шт.	32
Пользовательская кнопка, шт.	2
Интерфейс программирования	ISP
Масса (без стоек), не более, кг	0,03
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм	73 × 67 × 15
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до 60

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инд.№	Подп. и дата

### 1.3 Состав и устройство изделия

Внешний вид платы представлен на рисунке 1.

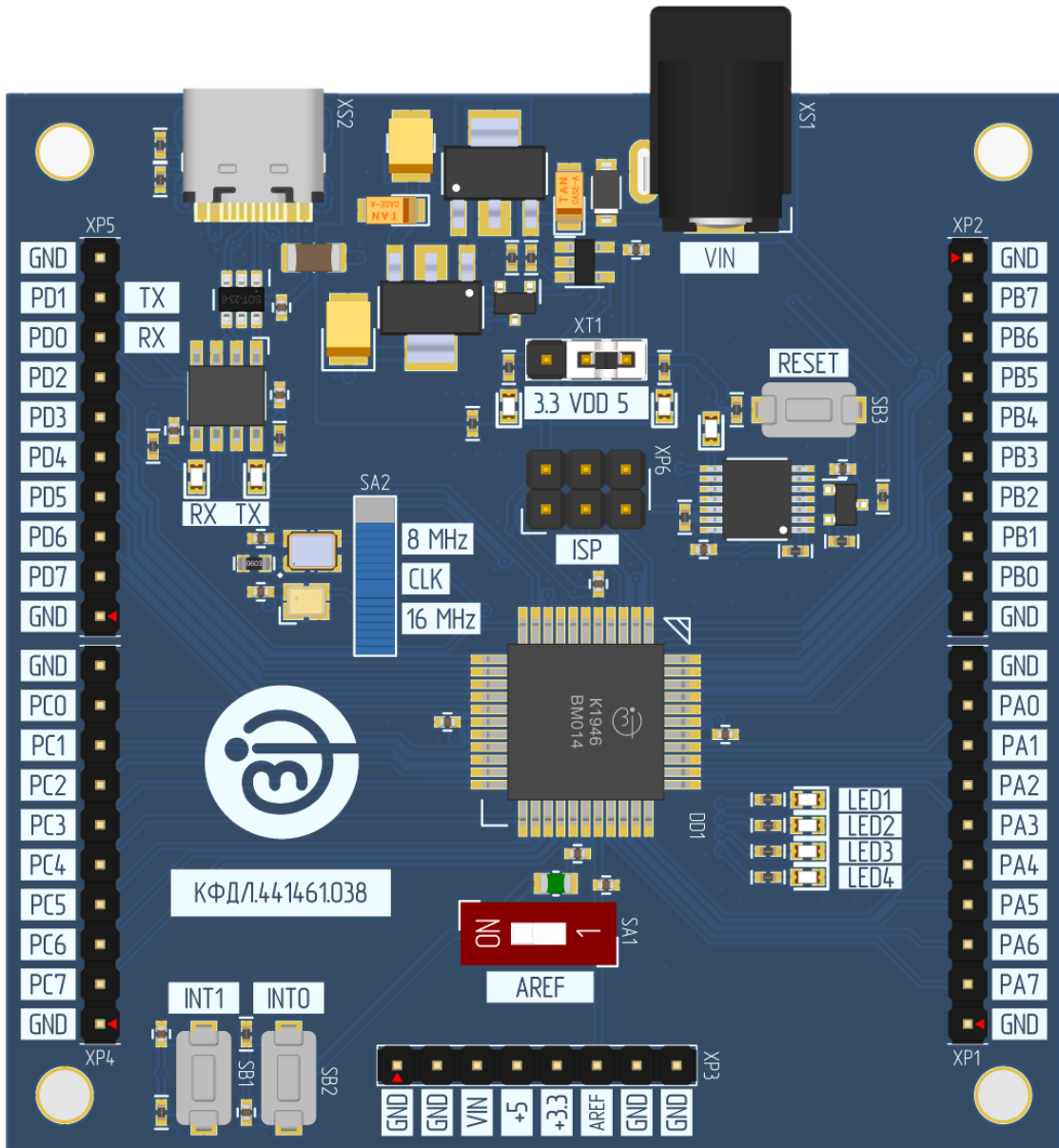


Рисунок 1 – Внешний вид платы

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

Плата содержит:

- микроконтроллер K1946BM014;
- разъемы USB Type-C и DC Barrel Jack;
- разъем для подключения программатора (интерфейс ISP);
- кнопку аппаратного сброса RESET;
- переключатель, позволяющий выбрать частоту тактирования МК (8 или 16 МГц);
- кварцевый генератор 8 МГц;
- кварцевый генератор 16 МГц;
- разъем переключения напряжения питания МК 3,3 В или 5 В;
- 4 разъема типа PLS с шагом 2,54 мм, к которым подключены выводы МК;
- разъем типа PLS с шагом 2,54 мм с 8 контактами;
- 2 пользовательские кнопки;
- 4 светодиода.

#### 1.4 Описание выводов

Внимательно ознакомьтесь с описанием выводов (см. рисунок 2), прежде чем приступать к разработке ПО.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

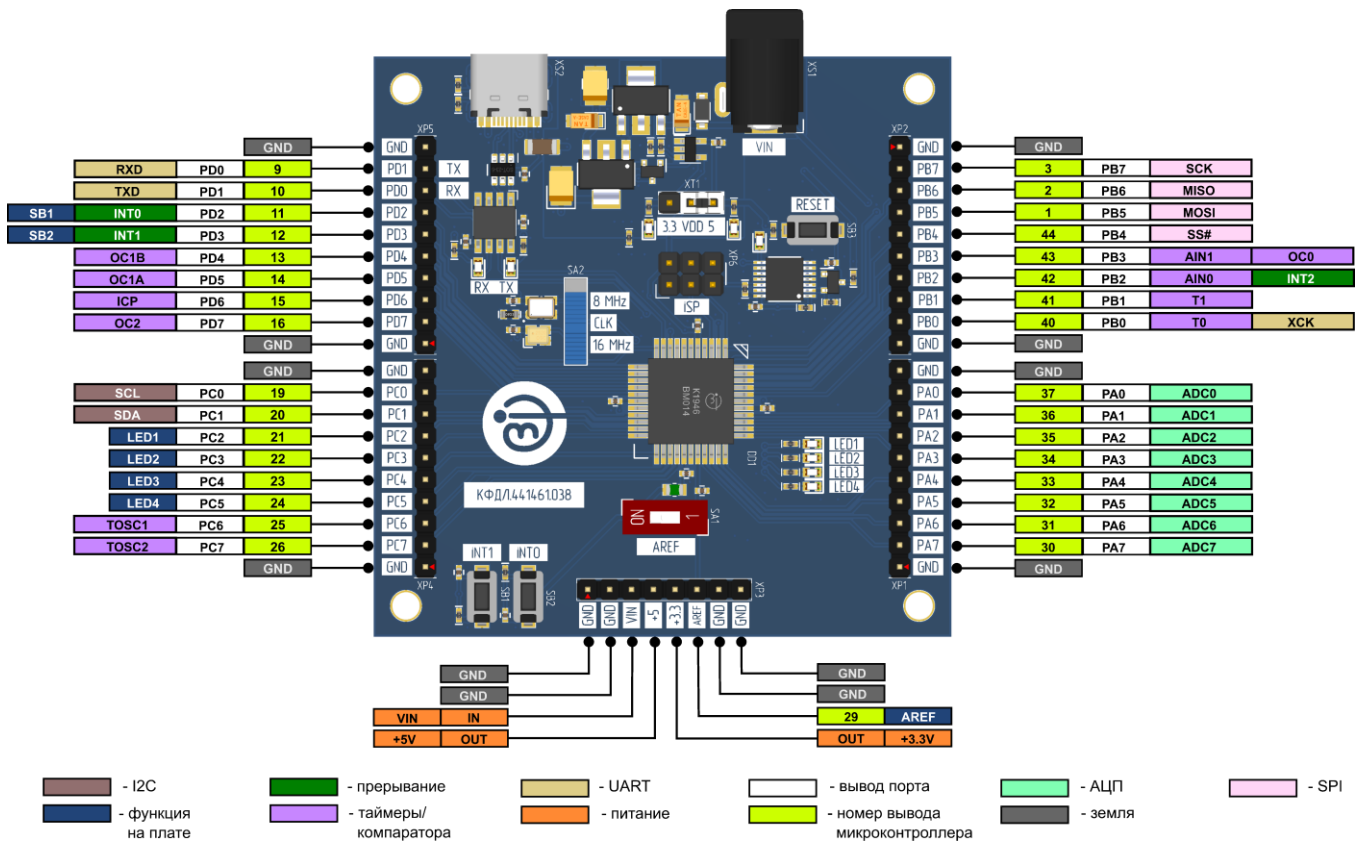


Рисунок 2 – Описание выводов платы

### 1.5 Системные требования

Для работы с платой требуется персональный компьютер (далее ПК) с характеристиками, которые обеспечат работоспособность программного обеспечения Atmel Studio 6.1. Системные характеристики и инструкция по установке Atmel Studio 6.1 представлены на официальном сайте поставщика программного обеспечения <https://www.microchip.com>.

Для корректной установки программного обеспечения на ПК требуется обладать правами администратора.

Для использования встроенного в плату преобразователя USB-UART необходимо скачать и установить актуальную версию драйвера «CH340 Driver».

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

## 1.6 Техническое обеспечение

Для загрузки программ в микроконтроллер необходим программатор с поддержкой интерфейса ISP (не входит в комплект поставки).

Для подключения платы к ПК необходим кабель USB Type-C (не входит в комплект поставки).

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

Перед началом работы с платой необходимо убедиться, что на ней отсутствуют физические повреждения. При их наличии продолжение работы запрещается.

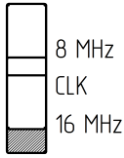
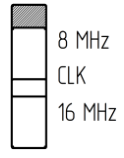
Далее необходимо выполнить следующие действия:

- сконфигурировать запуск МК (см. 2.1.1 настоящего руководства);
- выбрать источники питания МК (см. 2.1.2 настоящего руководства);
- подключить программатор (см. 2.1.3 настоящего руководства).

#### 2.1.1 Конфигурация запуска микроконтроллера

Необходимо сконфигурировать источник тактового сигнала, для этого необходимо перевести переключатель SA2 в соответствующее положение (см. таблицу 2).

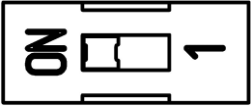
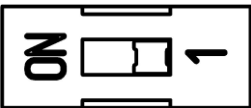
Таблица 2 – Описание переключателя SA2

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное изображение
SA2	Выбор сигнала тактирования МК	При замкнутых контактах 1 и 2 выход тактового сигнала МК соединен с генератором на 8 МГц	
		При замкнутых контактах 2 и 3 выход тактового сигнала МК соединен с генератором на 16 МГц	
Примечание – Размах сигналов 16 МГц и 8 МГц составляет 3,3 В.			

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Выбор источника опорного напряжения для АЦП осуществить переключателем SA1, установив его в требуемое положение (см. таблицу 3).

Таблица 3 – Описание переключателя SA1

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное изображение
SA1	Коммутация источника опорного напряжения для АЦП	При положении «ON» вывод AREF МК соединен с питанием МК	
		При положении «1» вывод AREF МК отключен от питания МК	

**ВНИМАНИЕ!** При положении «1» выключателя SA1 можно использовать как внутренний источник опорного напряжения МК, так и внешний, подключенный через вывод «AREF» разъема XP3. При использовании внутреннего источника к выводу «AREF» разъема XP3 подключение внешнего источника опорного напряжения не требуется. При положении «ON» выключателя SA1 подключение внешнего источника опорного напряжения через вывод «AREF» разъема XP3 запрещается – вывод соединен с источником питания МК.

### 2.1.2 Выбор режима питания микроконтроллера

Питание платы осуществляется от разъема DC Jack Barel (XS1) или от разъема USB Type-C (XS2). При подаче питания на оба разъема одновременно, питание платы будет осуществляться от разъема DC Jack Barel.

Для задания режима питания МК установить коммутационную перемычку на разъем XT1 (см. рисунок 3), согласно таблице 4.

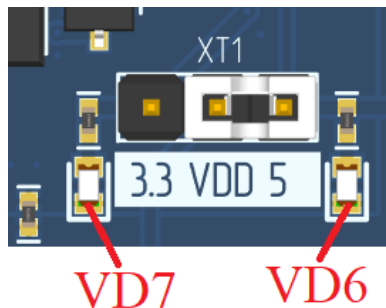
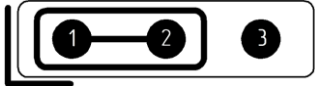
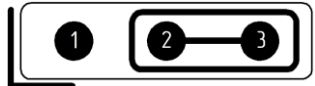


Рисунок 3 – Разъем XT1

Светодиод VD7 индицирует наличие на плате питания 3,3 В, светодиод VD6 индицирует наличие на плате питания 5 В.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Таблица 4 – Описание разъема XT1

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное изображение
XT1	Напряжение питания МК	При замкнутых контактах 1 и 2 на МК подается напряжение питания 5 В	
		При замкнутых контактах 2 и 3 на МК подается напряжение питания 3,3 В	

### 2.1.3 Подключение программатора

Для программирования МК на плате предусмотрен разъем XP6 (см. рисунок 4). Описание выводов разъема представлено на рисунке 5.

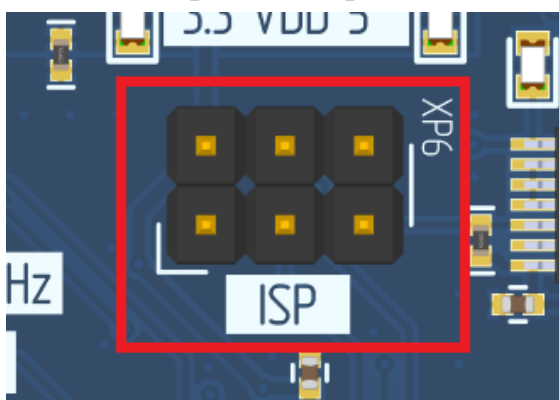


Рисунок 4 – Разъем программирования

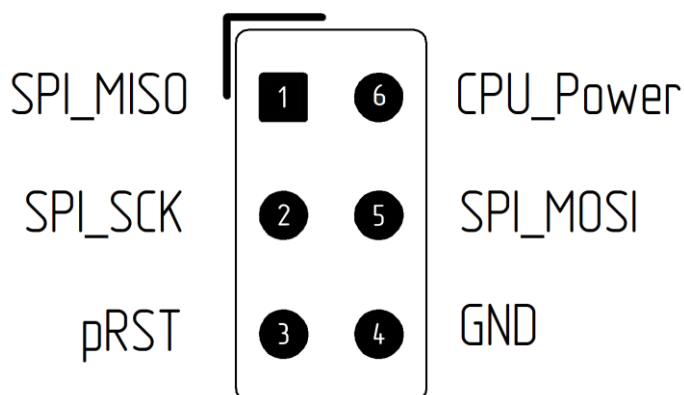


Рисунок 5 – Описание выводов разъема программирования

Индв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Индв.№	Подп. и дата
Подп. и дата	

## 2.2 Использование изделия

Плата используется для:

- изучения функциональных возможностей МК;
- разработки программного обеспечения;
- прототипирования устройств.

### 2.2.1 Назначение разъемов PLS

На плате расположены пять разъемов типа PLS (XP1 – XP5). Описание выводов разъемов представлено в таблицах 5 – 9.

Таблица 5 – Описание разъема XP1

Вывод разъема XP1 на плате	Обозначение на плате	Номер вывода МК	Альтернативная функция
1	GND		
2	PA0	37	ADC0
3	PA1	36	ADC1
4	PA2	35	ADC2
5	PA3	34	ADC3
6	PA4	33	ADC4
7	PA5	32	ADC5
8	PA6	31	ADC6
9	PA7	30	ADC7
10	GND		

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Таблица 6 – Описание разъема ХР2

Вывод разъема ХР2 на плате	Обозначение на плате	Номер вывода МК	Альтернативная функция
1	GND		
2	PB0	40	T0/XCK
3	PB1	41	T1
4	PB2	42	AIN0/INT2
5	PB3	43	AIN1/OC0
6	PB4	44	SS#
7	PB5	1	MOSI
8	PB6	2	MISO
9	PB7	3	SCK
10	GND		

Таблица 7 – Описание разъема ХР4

Вывод разъема ХР4 на плате	Обозначение на плате	Номер вывода МК	Альтернативная функция	Функциональное назначение на плате
1	GND			
2	PC0	19	SCL	
3	PC1	20	SDA	
4	PC2	21		LED1
5	PC3	22		LED2
6	PC4	23		LED3
7	PC5	24		LED4
8	PC6	25	TOSC1	
9	PC7	26	TOSC2	
10	GND	-		

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Таблица 8 – Описание разъема XP5

Вывод разъема XP5 на плате	Обозначение на плате	Номер вывода МК	Альтернативная функция	Функциональное назначение на плате
1	GND			
2	PD0	9	RXD	
3	PD1	10	TXD	
4	PD2	11	INT0	SB1
5	PD3	12	INT1	SB2
6	PD4	13	OC1B	
7	PD5	14	OC1A	
8	PD6	15	ICP	
9	PD7	16	OC2	
10	GND			

Таблица 9 – Описание разъема XP3

Вывод разъема XP3 на плате	Обозначение на плате	Номер вывода МК
1	GND	
2	GND	
3	AREF	29
4	+3.3V	
5	+5V	
6	VIN	
7	GND	
8	GND	

### 2.2.2 Программирование микроконтроллера

Программирование МК осуществляется с помощью внешнего программатора, через интерфейс ISP. Схема подключения программатора представлена на рисунке 6.

Инд.№	Подп. и дата
Взам. инв.№	
Подп. и дата	
Инд.№ подл.	

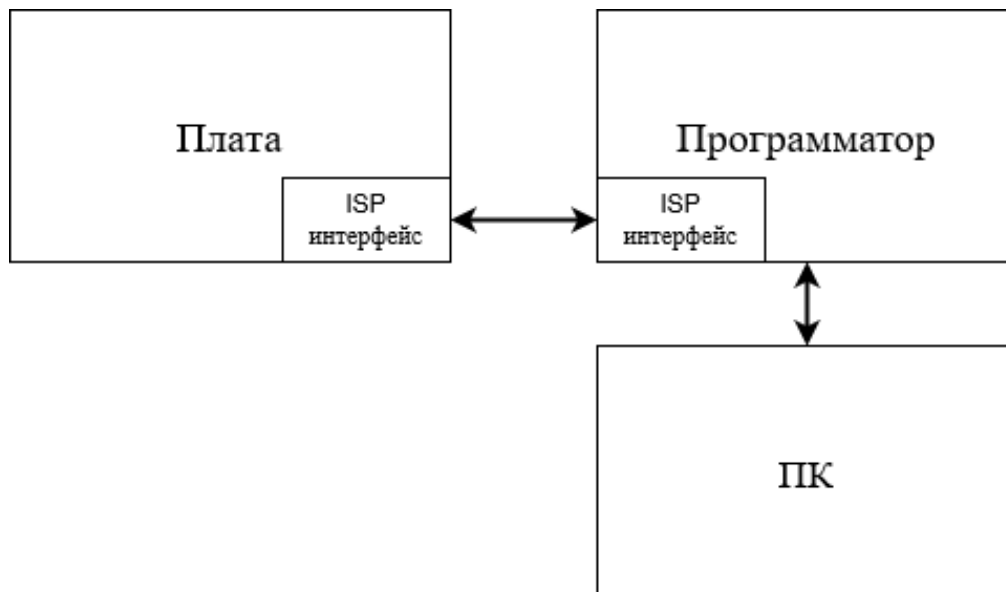


Рисунок 6 – Схема подключения программатора к плате

### 2.2.3 Описание схемы сброса

Для сброса МК необходимо воспользоваться кнопкой SB3 (RESET). Так же сигнал сброса можно подать с вывода 3 (pRST) разъема XP6 (см. рисунок 5). Сигнал сброса включает светодиод VD9.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

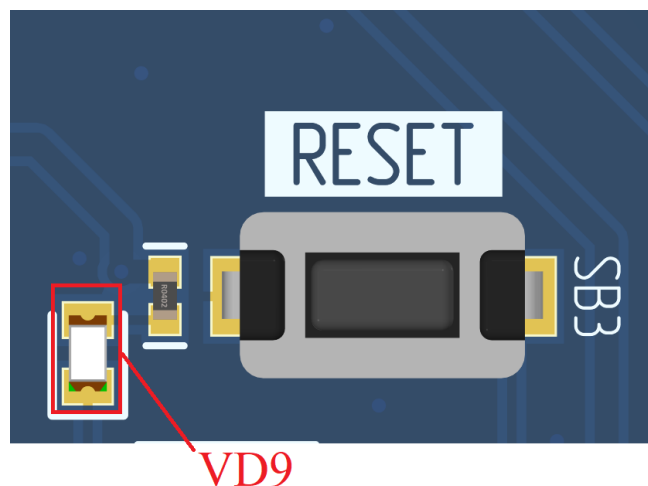


Рисунок 7 – Кнопка аппаратного сброса

## 2.2.4 Пользовательские кнопки

На плате предусмотрены тактовые кнопки (SB1, SB2) подключенные к выводам PD2 и PD3.

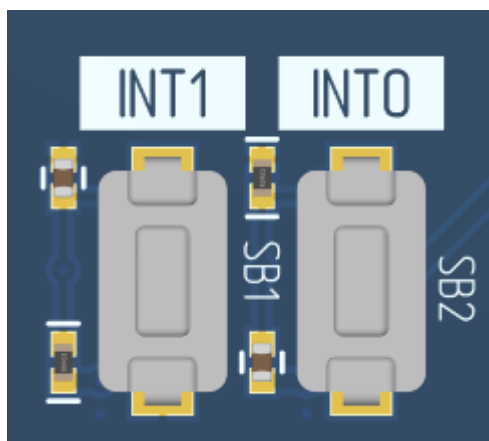


Рисунок 8 – Кнопки аппаратных прерываний

Кнопка INT0 (SB2) при нажатии меняет состояние на выводе PD2 из высокого уровня в низкий.

Кнопка INT1 (SB1) при нажатии меняет состояние на выводе PD3 из низкого уровня в высокий.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

### 3 Меры безопасности

Не подвергайте плату ударам и не роняйте её.

Не подвергайте плату действию сильных магнитных полей.

Не подвергайте плату действию жидкостей, дождя и сырости.

Во избежание повреждения оборудования электростатическим разрядом применяйте меры по предотвращению накопления статического заряда: используйте антистатический браслет, подключённый к земле. Если у вас нет антистатического браслета, держите руки сухими и сначала прикоснитесь к металлическому предмету, чтобы устранить статическое электричество. Не кладите плату на текстиль или другие поверхности, способные накапливать электростатический заряд.

Подключение платы допускается только через предназначенные для этого разъёмы.

Перед использованием, после транспортировки или хранения в условиях холода или повышенной влажности, необходимо выдержать плату в сухом помещении при комнатной температуре в оригинальной упаковке для предотвращения запотевания не менее 3 часов.

### 4 Упаковка

Плата помещается в антистатический пакет и размещается в коробке из твердого картона. Коробка заклеивается клейкой лентой (скотчем).

Для извлечения платы из заводской упаковки необходимо:

- снять скотч;
- открыть коробку;
- извлечь пакет с платой из коробки;
- достать плату из пакета.

### 5 Хранение

Хранение платы осуществляют в упаковке в крытых, отапливаемых и вентилируемых складских помещениях, защищенных от воздействий прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха, конденсации влаги при отсутствии в воздухе коррозионно-активных веществ, при температуре не выше 55° С.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата