

УТВЕРЖДЕН  
КФДЛ.441461.037РЭ-ЛУ

МАКЕТНО-ОТЛАДОЧНАЯ ПЛАТА  ДЛЯ K1946BK035

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КФДЛ.441461.037РЭ

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

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 K1946BK035 (далее – плата). Документ содержит технические характеристики, описание конструкции и принцип 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   | Совместимость с платформой Arduino UNO..... | 6  |
| 1.6   | Системные требования .....                  | 7  |
| 1.7   | Техническое обеспечение.....                | 7  |
| 2     | Использование по назначению .....           | 8  |
| 2.1   | Подготовка изделия к использованию .....    | 8  |
| 2.1.1 | Использование интерфейса USB-UART .....     | 8  |
| 2.1.2 | Использование интерфейса JTAG/SWD .....     | 8  |
| 2.1.3 | Включение интерфейса JTAG/SWD.....          | 9  |
| 2.2   | Коммутация источников питания платы .....   | 10 |
| 2.3   | Работа с Arduino IDE.....                   | 11 |
| 2.4   | Назначение разъемов PBS и PLD .....         | 13 |
| 3     | Меры безопасности.....                      | 15 |
| 4     | Упаковка .....                              | 15 |
| 5     | Хранение .....                              | 15 |
| 6     | Транспортирование.....                      | 16 |

|             |              |             |       |              |
|-------------|--------------|-------------|-------|--------------|
| 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 и оценки возможностей микроконтроллера K1946BK035. Плата позволяет производить прототипирование устройств на основе микроконтроллера K1946BK035.

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 параметры

| Параметр, ед. измерений                                           | Значение                                                               |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Режим питания платы                                               | от USB                                                                 |
|                                                                   | от внешнего источника питания постоянного тока 7 – 12 В, не менее 0,5А |
| Количество цифровых линий I/O, шт.                                | 22                                                                     |
| Входное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В  | 5                                                                      |
| Выходное напряжение высокого уровня цифровых выводов, не более, В | 3,6                                                                    |
| Максимальное входное напряжение аналоговых выводов, не более, В   | 3,3                                                                    |
| Интерфейс программирования                                        | USB-to-UART, JTAG/SWD                                                  |
| Габаритные размеры (Д × Ш × В), не более, мм                      | 73 × 54 × 16                                                           |
| Масса, не более, кг                                               | 0,03                                                                   |
| Диапазон рабочих температур, °С                                   | от 0 до 60                                                             |

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

### 1.3 Состав и устройство изделия

Внешний вид платы представлен на рисунке 1.

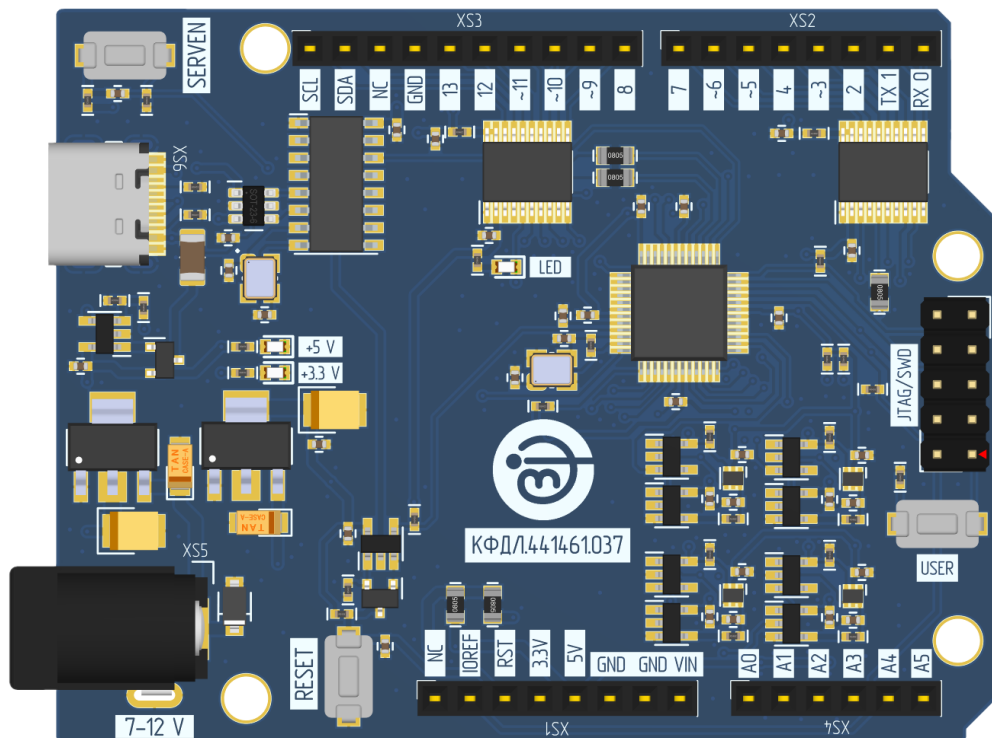


Рисунок 1 – Внешний вид платы

Плата содержит:

- микроконтроллер K1946BK035 (далее МК);
- разъемы USB Type-C и DC Barrel Jack;
- разъем для подключения стороннего программатора (интерфейс «JTAG/SWD»);
- кнопку аппаратного сброса «RESET»;
- кнопку активации «сервисного режима» «SERVEN»;
- кнопку «USER»;
- светодиод «LED»;
- разъемы PBS с шагом 2,54 мм, к которым подключены выводы МК.

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

## 1.4 Описание выводов

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

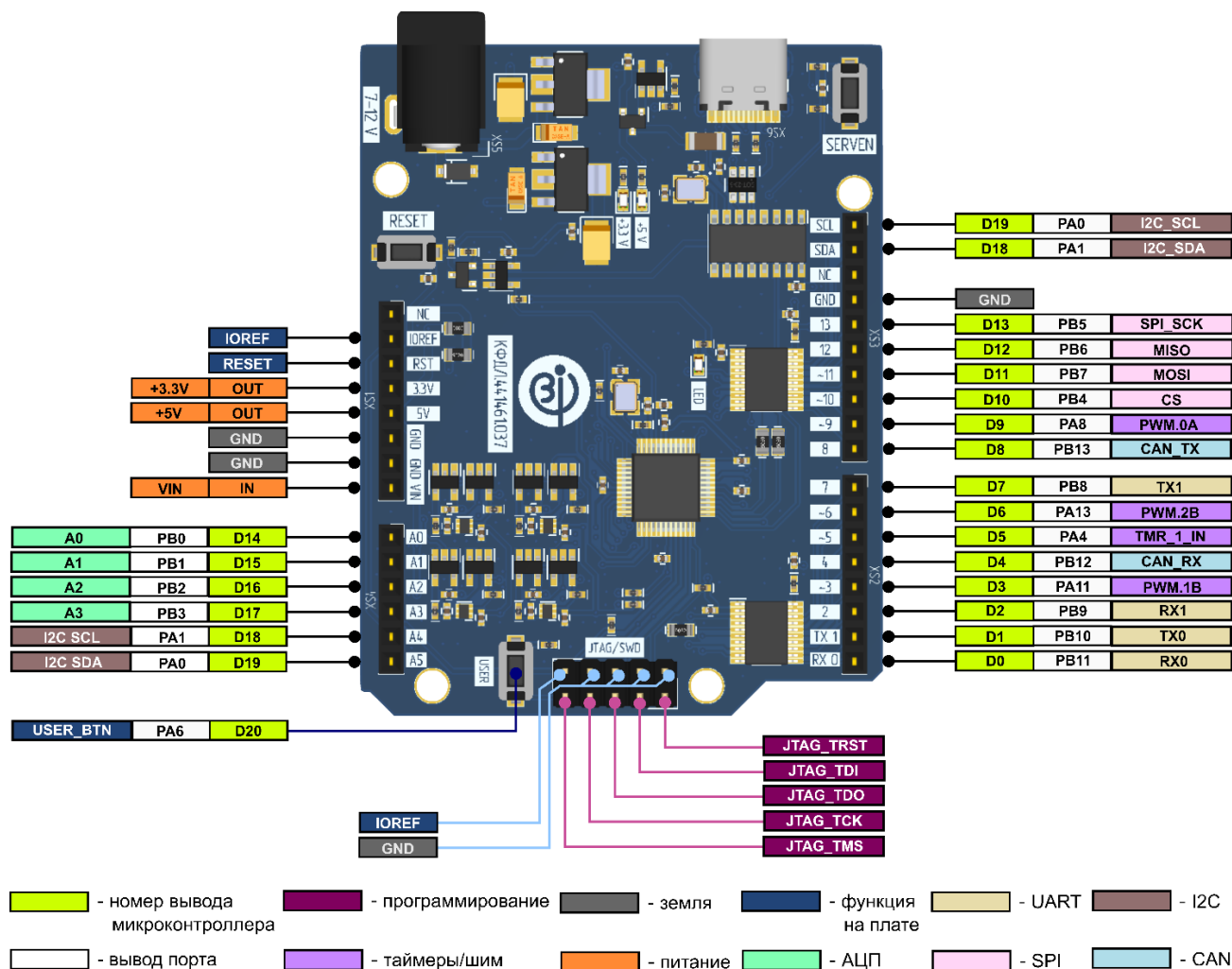


Рисунок 2 – Описание выводов платы

## 1.5 Совместимость с платформой Arduino UNO

Плата конструкционно совместима с существующими платами расширения для оригинальной платформы Arduino UNO.

## 1.6 Системные требования

Для работы с платой требуется персональный компьютер (далее ПК) с характеристиками, которые обеспечивают работоспособность актуальной версии ARDUINO IDE. Системные характеристики и инструкция по установке ARDUINO IDE представлены на официальном сайте поставщика программного обеспечения [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc).

Для работы с платой может потребоваться программное обеспечение (далее – ПО) Platform IO. Системные характеристики и инструкция по установке Platform IO представлены на официальном сайте поставщика программного обеспечения <https://platformio.org>.

Для работы с платой может потребоваться программное обеспечение Visual Studio Code(далее – VS Code). Системные характеристики и инструкция по установке VS Code представлены на официальном сайте поставщика программного обеспечения <https://code.visualstudio.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».

## 1.7 Техническое обеспечение

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

Для программирования МК через интерфейс JTAG/SWD необходим программатор с поддержкой интерфейса JTAG/SWD (не входит в комплект поставки).

|              |              |             |        |              |
|--------------|--------------|-------------|--------|--------------|
| Интв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Интв.№ | Подп. и дата |
|              |              |             |        |              |

## 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 подключить плату к ПК с помощью одного из способов:

– использование интерфейса USB-UART для загрузки ПО (см. 2.1.1 настоящего руководства);

– использование интерфейса JTAG/SWD для загрузки ПО (см. 2.1.2 настоящего руководства).

**ВНИМАНИЕ!** По умолчанию плата настроена на режим загрузки ПО через интерфейс USB-UART, режим JTAG/SWD не включен.

#### 2.1.1 Использование интерфейса USB-UART

Для загрузки программного обеспечения из среды Arduino IDE необходимо подключить плату к ПК кабелем USB Type-C.

#### 2.1.2 Использование интерфейса JTAG/SWD

Для загрузки ПО через интерфейс JTAG/SWD необходимо подключить к плате программатор. Подключение осуществляется через разъем программирования XP1 типа PLD с шагом 2,54 мм. Описание выводов разъема приведено на рисунке 3.

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

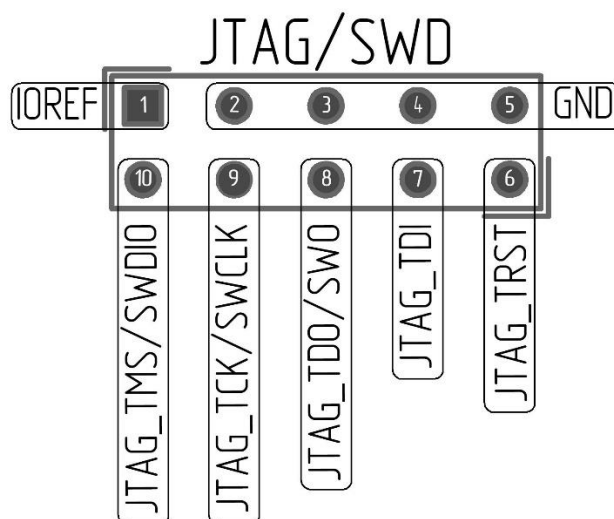


Рисунок 3 – Описание разъема программирования

### 2.1.3 Включение интерфейса JTAG/SWD

Для включения интерфейса JTAG/SWD необходимо:

– скачать и установить ПО Platform IO из репозитория [https://gitflic.ru/project/niiet\\_arduino/platform\\_for\\_platformio\\_k1946vk035](https://gitflic.ru/project/niiet_arduino/platform_for_platformio_k1946vk035);

– скачать Bootloader из репозитория [https://gitflic.ru/project/niiet\\_arduino/k1946vk035\\_bootloader](https://gitflic.ru/project/niiet_arduino/k1946vk035_bootloader);

– подключить программатор (например – ST-LINK) к разъему JTAG/SWD;

– подключить плату к ПК кабелем USB Type-C;

– открыть VSCode и с помощью плагина Platform IO открыть проект Bootloader;

– на плате КФДЛ.441461.037 нажать кнопку RESET;

– на плате КФДЛ.441461.037 зажать и удерживать кнопку SERVEN;

– в VSCode, в папке Custom выбираем опцию service full erase и дождаться успешного завершения операции;

– на плате КФДЛ. 441461.037 отпускаем кнопку SERVEN;

– на плате КФДЛ.441461.037 нажать кнопку RESET;

– выбираем опцию «disabled boot» и дождаться успешного завершения операции.

После этого интерфейс JTAG/SWD готов для загрузки и отладки ПО.

|              |              |              |        |              |
|--------------|--------------|--------------|--------|--------------|
| Интв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. интв.№ | Интв.№ | Подп. и дата |
|              |              |              |        |              |

Для выключения интерфейса JTAG/SWD необходимо:

– скачать и установить ПО Platform IO из репозитория [https://gitflic.ru/project/niiet\\_arduino/platform\\_for\\_platformio\\_k1946vk035](https://gitflic.ru/project/niiet_arduino/platform_for_platformio_k1946vk035);

– скачать Bootloader из репозитория [https://gitflic.ru/project/niiet\\_arduino/k1946vk035\\_bootloader](https://gitflic.ru/project/niiet_arduino/k1946vk035_bootloader);

– подключить программатор (например – ST-LINK) к разъему JTAG/SWD;

– подключить плату к ПК кабелем USB Type-C;

– открыть VSCode и с помощью плагина Platform IO открыть проект Bootloader;

– на плате КФДЛ.441461.037 нажать кнопку RESET;

– на плате КФДЛ.441461.037 зажать и удерживать кнопку SERVEN;

– в VSCode, в папке Custom выбираем опцию service full erase и дождаться успешного завершения операции;

– на плате КФДЛ. 441461.037 отпускаем кнопку SERVEN;

– на плате КФДЛ.441461.037 нажать кнопку RESET;

– выбираем опцию enable boot и дождаться успешного завершения операции;

– на плате КФДЛ.441461.037 нажать кнопку RESET;

– загрузить проекта «Bootloader» в МК, выбрав опцию Upload в папке General.

После этого интерфейс JTAG/SWD становится отключенным и для загрузки ПО необходимо пользоваться Arduino IDE.

## 2.2 Коммутация источников питания платы

Питание платы осуществляется от разъема DC Jack Barell(XS5) или от разъема USB Type–C (XS6). При подаче питания на оба разъема одновременно, питание платы будет осуществляться от разъема DC Jack Barell.

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

## 2.3 Работа с Arduino IDE

Для загрузки ПО, разработанного в среде Arduino IDE, необходимо подключить плату к ПК кабелем USB.

Далее необходимо открыть меню параметров. Для этого нужно нажать правой кнопкой мыши на «Меню приложений» → «Файл» → «Параметры...» (см. рисунок 4)

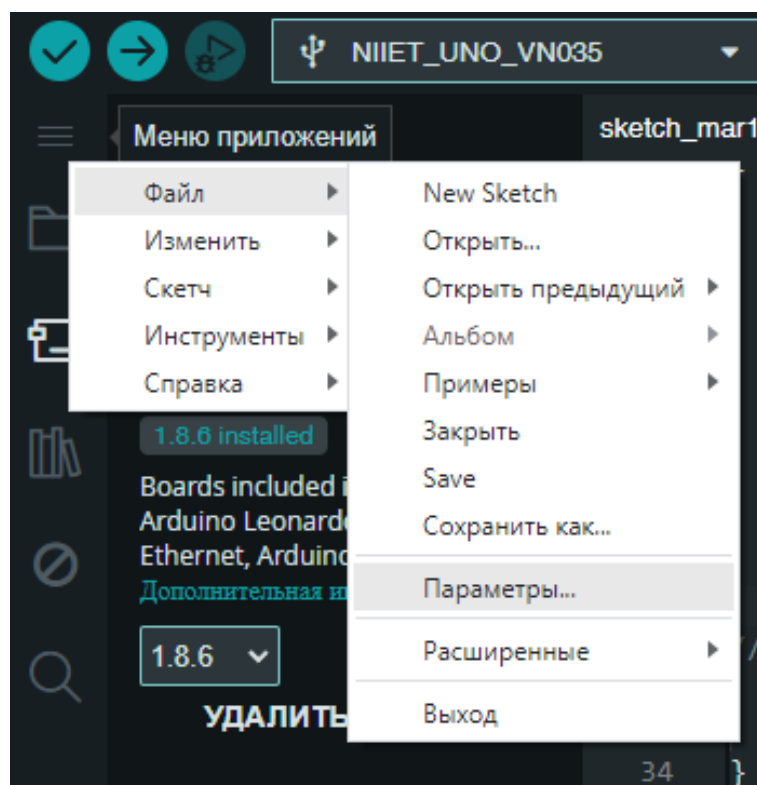


Рисунок 4 – Навигация до меню «Параметры»

В поле «Дополнительные ссылки для Менеджера плат:» (см. рисунок 5) необходимо ввести ссылку, указанную в официальном репозитории платы [https://gitflic.ru/project/niiet\\_arduino/main\\_arduino\\_uno](https://gitflic.ru/project/niiet_arduino/main_arduino_uno).

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

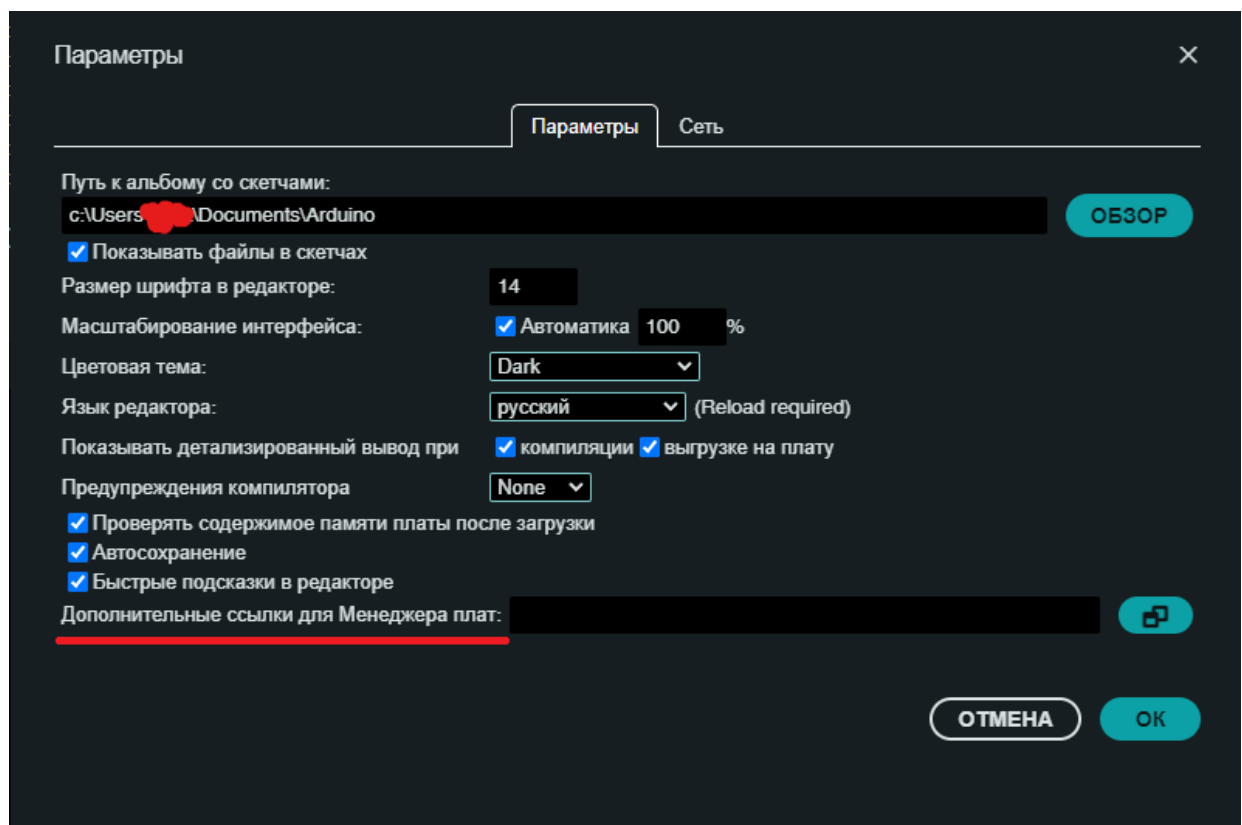


Рисунок 5 – Меню «Параметры»

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

## 2.4 Назначение разъемов PBS и PLD

На плате располагаются четыре разъема типа PBS (XS1, XS2, XS3, XS4) с шагом 2,54 мм. Описание выводов разъемов представлено в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Описание разъема XS1

| Вывод разъема на плате | Обозначение на плате | Номер вывода МК |
|------------------------|----------------------|-----------------|
| 1                      | NC                   | -               |
| 2                      | IOREF                | -               |
| 3                      | RST                  | 33              |
| 4                      | 3.3V                 | -               |
| 5                      | 5V                   | -               |
| 6                      | GND                  | -               |
| 7                      | GND                  | -               |
| 8                      | VIN                  | -               |

Таблица 3 – Описание разъема XS2

| Вывод разъема на плате | Обозначение на плате | Номер вывода МК | Обозначение порта МК | Альтернативная функция |
|------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| 1                      | 7                    | 44              | PB8                  | UART 1 TX              |
| 2                      | ~6                   | 21              | PA13                 | PWM 2 B                |
| 3                      | ~5                   | 10              | PA4                  | TMR_1_IN               |
| 4                      | 4                    | 22              | PA14                 | TMR_0_IN               |
| 5                      | ~3                   | 17              | PA11                 | PWM 1 B                |
| 6                      | 2                    | 45              | PB9                  | UART 1 RX              |
| 7                      | TX 1                 | 46              | PB10                 | UART 0 TX              |
| 8                      | RX 0                 | 47              | PB11                 | UART 0 RX              |

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

Таблица 4 – Описание разъема XS3

| Вывод<br>разъема на<br>плате | Обозначение<br>на плате | Номер<br>вывода<br>МК | Обозначение<br>порта МК | Альтернативная<br>функция |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1                            | SCL                     | 4                     | PA0                     | I2C SCL                   |
| 2                            | SDA                     | 5                     | PA1                     | I2C SDA                   |
| 3                            | NC                      | -                     | -                       | -                         |
| 4                            | GND                     | -                     | -                       | -                         |
| 5                            | 13                      | 39                    | PB5                     | SPI_CLK                   |
| 6                            | 12                      | 40                    | PB6                     | SPI_MISO                  |
| 7                            | ~11                     | 41                    | PB7                     | SPI_MOSI                  |
| 8                            | ~10                     | 38                    | PB4                     | SPI_CS                    |
| 9                            | ~9                      | 14                    | PA8                     | PWM 0 A                   |
| 10                           | 8                       | 1                     | PB13                    | ECAPIO_IO                 |

Таблица 5 – Описание разъема XS4

| Вывод<br>разъема на<br>плате | Обозначение<br>на плате | Номер<br>вывода<br>МК | Обозначение<br>порта МК | Альтернативная<br>функция |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1                            | A0                      | 26                    | PB0                     | ADC0                      |
| 2                            | A1                      | 27                    | PB1                     | ADC1                      |
| 3                            | A2                      | 28                    | PB2                     | ADC2                      |
| 4                            | A3                      | 29                    | PB3                     | ADC3                      |
| 5                            | A4                      | 5                     | PA1                     | I2C SCL                   |
| 6                            | A5                      | 4                     | PA0                     | I2C SDA                   |

|             |              |             |       |              |
|-------------|--------------|-------------|-------|--------------|
| Инд.№ 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 ковёр 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 и 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,

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

конденсации влаги при отсутствии в воздухе коррозионно-активных веществ, при температуре не выше 55° С.

## 6 Транспортирование

Транспортирование платы осуществляют в упаковке без ограничения расстояния всеми видами транспорта.

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

## Лист регистрации изменений

[illegible]

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