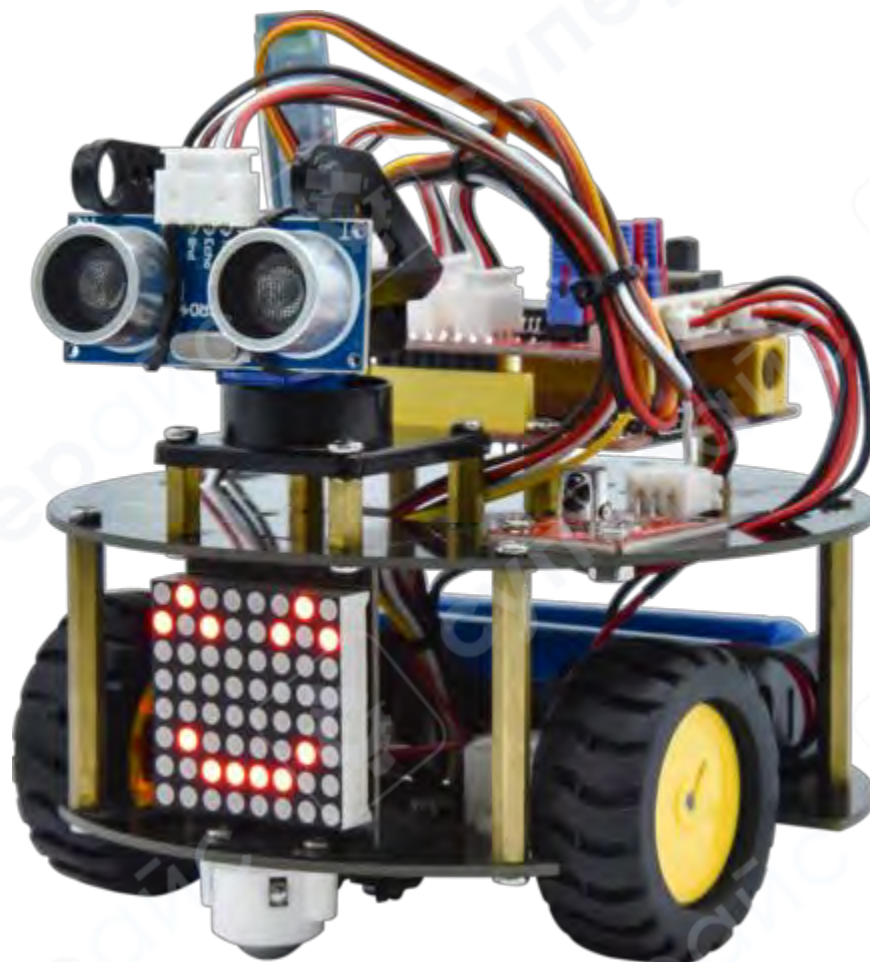


Программируемый колесный робот-конструктор на базе Arduino Keyes

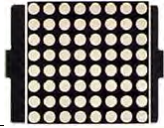
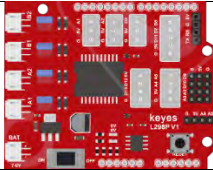
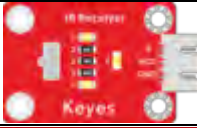
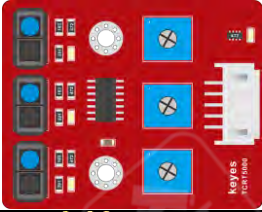
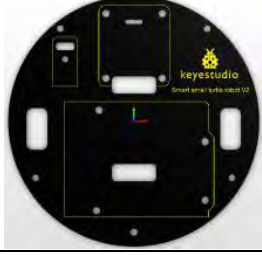


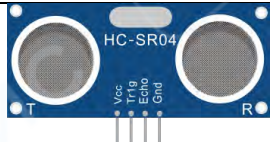
Руководство пользователя

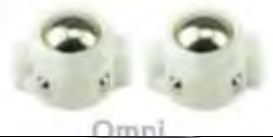
Содержание

1 Список компонентов.....	3
2 Руководство по Arduino	6
2.1 Начало работы с Arduino	6
2.2 Добавление библиотек	15
3 Сборка и подключение.....	17
3.1 Установка	17
3.2 Загрузка программы	36
4 Практические уроки.....	38

1 Список компонентов

№	Спецификация	Кол -во	Изображение
1	матричный модуль 8 x 8	1	
2	микроконтроллер keyes UNO-PLUS	1	
3	плата расширения драйвера моторов L298P	1	
4	датчик инфракрасного приёма	1	
5	датчик слежения по линии	1	
6	плата подключения двигателя FN20 тип А	1	
7	плата подключения двигателя FN20 тип В	1	
8	нижнее шасси, чёрное покрытие, жёлтая шёлкография, диаметр 120 мм, толщина 1,6 мм	1	
9	верхняя платформа, чёрное покрытие, жёлтая шёлкография, диаметр 120 мм, толщина 1,6 мм	1	

10	ультразвуковой датчик HC-SR04	1	
11	DX-BT24 V5.1 модуль Bluetooth BLE	1	
12	соединительный шлейф «мама-мама», 20 см / 40P / 2,54 мм / 10-жил, медь с алюминиевым покрытием, AWG24	0.1	
13	кабель ХН2.54 → PH2.0, 5P, цвета: чёрный/красный/коричневый/белый/жёлтый, 200 мм, реверс	1	
14	кабель НХ-2.54 4P, двусторонний, 26 AWG, чёрный/коричневый/белый/красный, 200 мм, реверс	2	
15	кабель НХ-2.54 3P, двусторонний, 26 AWG, чёрный/красный/белый, 100 мм, соосный (одинаковое направление)	1	
16	двухсторонний кабель JST-PH 2.0 мм, 2P, прямой/реверс, 24 AWG, красный/чёрный, 160 мм	2	
17	держатель 18650 (2×), выводы 15 см, для DIY-машинки + двухсторонний кабель PH 2.0 мм, 2P, красный/чёрный (общая длина 115 мм)	1	
18	держатель AA (4×) с проводами 15 см, 4-рядн., малые отверстия + двухсторонний кабель JST-PH 2.0 мм, 2P, красный/чёрный (общая длина 115 мм)	1	
19	винт с круглой головкой M2 x 12 мм	4	
20	гайка M2	6	
21	винт с круглой головкой M3×6 мм	30	
22	винт с плоской головкой M3 x 8 мм	3	
23	гайка M3	8	
24	стойка M3×40 мм, сквозная/двухсторонняя	4	
25	стойка M3×10 мм, сквозная/двухсторонняя	8	
26	кронштейн подвеса (чёрный), посадочные отверстия 3 мм	1	

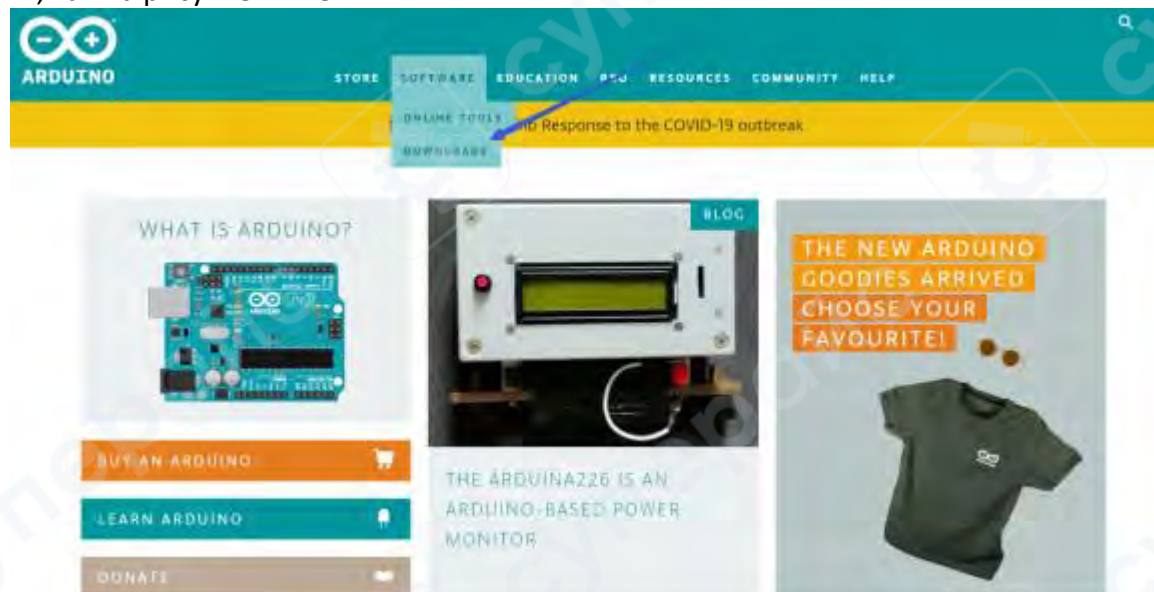
27	серводвигатель SG90, 9 g, синий, 180°	1	
28	колесо: Ø 43 мм, ширина 19 мм, посадочное отверстие 3 мм, D-образный шлиц, ABS + резина, жёлтое	2	
29	кронштейн N20 мотора, белый, короткий, U-образный, пластиковый	2	
30	отвёртка крестовая 3×40 мм, красно-чёрная	1	
31	кабель USB 2.0 ↔ Type-C, белый, L: 1 м, OD: 4,0 мм	1	
32	опорный шар (омни-шар) для мини-роботов Arduino 3PI / miniQ, нерж. сталь 304, W22×H15 мм, межосевое 15 мм	2	
33	пульт ДУ JMP-1, 17 клавиш, 86×40×6,5 мм	1	
34	светодиодный модуль	1	
35	DuPont-кабель 3-pin, оба конца «мама», 20 см, шаг 2,54 мм	1	
36	стяжки нейлоновые, чёрные, 3×100 мм	5	

2 Руководство по Arduino

2.1 Начало работы с Arduino

(1) Установка Arduino IDE

Перейдите на официальный сайт Arduino: <https://www.arduino.cc/> и скачайте последнюю версию среды разработки Arduino. После входа на сайт нажмите **SOFTWARE** (программное обеспечение), затем выберите **DOWNLOADS** (загрузки), чтобы открыть страницу загрузки, как на рисунке ниже:



Для Arduino доступны версии ПО для систем **Windows**, **macOS** и **Linux** (см. рисунок ниже), а также прежние (старые) версии. Вам нужно скачать вариант, соответствующий вашей системе. В качестве примера далее показаны шаги загрузки и установки для системы **Windows**.



Для **Windows** имеется два варианта:

- **установочная версия** (installer);
- **портативная версия** (zip), не требует установки — достаточно скачать архив и распаковать для использования.



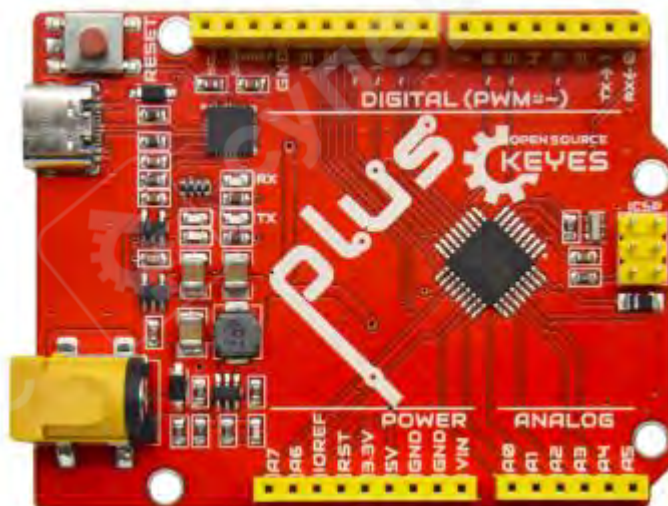
Оба варианта работают корректно; выбирайте по своему усмотрению. Выберите один из вариантов и скачайте Arduino IDE на компьютер.



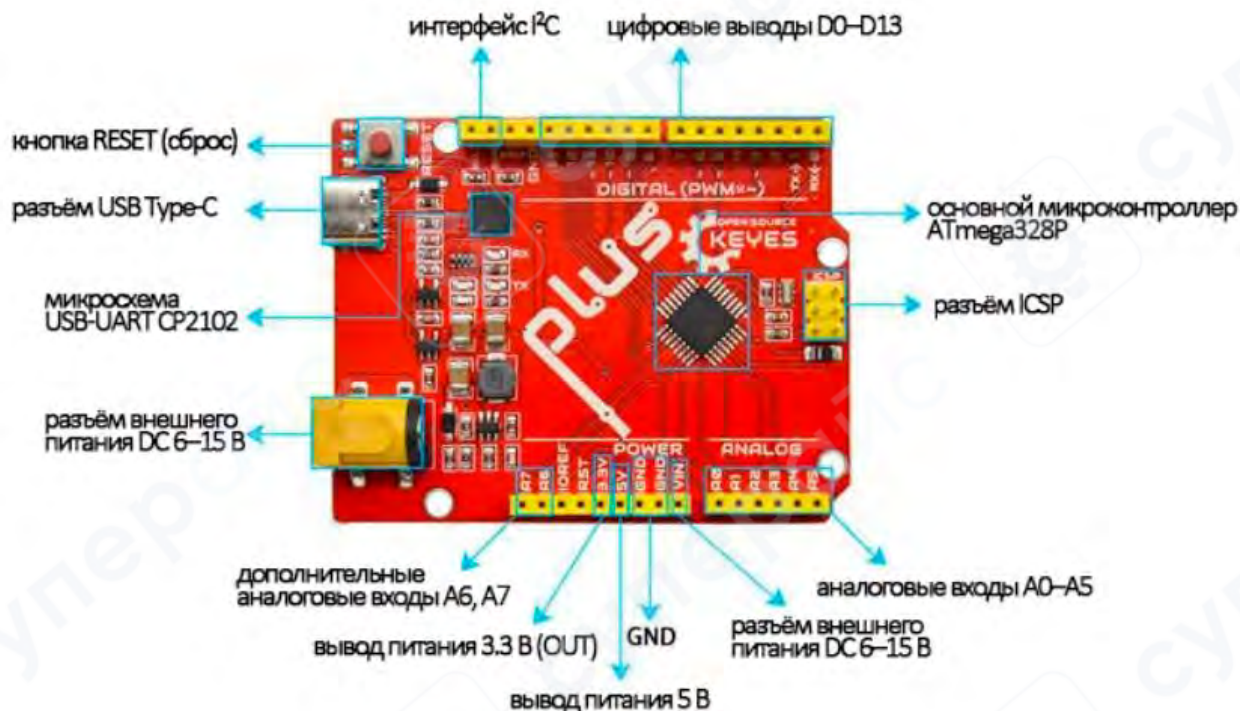
В большинстве случаев достаточно нажать **JUST DOWNLOAD**, после чего начнётся загрузка.

(2) Плата разработки Arduino Uno Plus

Перед началом выполнения любых проектов необходимо ознакомиться с приведённой ниже платой **Arduino Uno Plus**, поскольку она является **ядром** данной умной машинки.



Плата **UNO Plus** — это наш новейший удобный контроллер с открытой архитектурой. По аппаратной части существенных отличий от **Arduino UNO** нет. Внешне мы заменили синий цвет на красный для нового визуального опыта. Аппаратно использован **ATMEGA328P-AU** (вместо 8U2), применяется разъём **Type-C**; конструкция удобна — подключение возможно с обеих сторон.



Характеристики:

- 14 цифровых входов/выходов (из них 6 могут работать как **PWM-выходы**);
- 8 аналоговых входов;
- кварцевый резонатор **16 MHz**;
- USB-подключение;
- разъём питания;
- 1 разъём **ICSP**;
- кнопка **RESET**.

Плата содержит всё необходимое для работы микроконтроллера; для начала достаточно подключить её к компьютеру с помощью USB-кабеля или подать питание от AC-DC адаптера либо батареи.

Микроконтроллер	ATmega328P-PU
Рабочее напряжение	5 В
Вход внешнего питания	DC 7–12 В
Цифровые выводы	14 (D0–D13), из них 6 — с PWM-выходом
PWM-выводы	6 (D3, D5, D6, D9, D10, D11)
Аналоговые входы	6 (A0–A5)
Ток через один I/O-вывод	20 мА
Ток с вывода 3.3 В	50 мА
Ток с вывода 5 В	до 2 А

Flash-память	32 Кб (из них ~0.5 Кб занимает загрузчик)
SRAM	2 Кб
EEPROM	1 Кб
Тактовая частота	16 МГц
Пин светодиода	D13

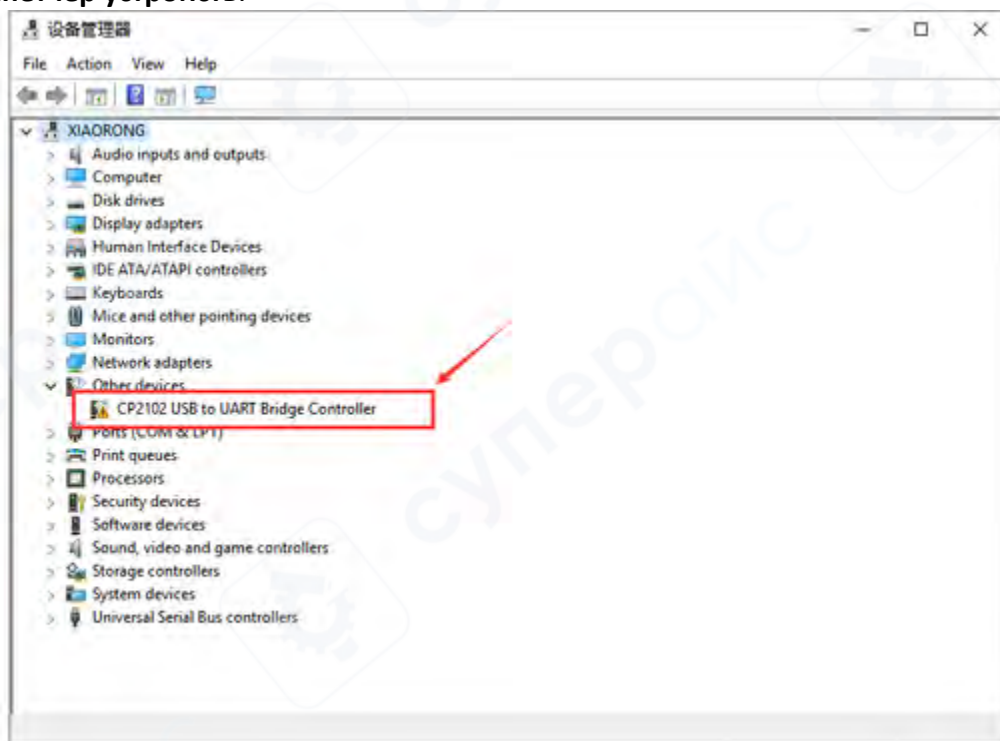
(3) Установка драйвера платы

Далее устанавливаем драйвер для платы Keyes Uno Plus. На этой плате используется USB–UART-микросхема CP2102.

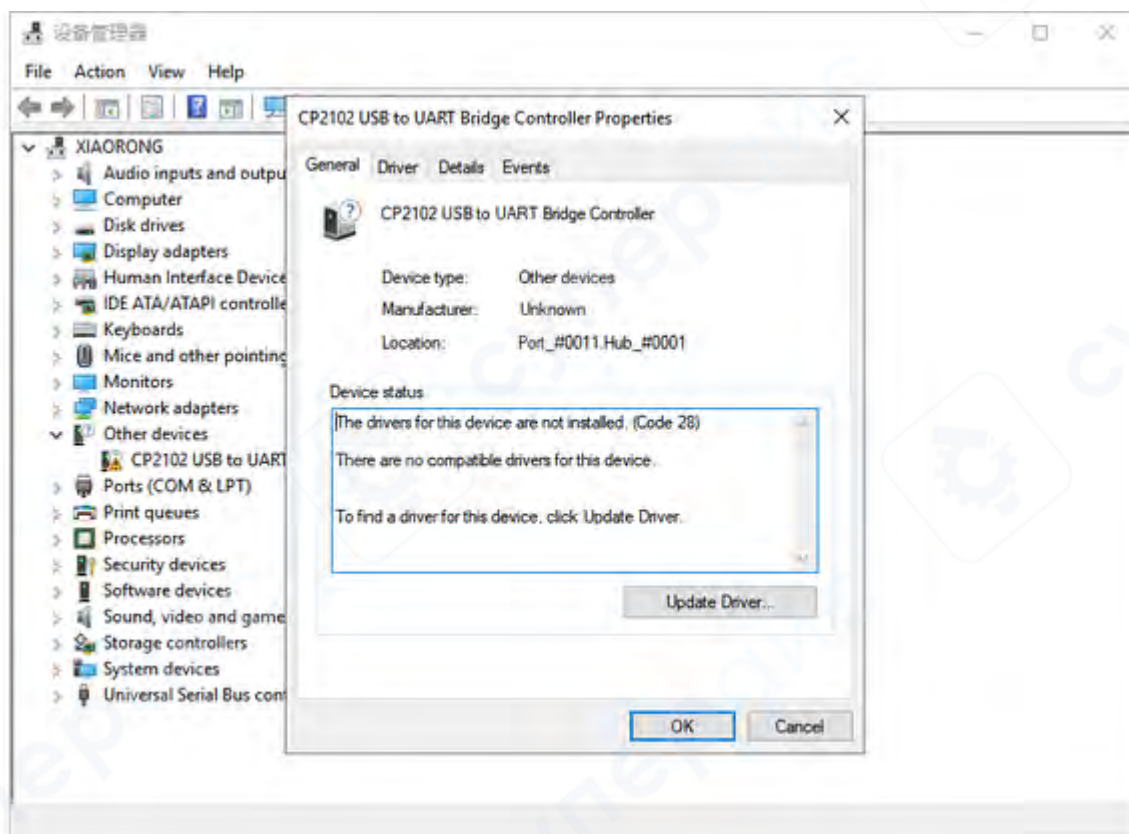
В версиях Arduino IDE 1.8 и выше драйвер для этого чипа уже включён. Обычно достаточно подключить USB — система распознает устройство, а Windows автоматически установит драйвер CP2102.



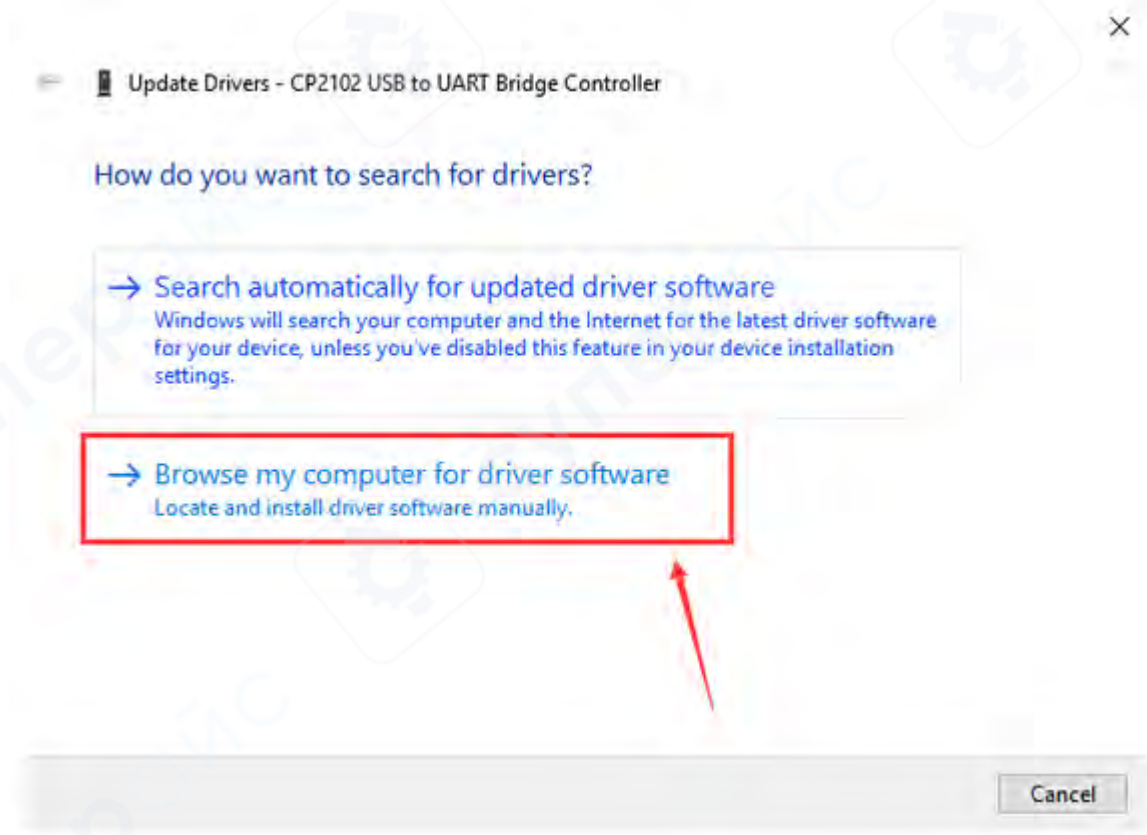
Если автоматическая установка не удалась или вы хотите установить драйвер вручную, откройте **Диспетчер устройств**.



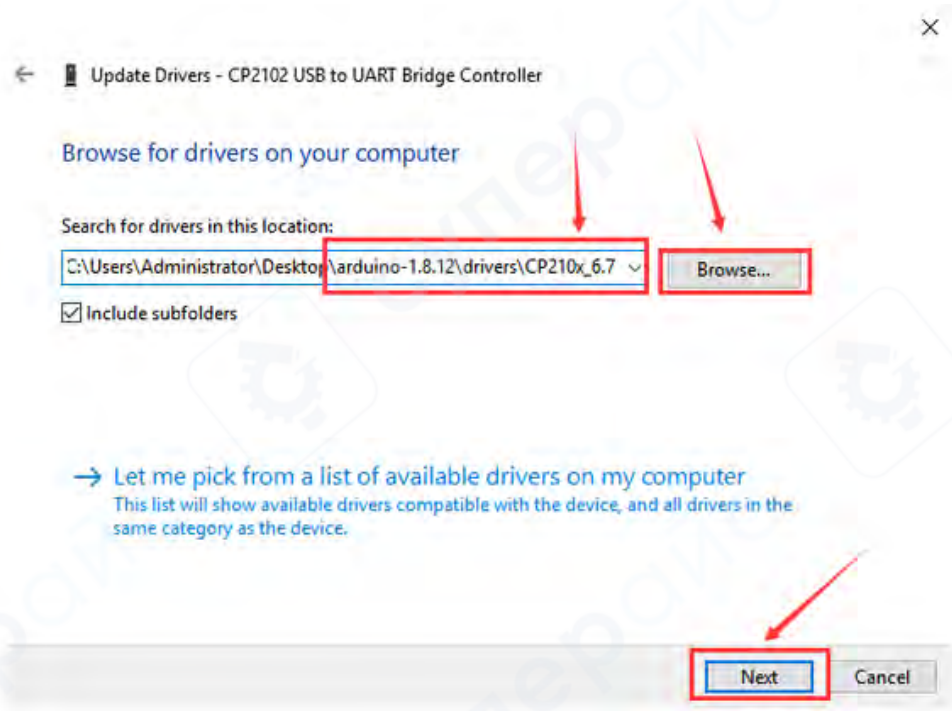
Отображается, что драйвер **CP2102** не установлен (жёлтый восклицательный знак). Дважды щёлкните устройство и выберите **Обновить драйвер**.



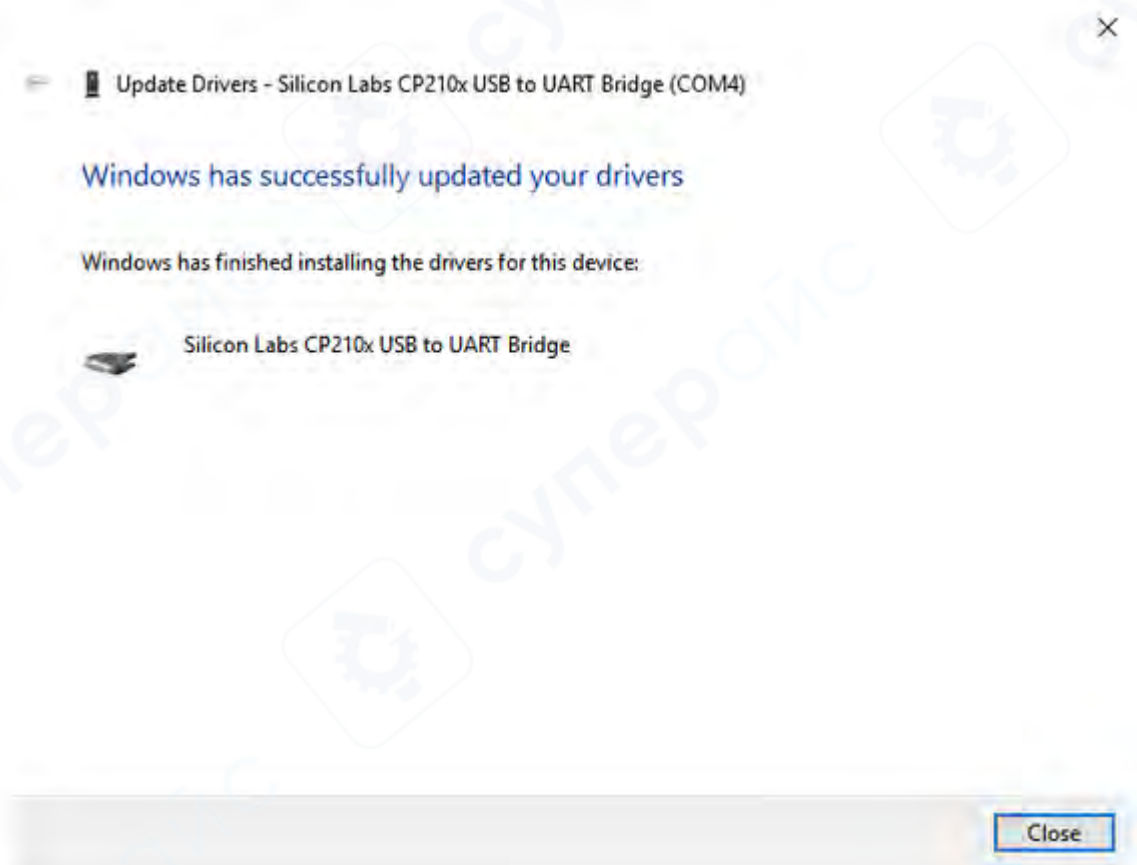
Выберите **Выполнить поиск драйверов на этом компьютере**, укажите путь к установленной/загруженной **Arduino IDE**.



В каталоге IDE откройте папку **drivers** — в ней находятся драйверы для серии чипов **CP210x**.



Выберите эту папку и нажмите **OK** — драйвер будет установлен.



Затем снова откройте **Диспетчер устройств** — драйвер **CP2102** установлен, жёлтый восклицательный знак исчез.

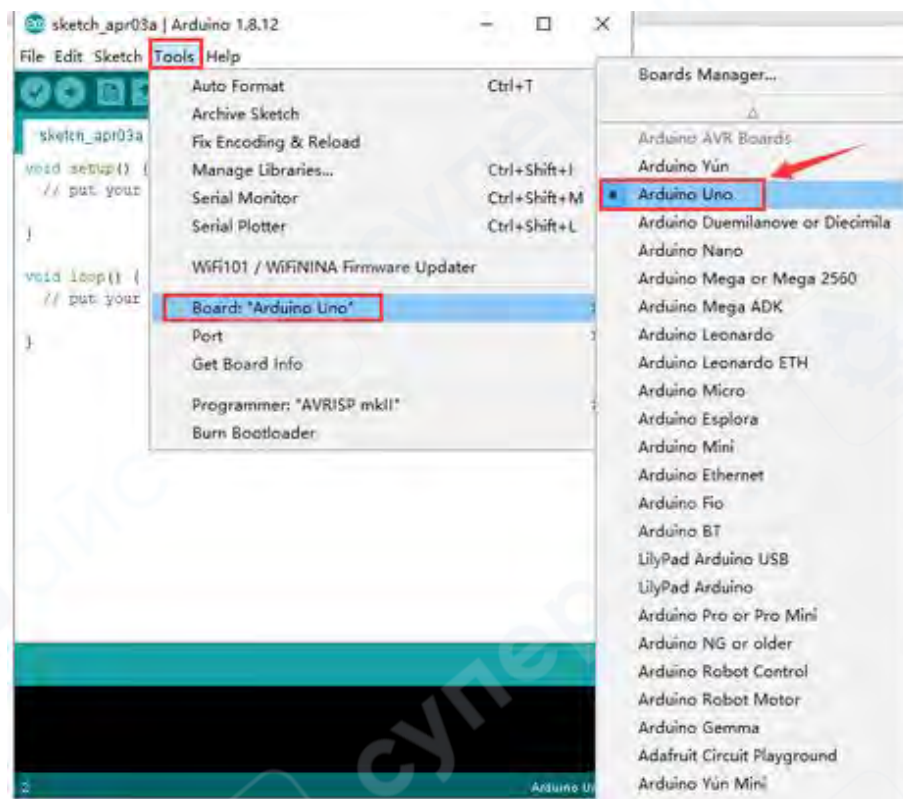


(4) Настройка Arduino IDE и обзор панели инструментов

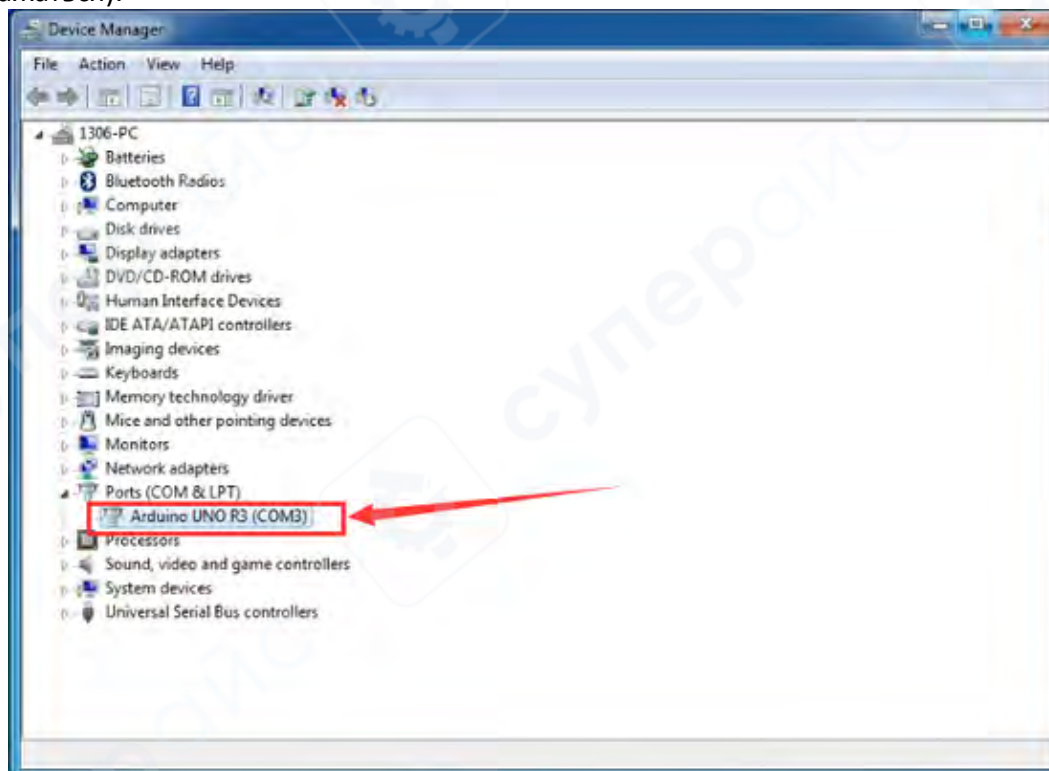
После установки драйвера откройте **Arduino IDE**, дважды щёлкнув значок  на рабочем столе.

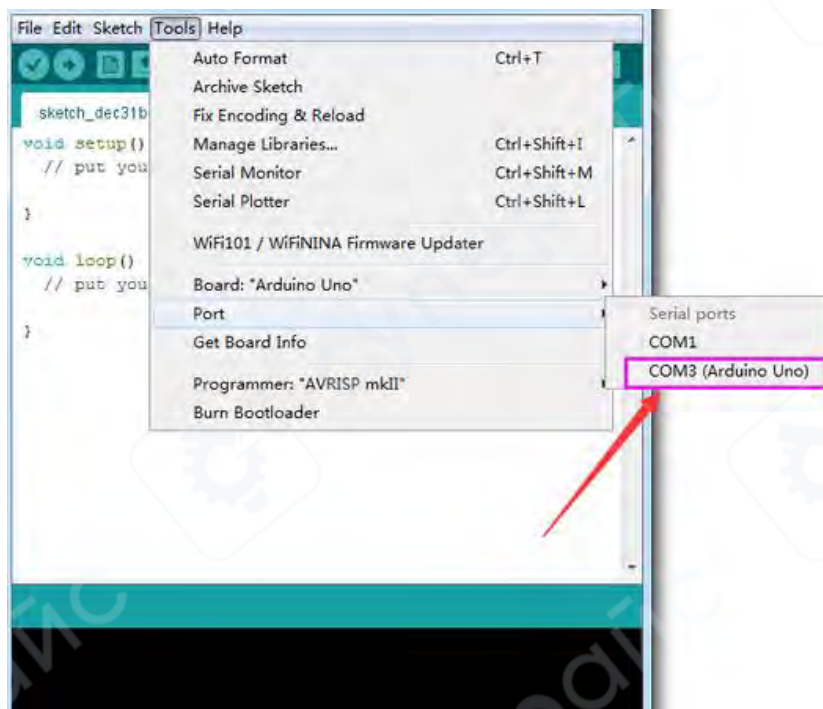


Чтобы избежать ошибок при загрузке скетча на плату, необходимо выбрать **точную модель платы**, соответствующую подключённой. Перейдите в **Tools → Board** и выберите свою плату.

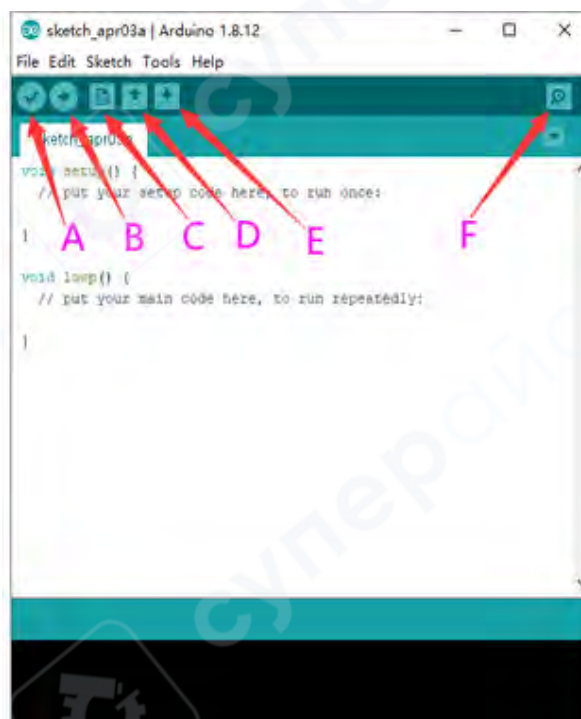


Далее выберите **правильный COM-порт** (после успешной установки драйвера он будет отображаться).





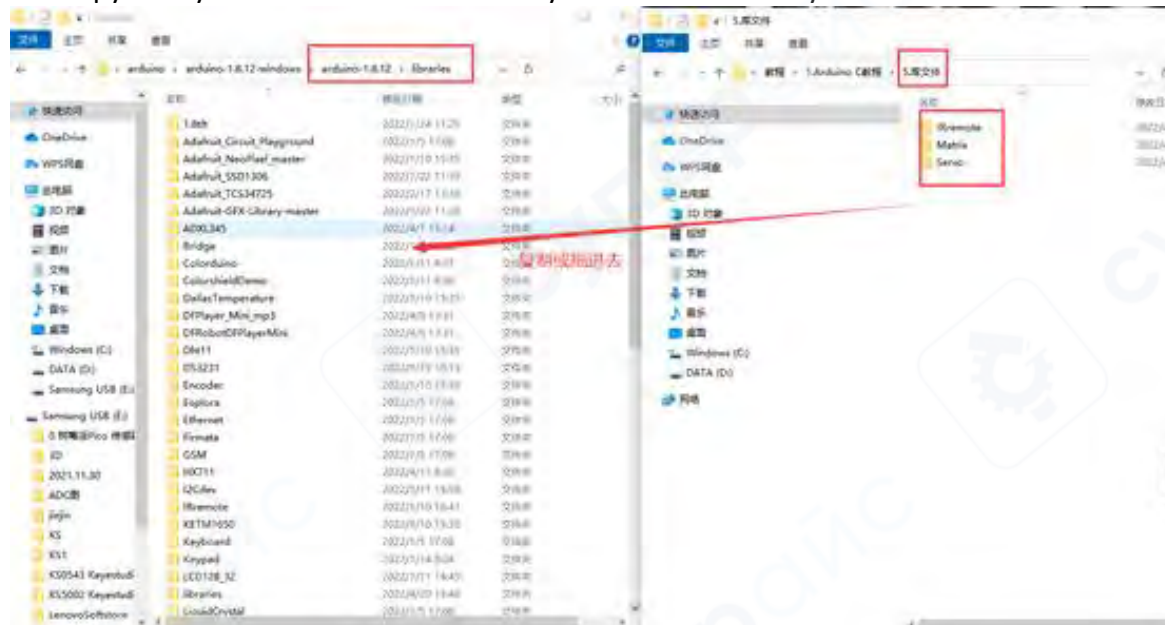
Перед загрузкой программы рассмотрим назначение значков на **панели инструментов** Arduino IDE:



- **A** — проверка скетча (компиляция) на ошибки.
- **B** — загрузка (Upload) программы на плату Arduino.
- **C** — создание нового скетча.
- **D** — открытие одного из примеровых скетчей.
- **E** — сохранение скетча.
- **F** — последовательный монитор (**Serial Monitor**) для приёма и отправки данных через последовательный порт.

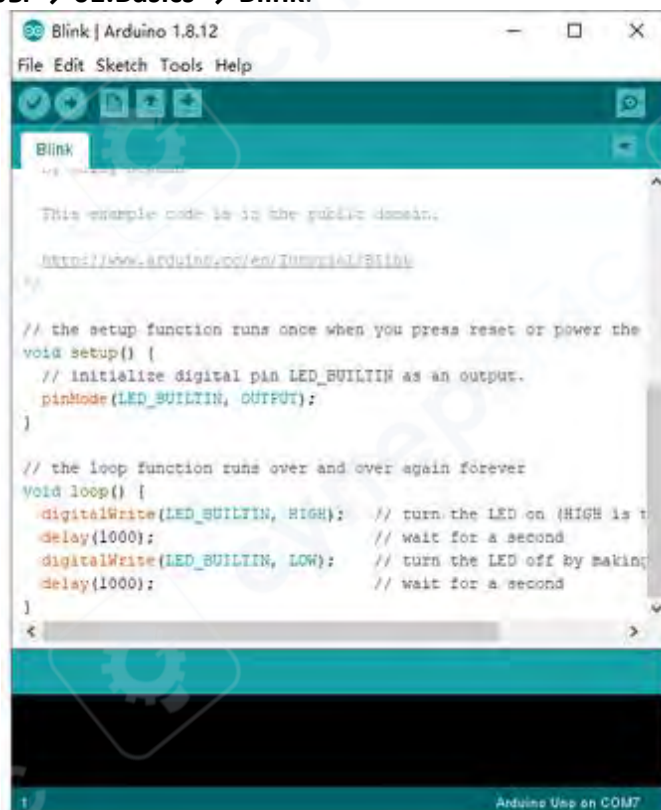
2.2 Добавление библиотек

Скопируйте нужные библиотеки в папку **libraries** каталога установки **Arduino IDE**.

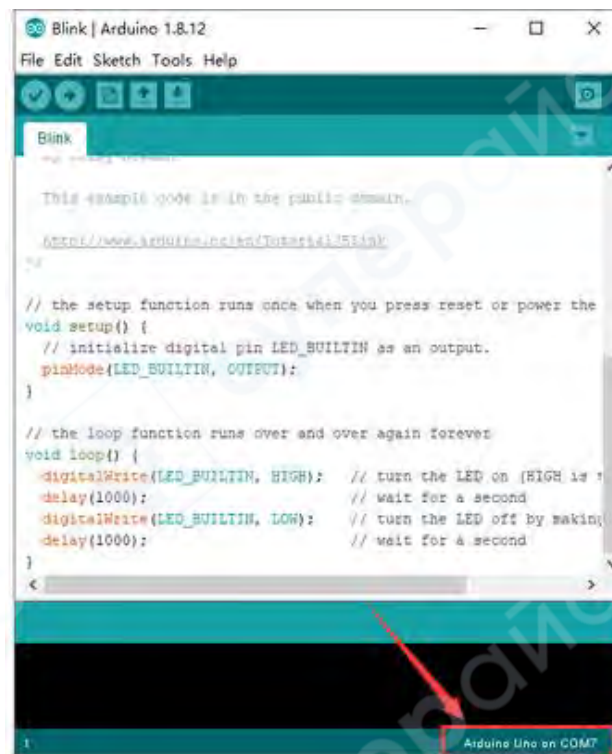


(6) Запуск первого скетча

Мы уже разобрали загрузку IDE и установку драйвера. Теперь запустим первый пример: откройте **Файл → Примеры → 01.Basics → Blink**.



Как и ранее, выберите **плату** и **COM-порт**. В правом нижнем углу IDE отобразятся текущая плата и порт.



Нажмите значок  для **проверки (компиляции)** — IDE соберёт скетч и сообщит об ошибках (если они есть).



Затем нажмите значок  для **загрузки (Upload)** на плату. При успешной загрузке появится подтверждение.



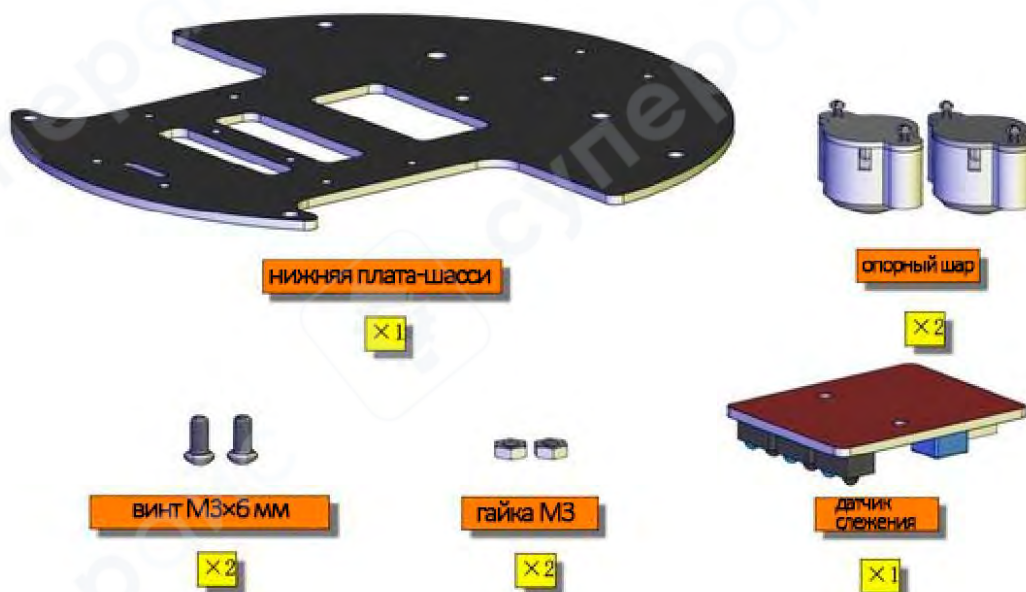
После прошивки встроенный светодиод на плате будет загораться на 1 секунду и гаснуть на 1 секунду. Поздравляем — ваш первый скетч выполнен!

3 Сборка и подключение

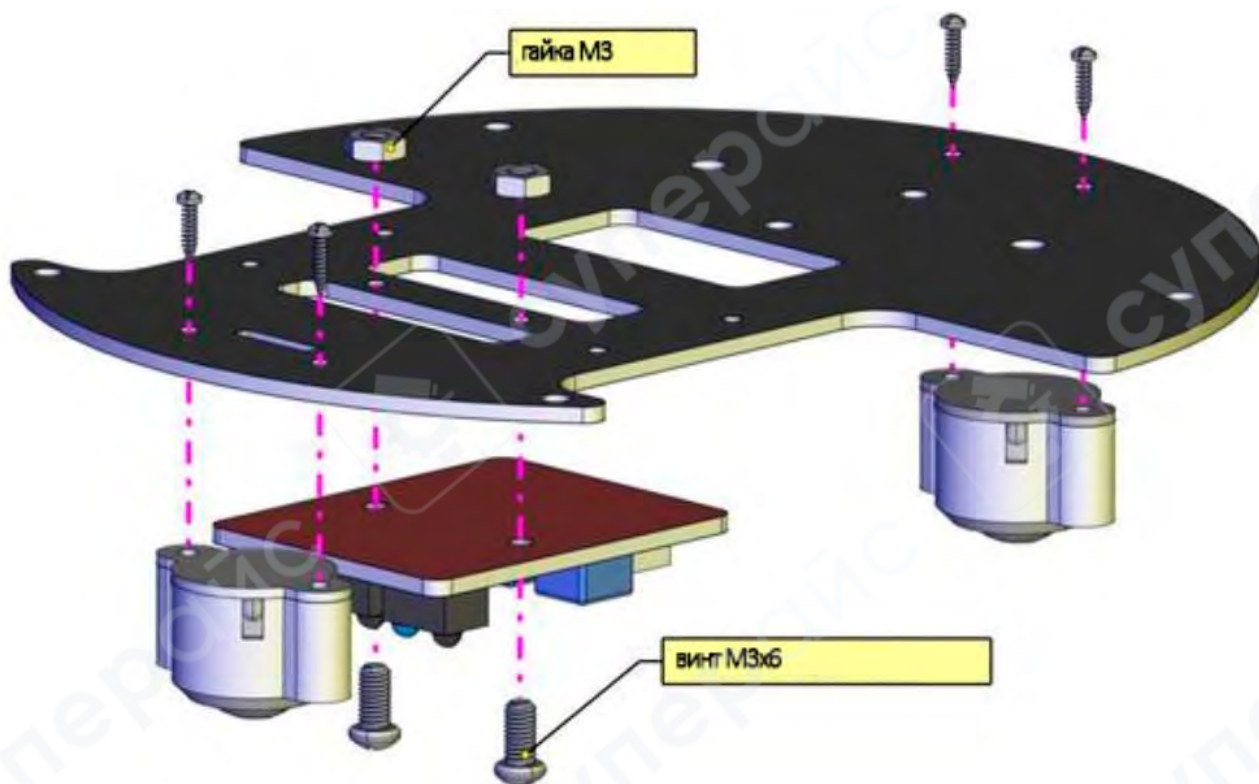
3.1 Установка

Установка 1

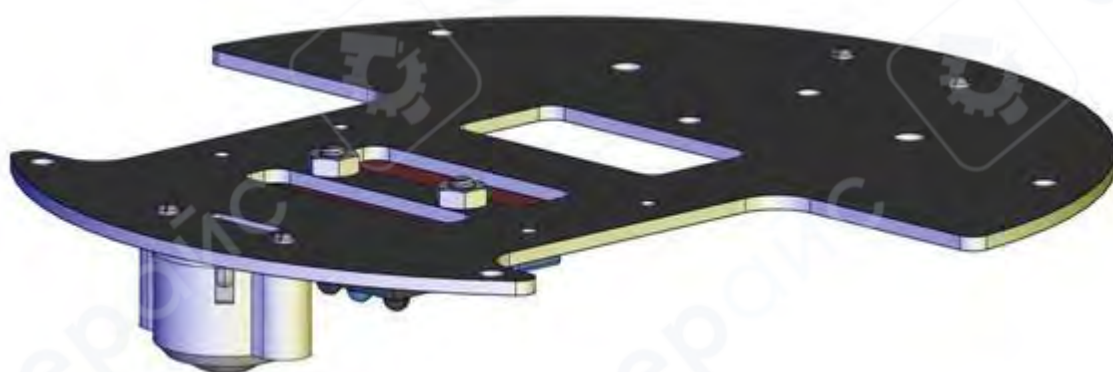
Необходимые детали:



Сборка (шёлкография А, В — вверх):

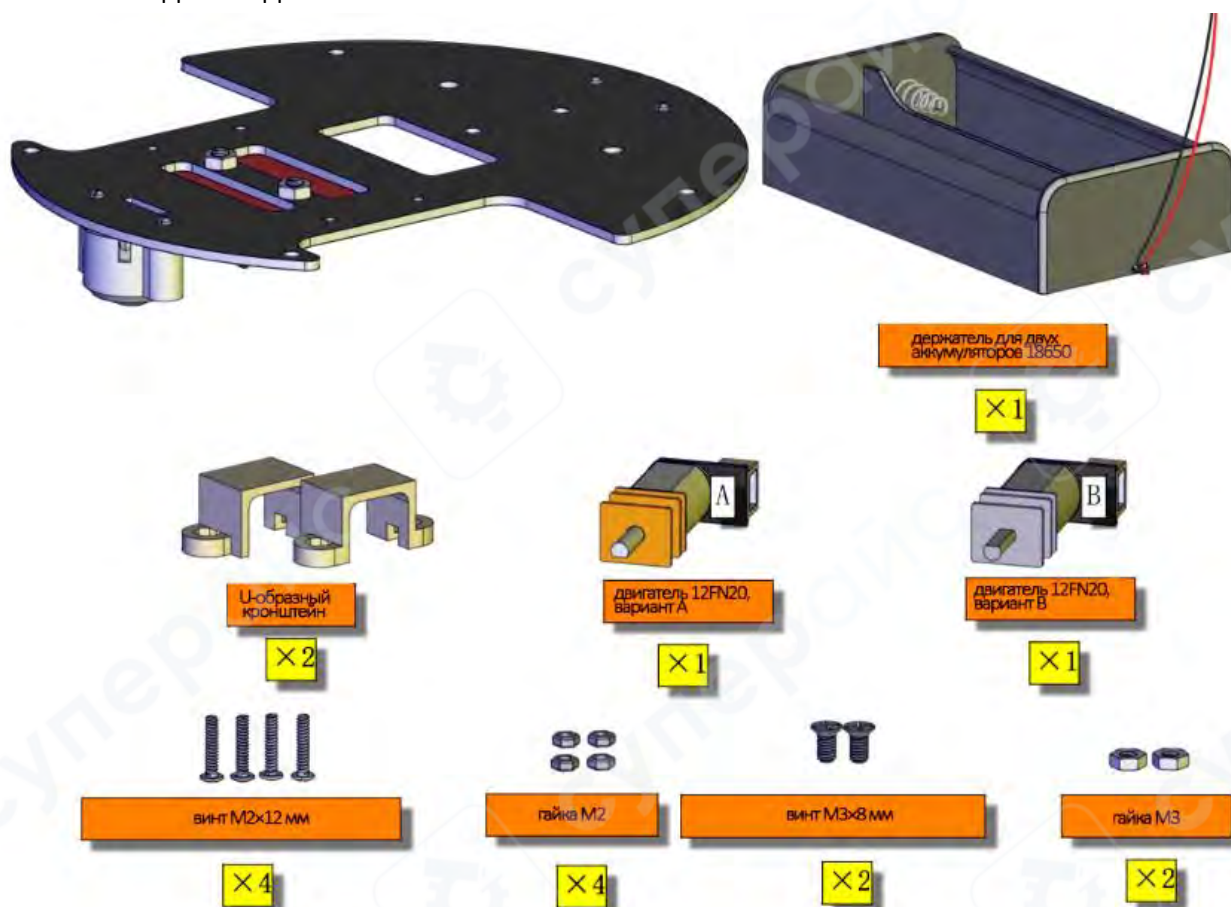


Готово:

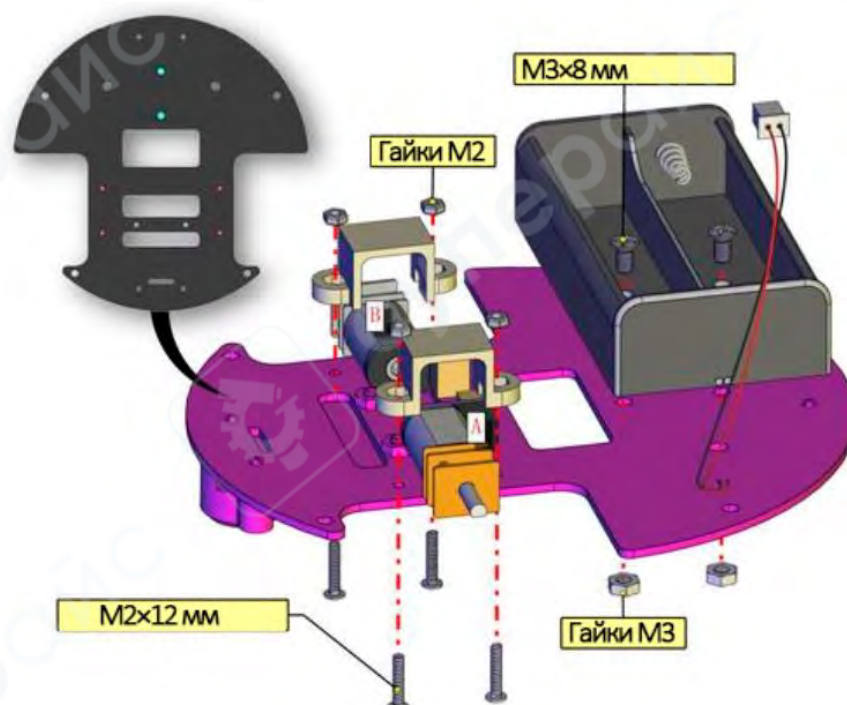


Установка 2

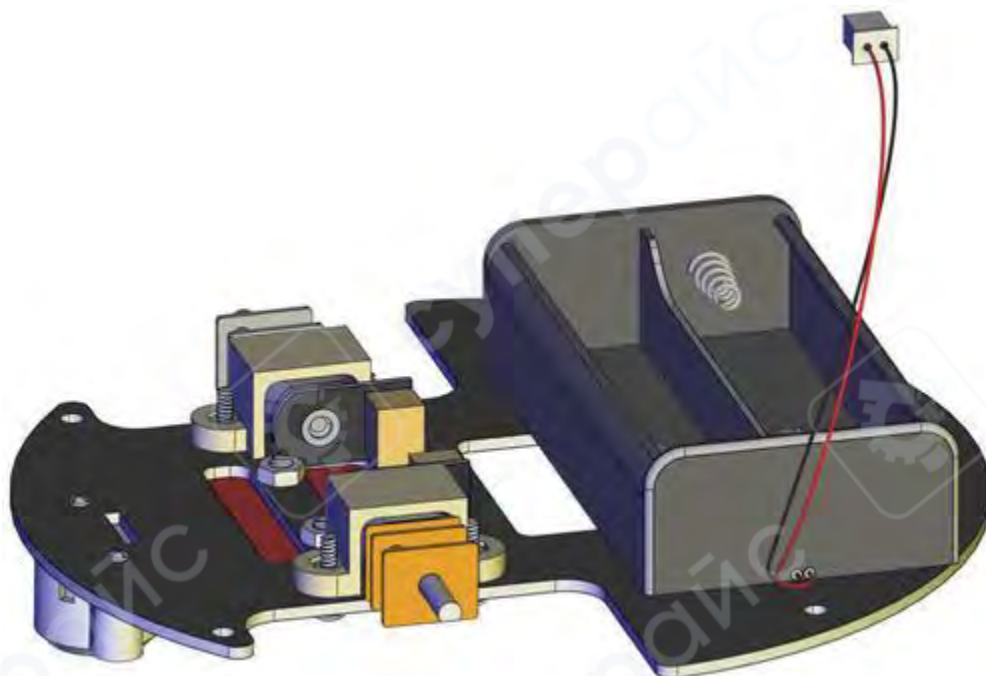
Необходимые детали:



Сборка (обратите внимание на соответствие положений двигателей):



Готово:

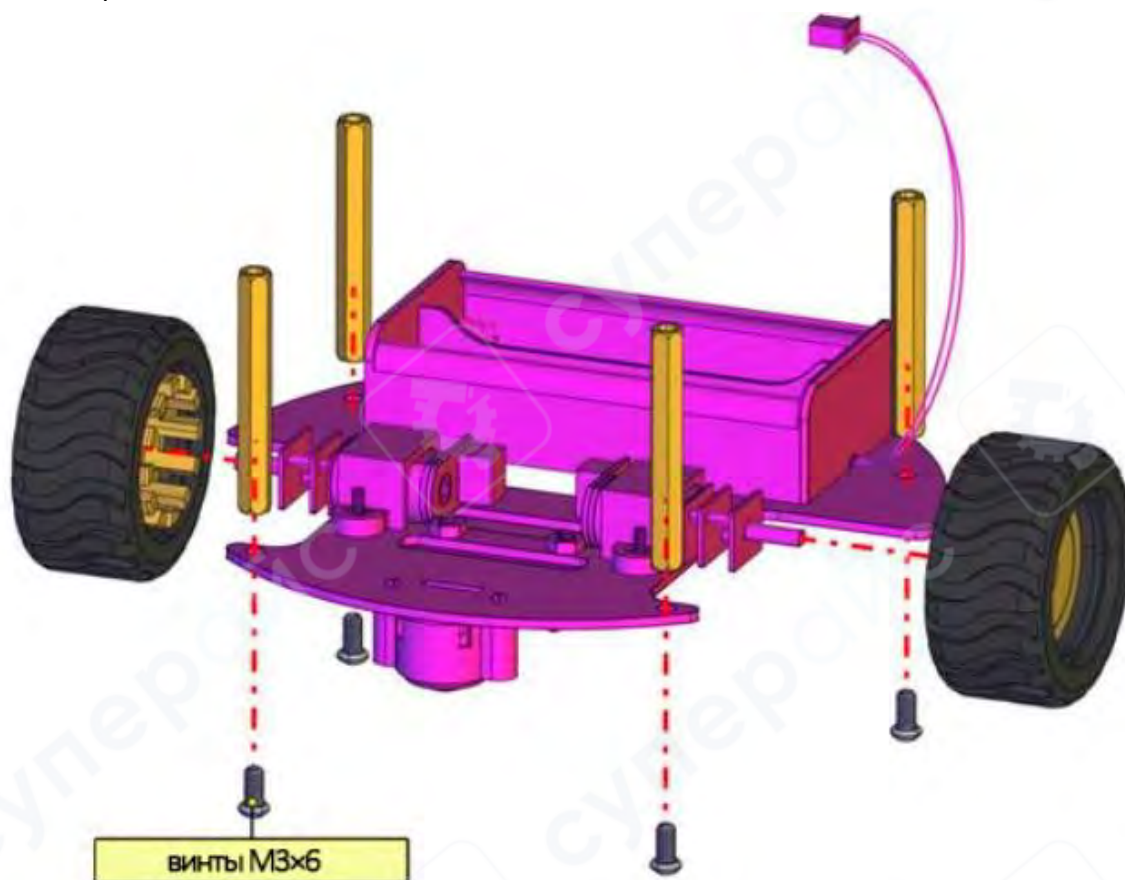


Установка 3

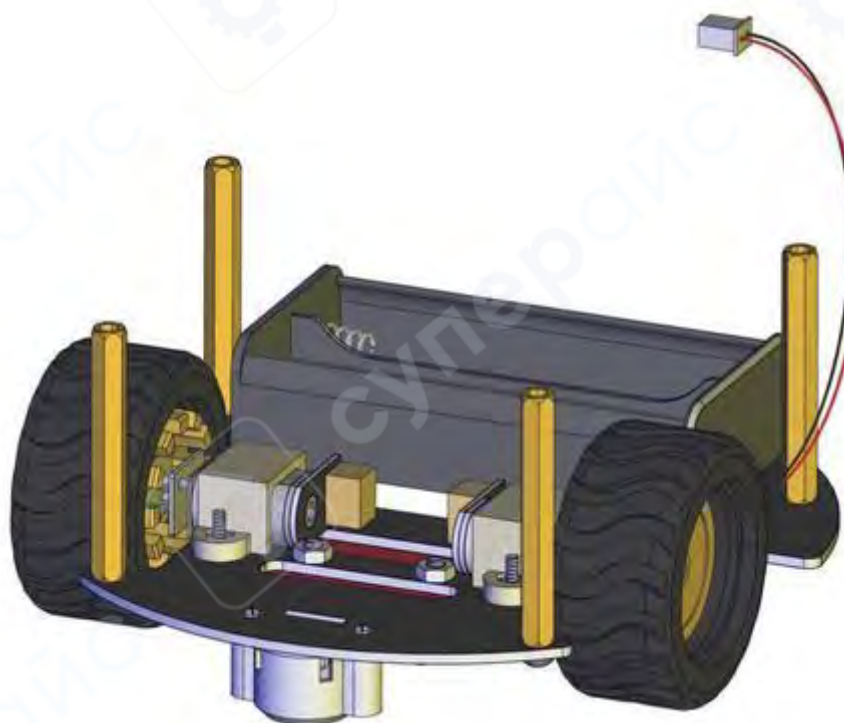
Необходимые детали:



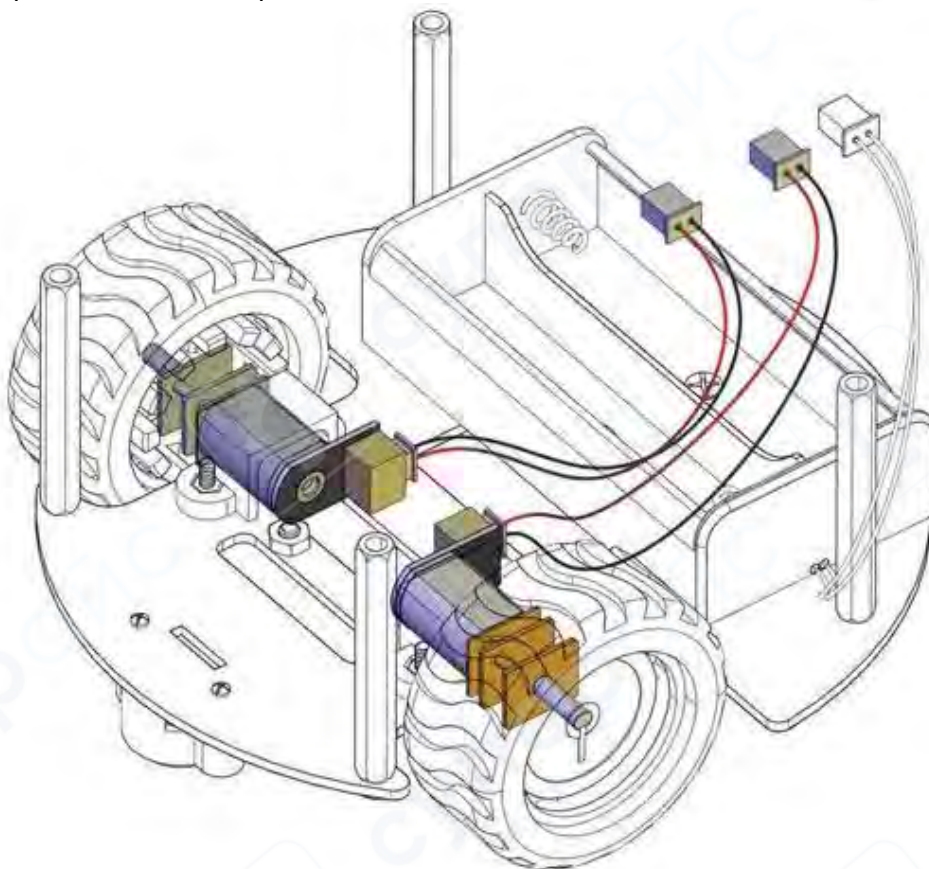
Сборка:



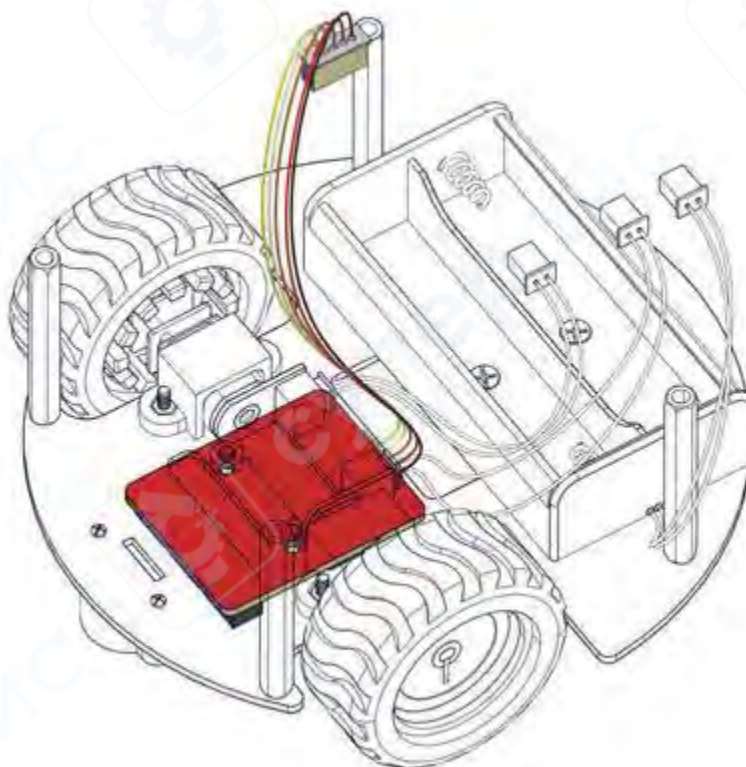
Готово:



После сборки подключите провода к двигателям А и В:



Подключение датчика линии:

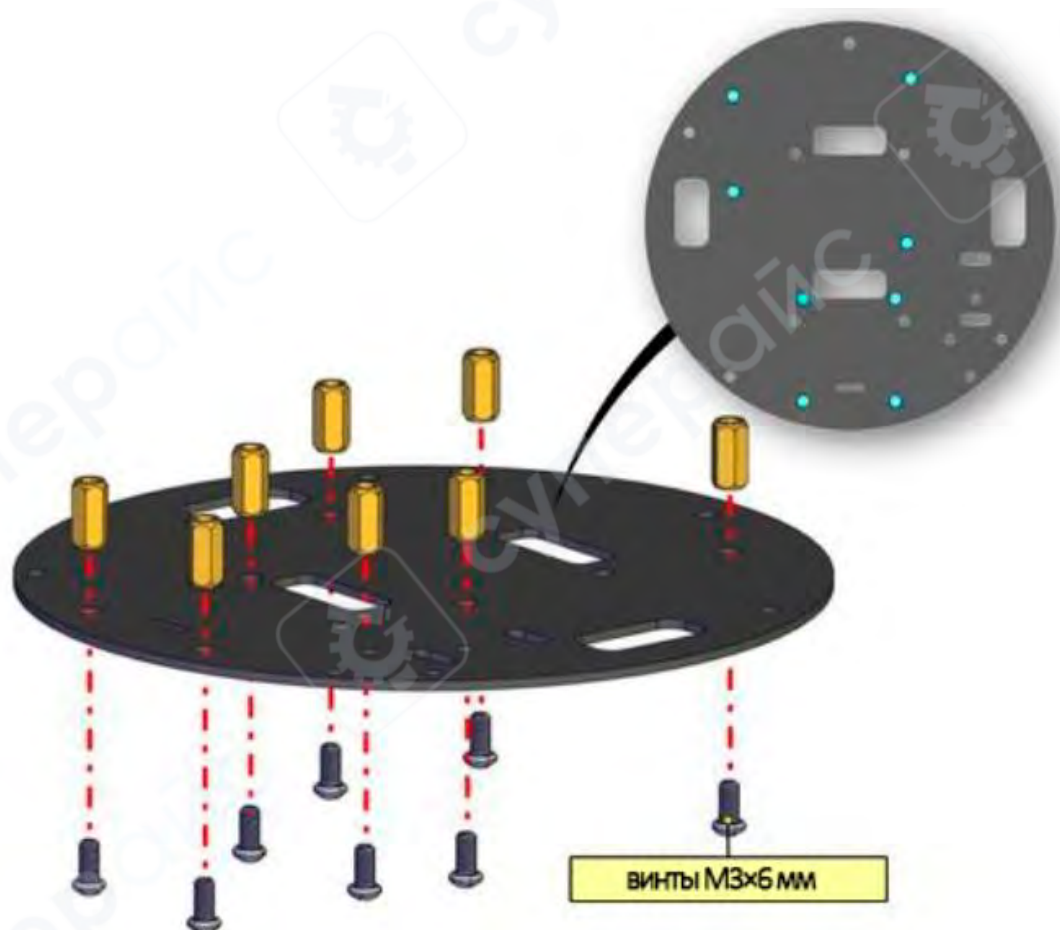


Установка 4

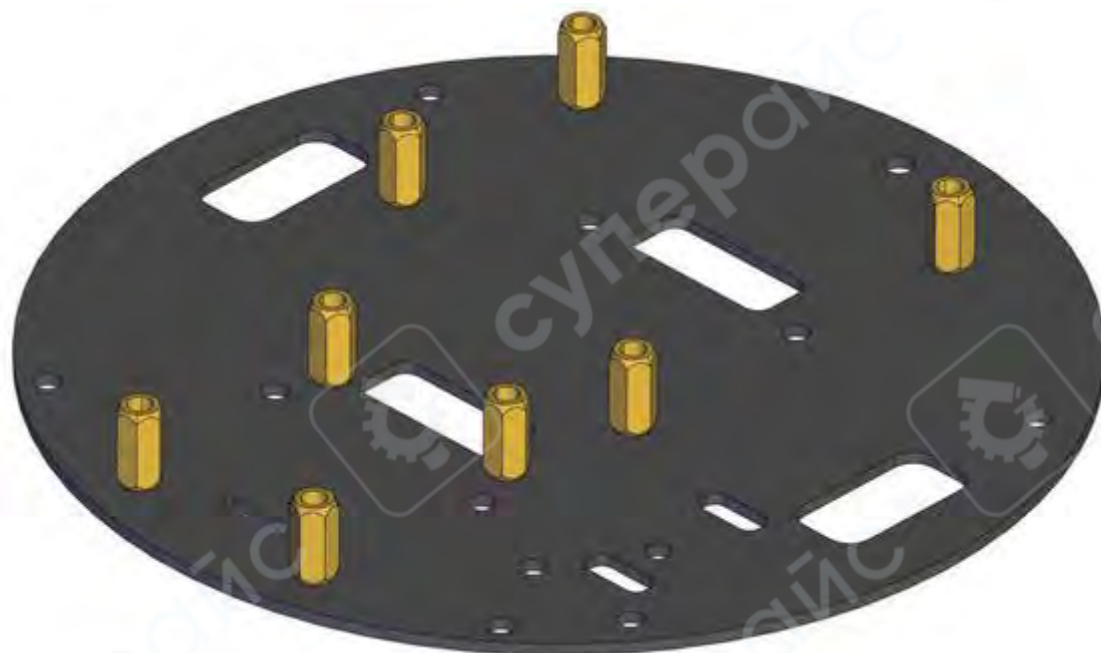
Необходимые детали:



Сборка:

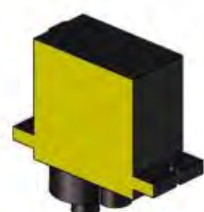


Готово:



Установка 5

Необходимые детали:



сервопривод 180°

X1



ультразвуковой датчик

X1

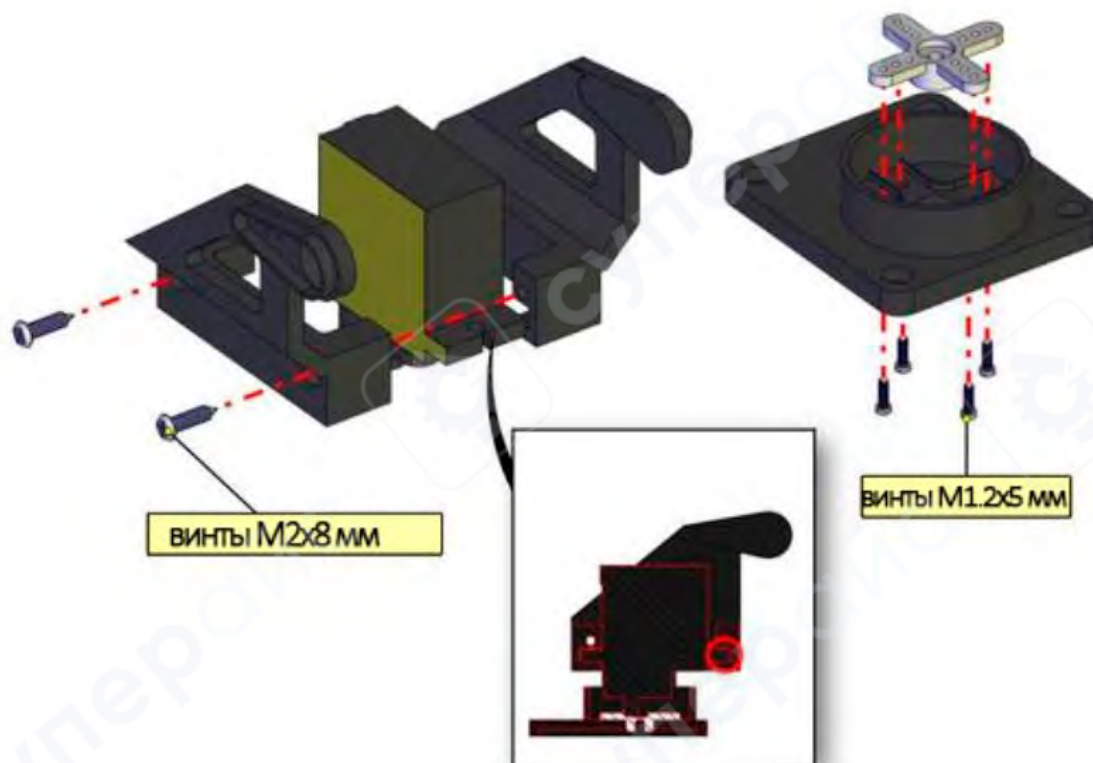


стержень

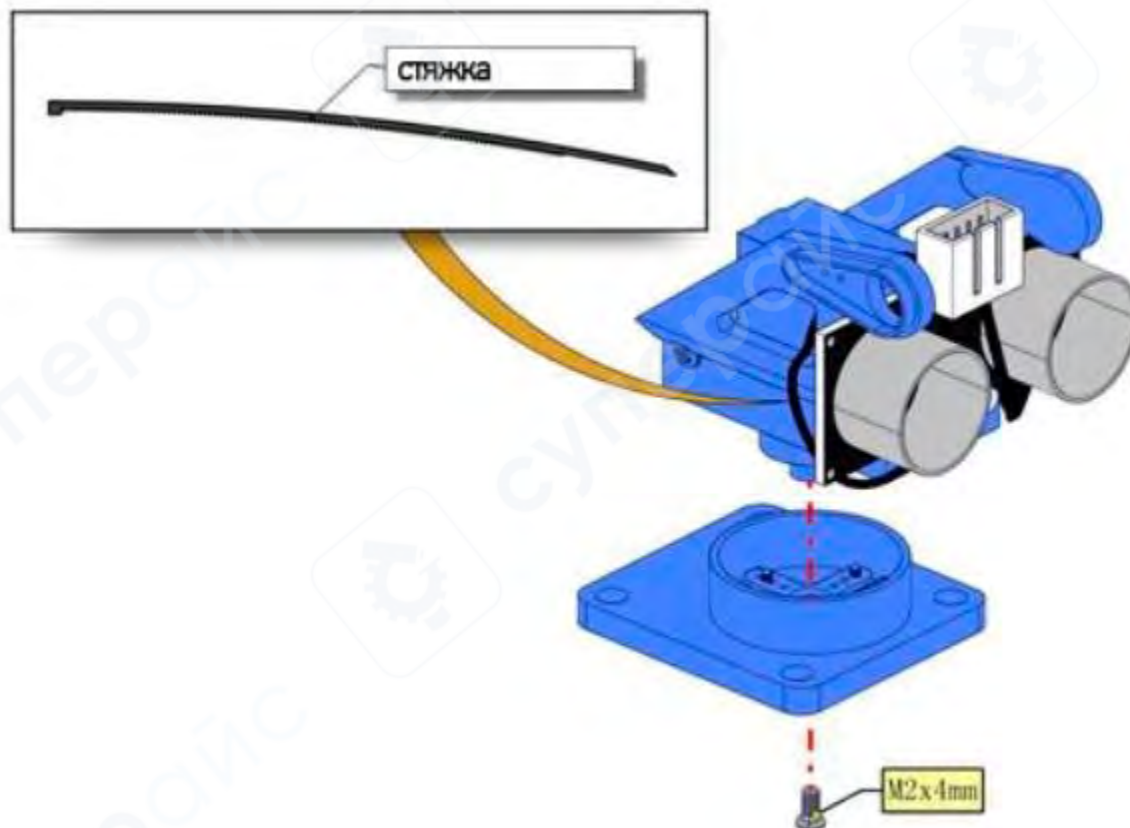
X2



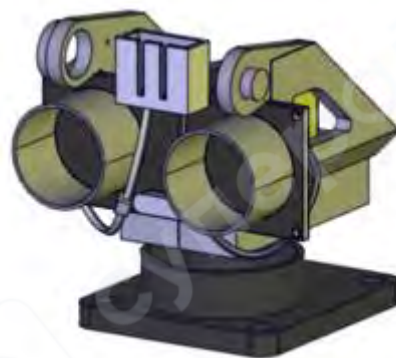
Пошаговая сборка 1:



Пошаговая сборка 2 (установить под углом 90° вперёд, как на рисунке):



Готово:

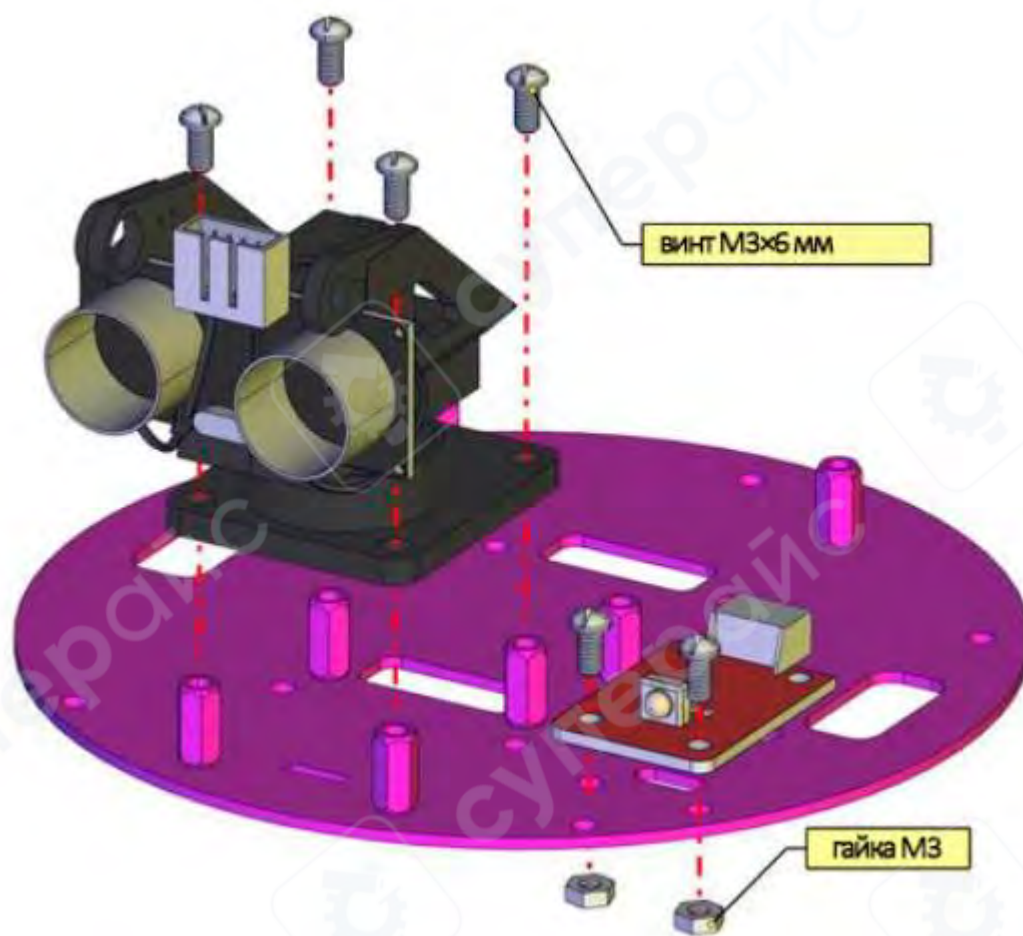


Установка 6

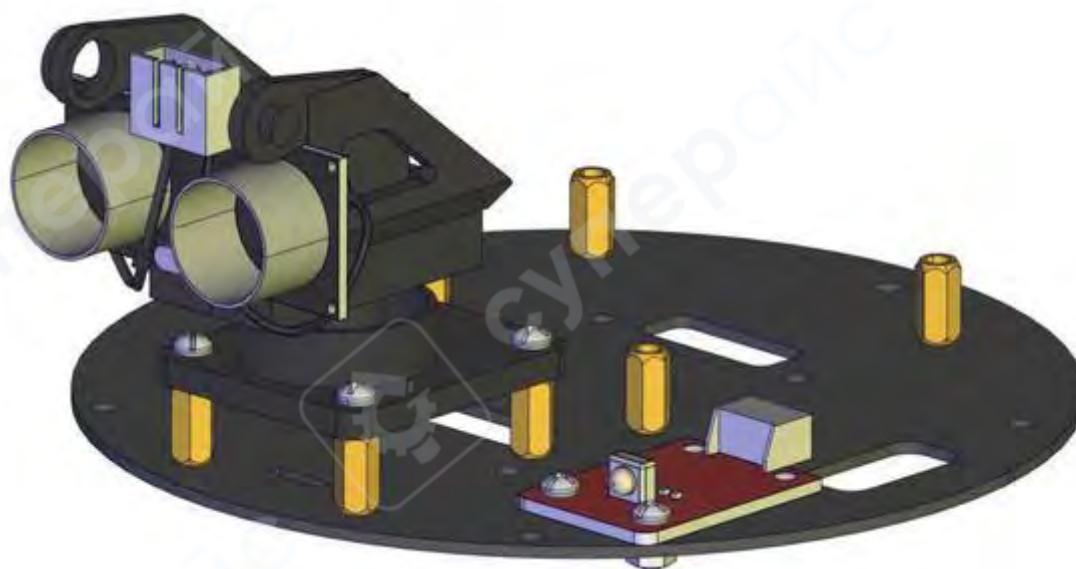
Необходимые детали:



Сборка:

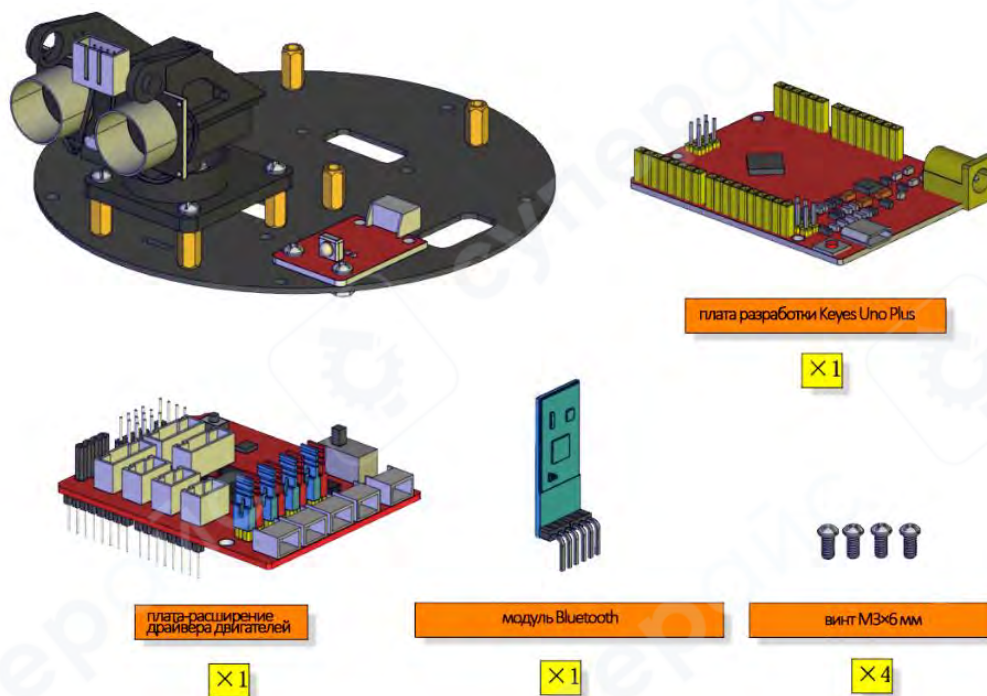


Готово:

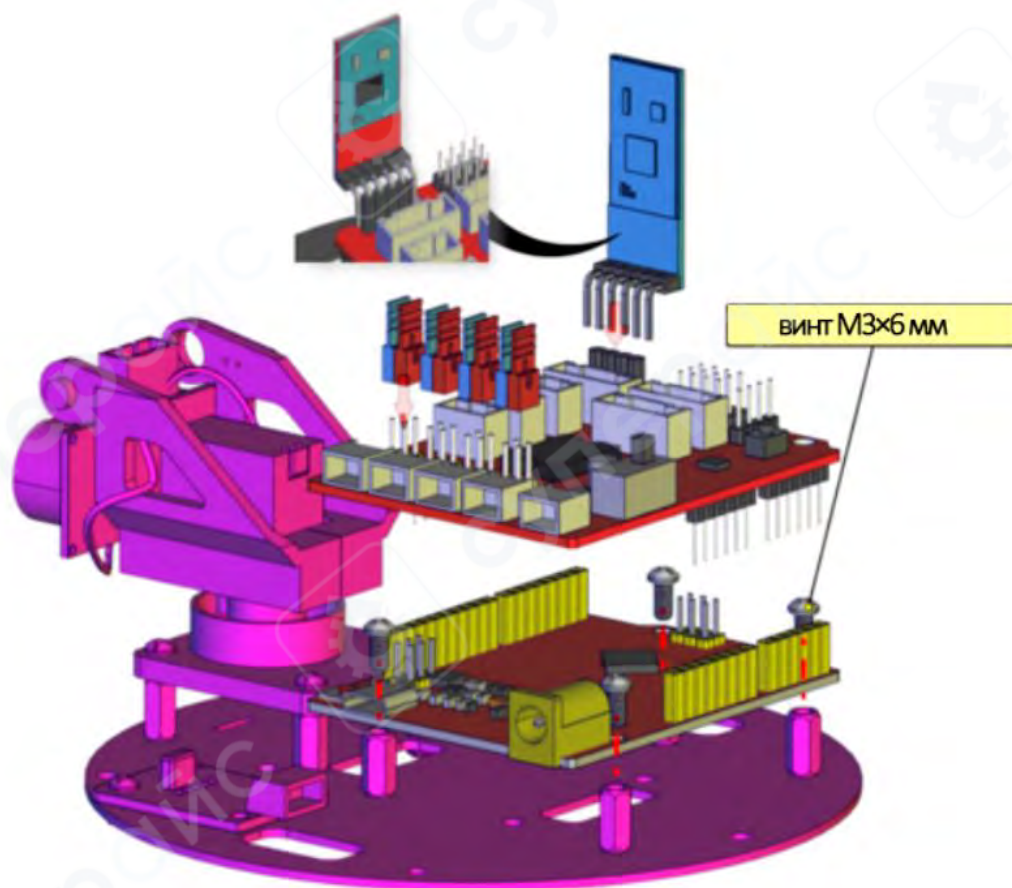


Установка 7

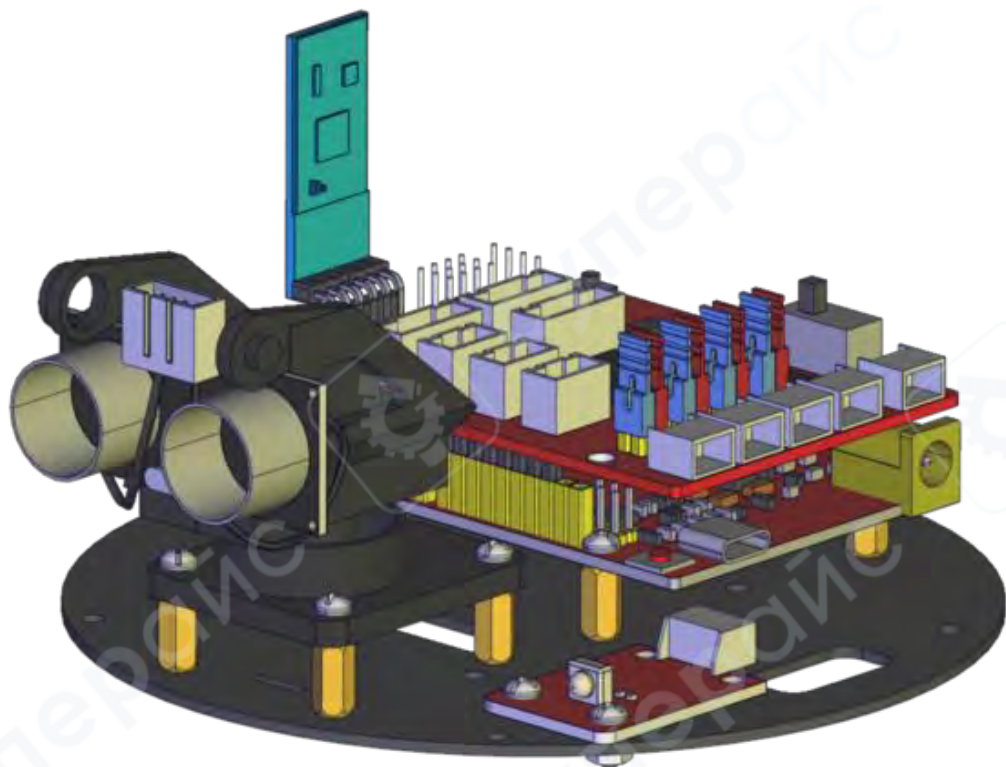
Необходимые детали:



Сборка:

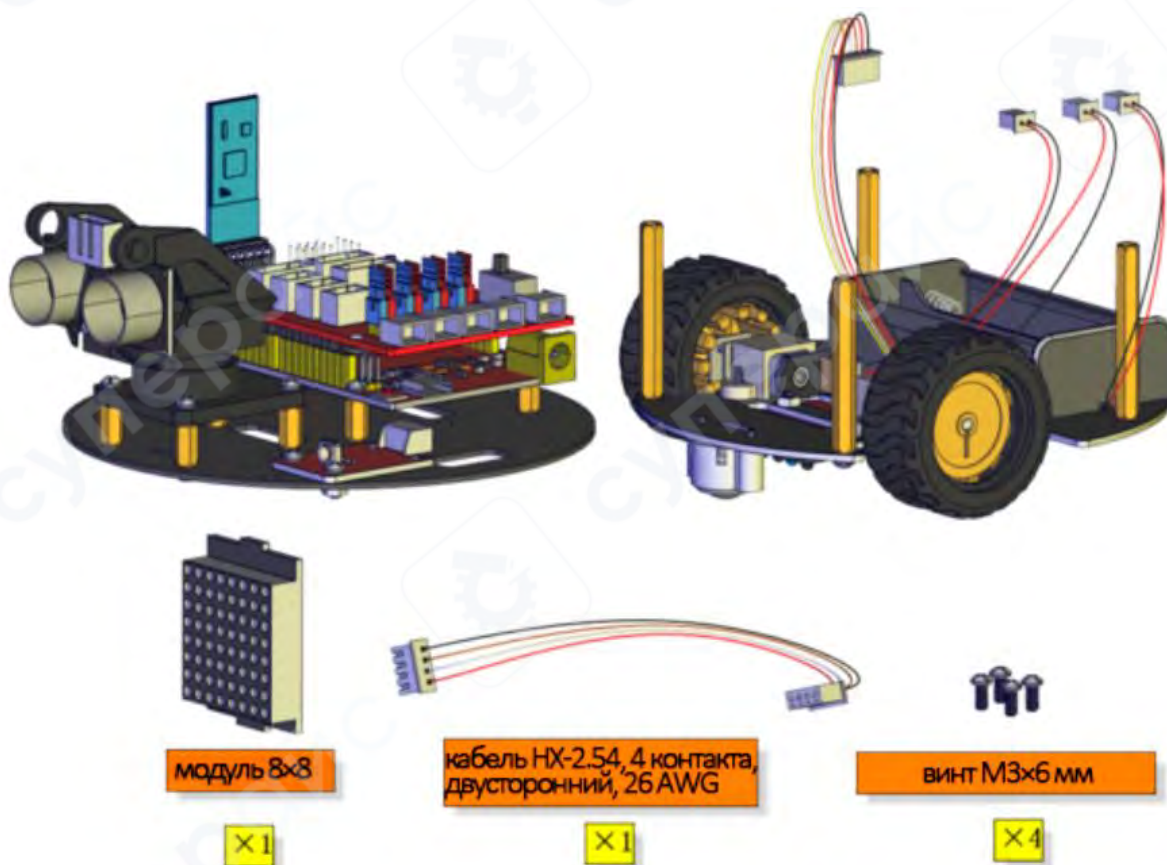


Готово:

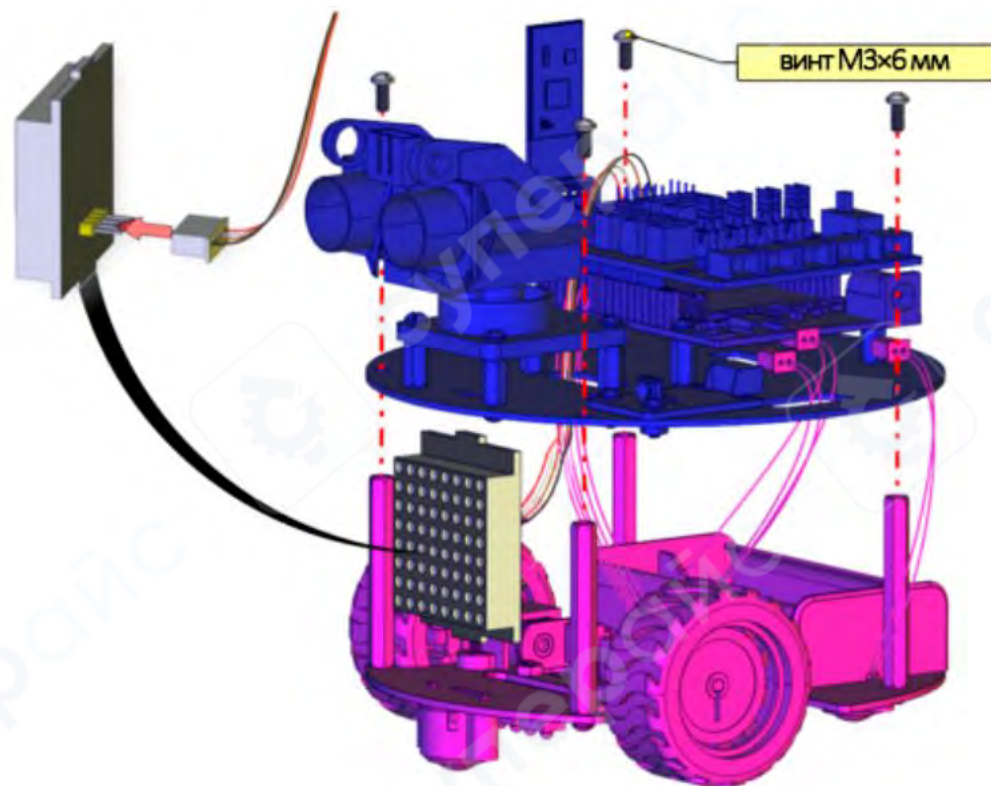


Установка 8

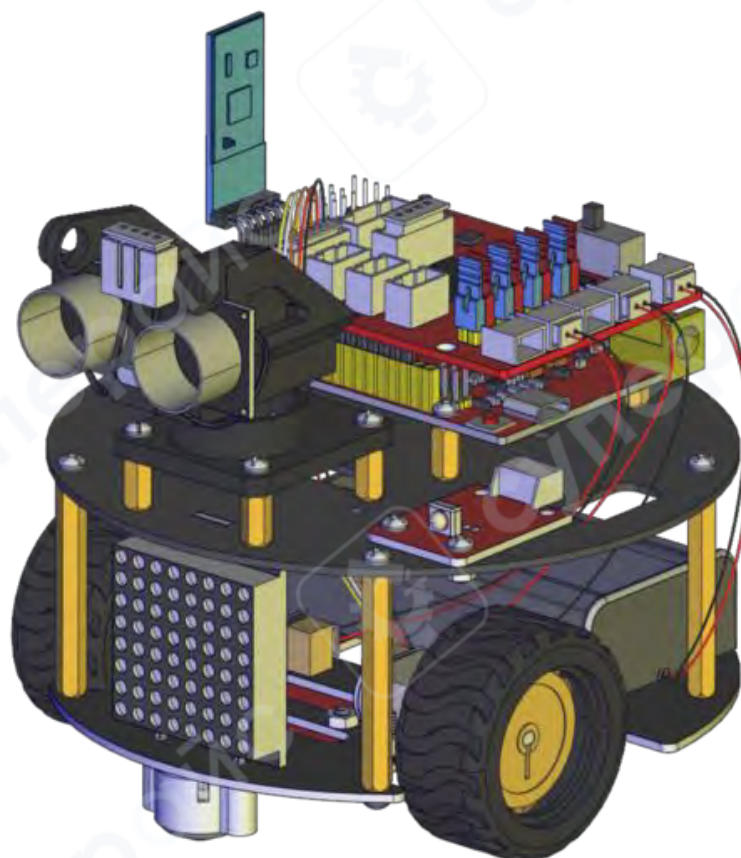
Необходимые детали:



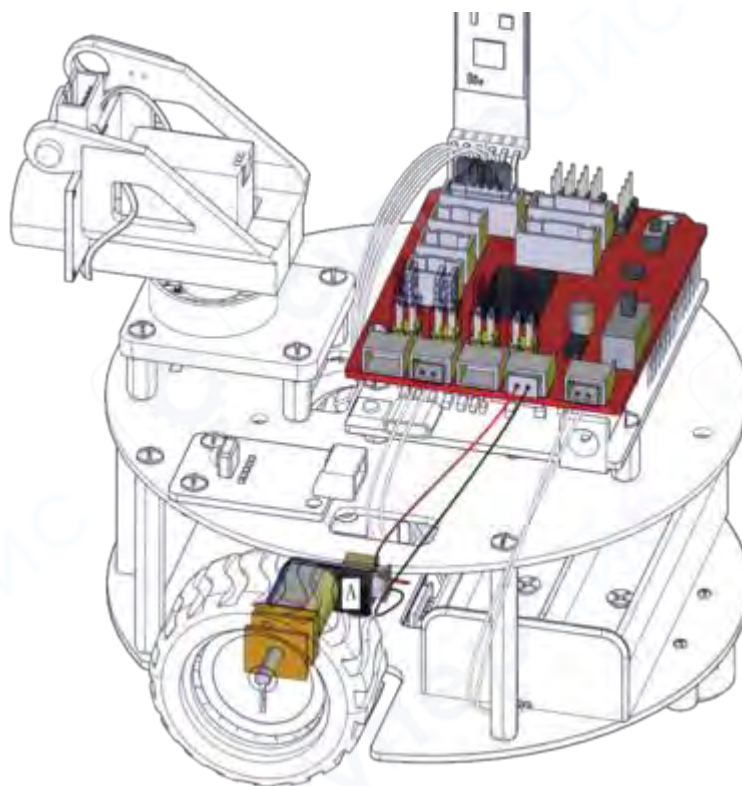
Сборка (до монтажа предварительно проложите проводку согласно рисунку):



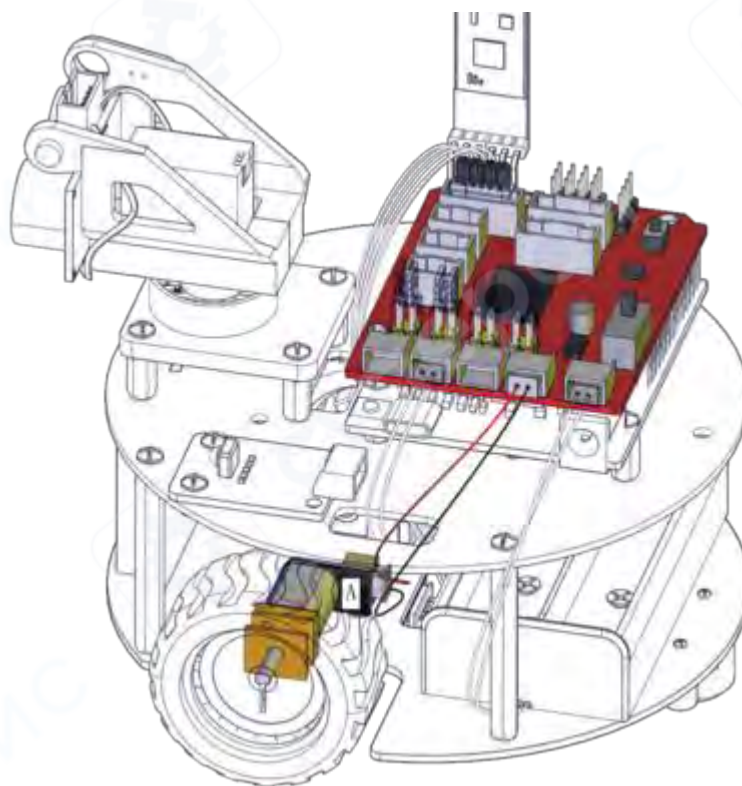
Готово:



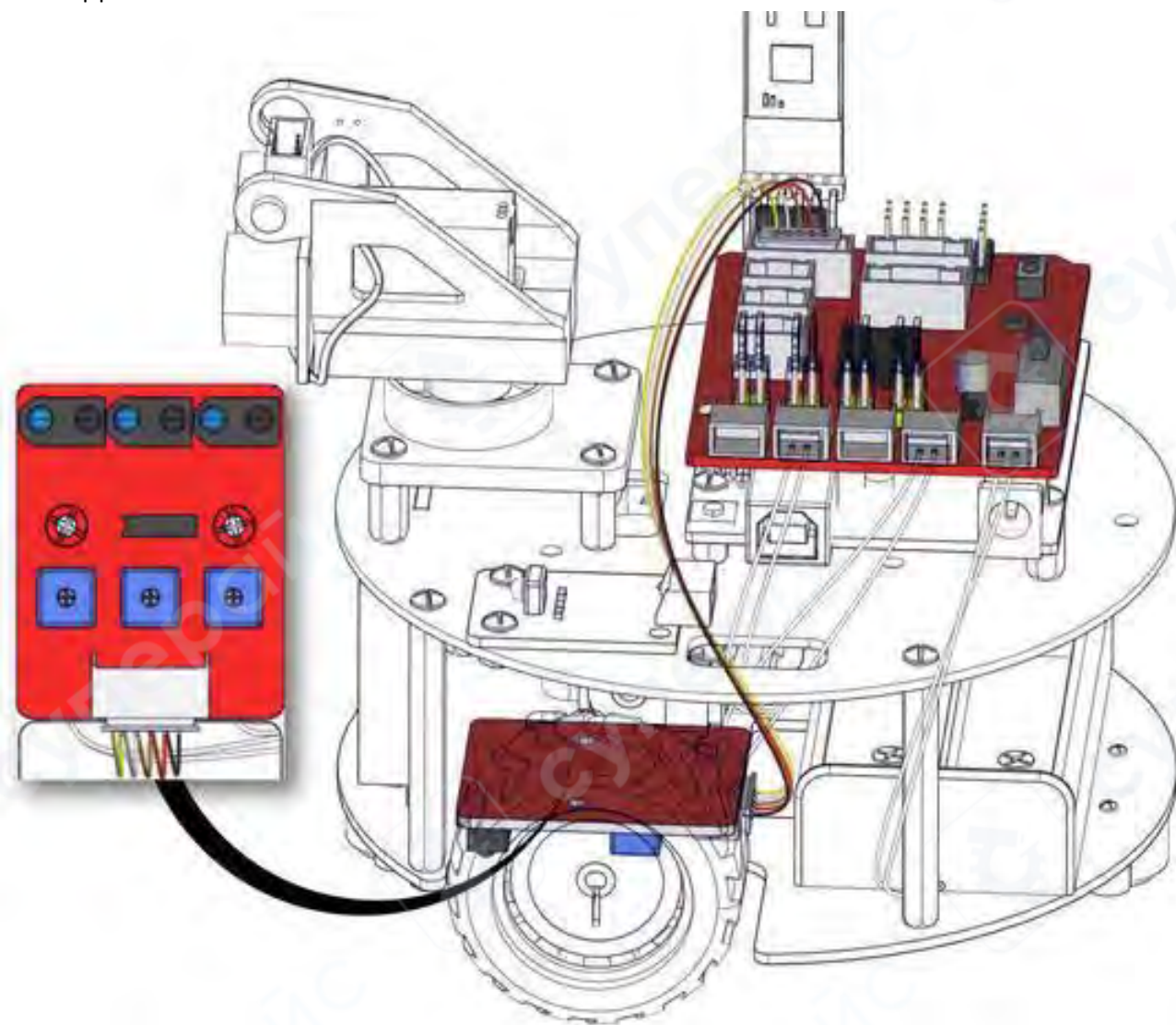
Схемы подключения после частичной сборки
Двигатель А:



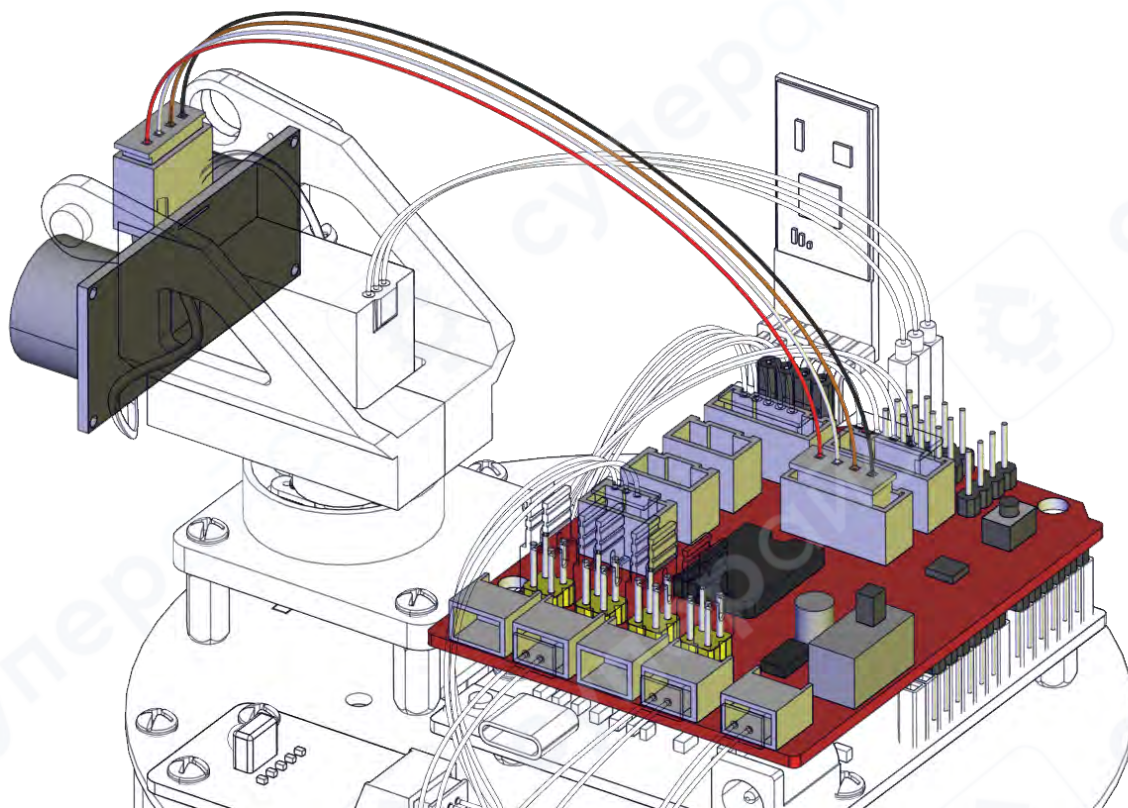
Двигатель В:



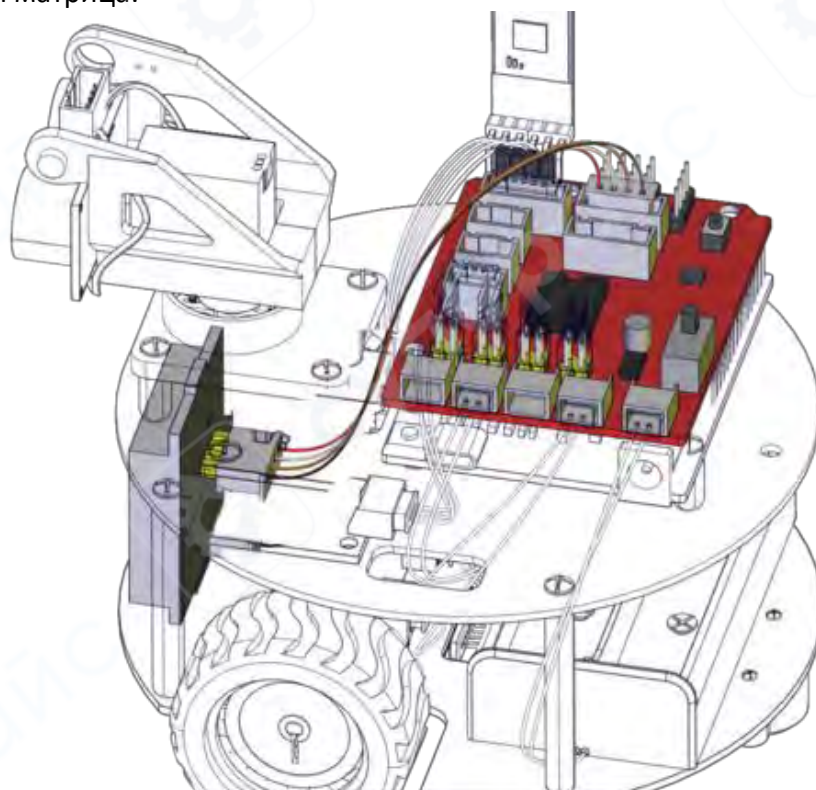
Датчик линии:



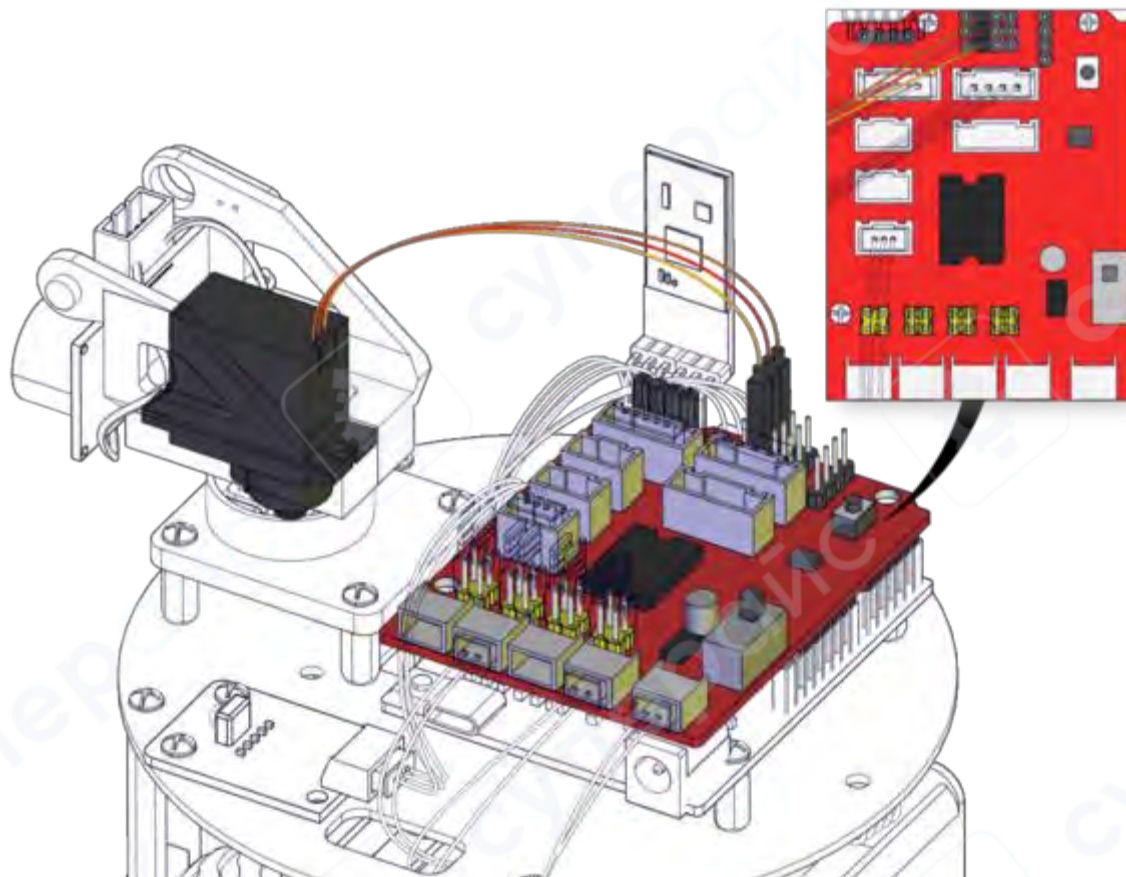
Ультразвуковой датчик:



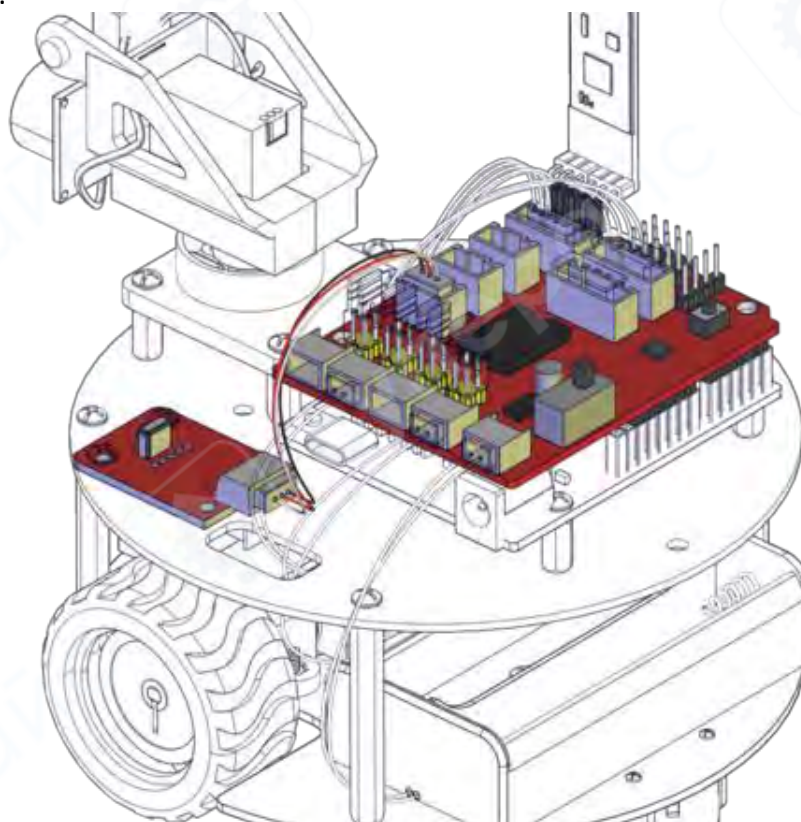
Светодиодная матрица:



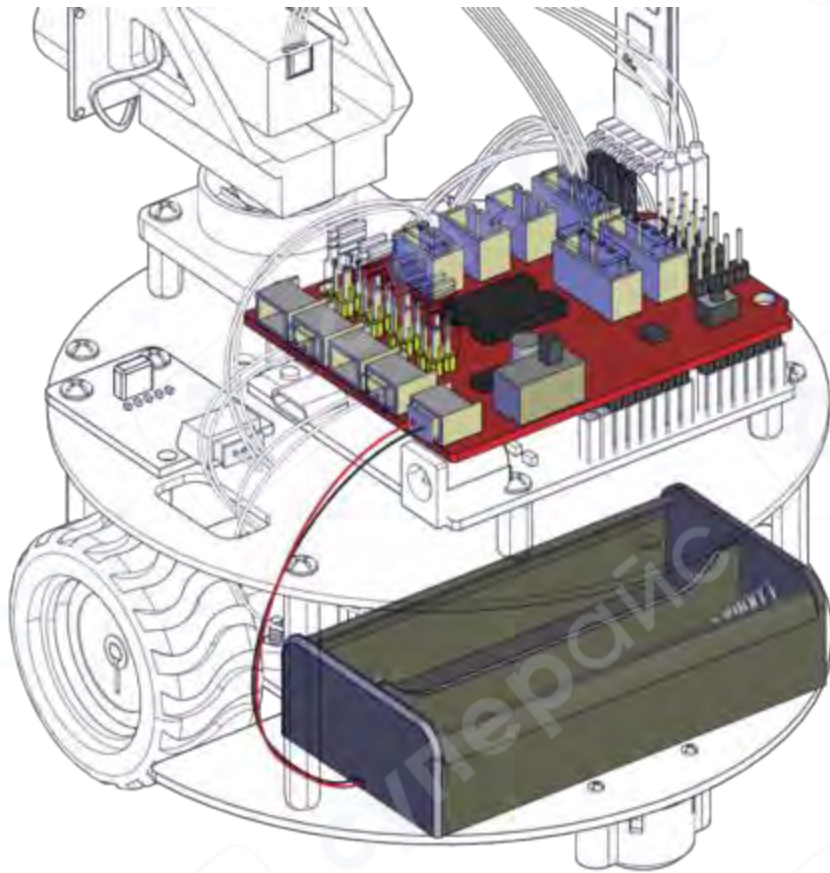
Серво:



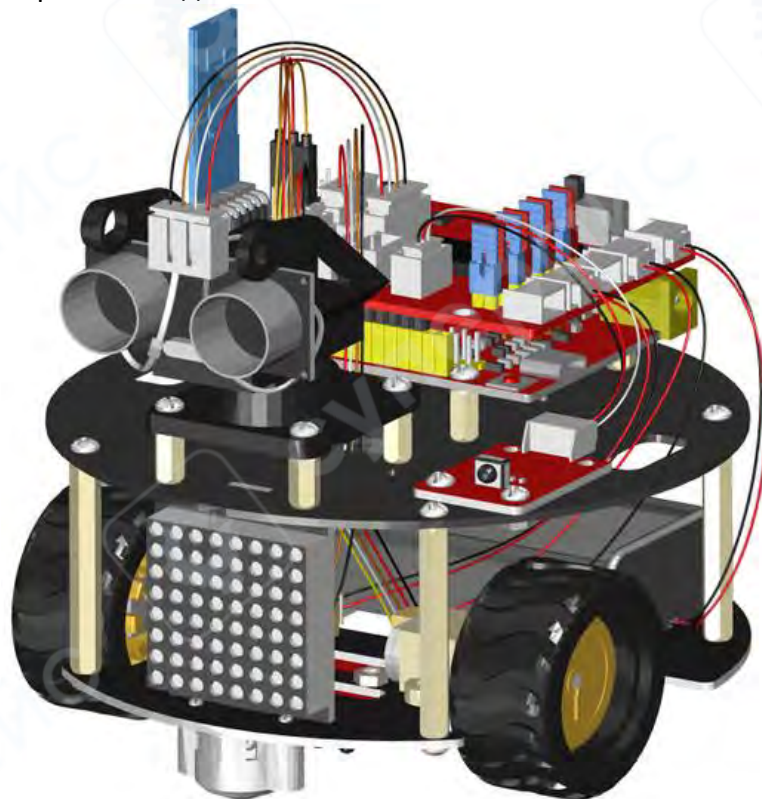
ИК-приёмник:



Батарейный отсек:

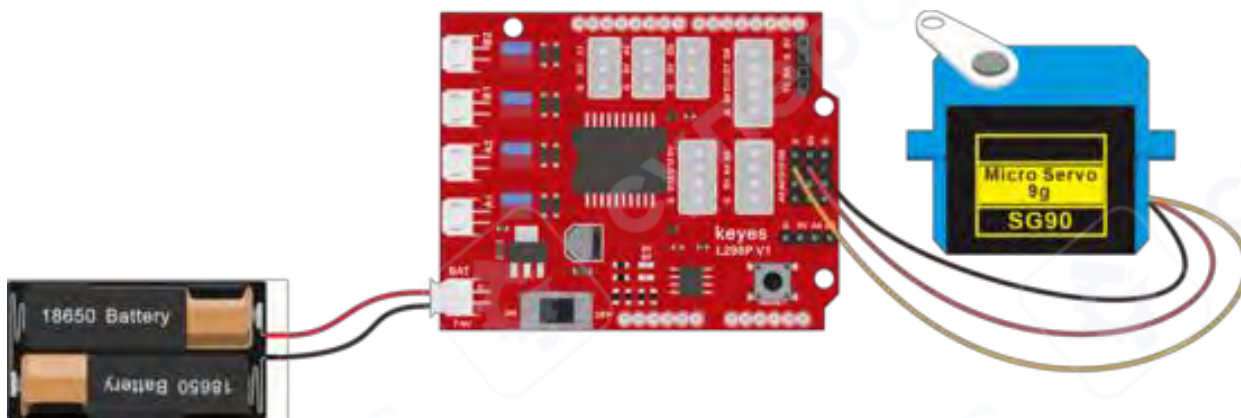


Итоговый вид собранной модели.



Подключение

Подключите сервопривод к контактному выводу №10 на плате драйвера, затем установите (наслойте) её сверху на контрольную плату Plus, как показано на рисунке.



3.2 Загрузка программы

(1) Скопируйте приведённый ниже код или откройте в материалах пример «программа сброса (инициализации) сервопривода».

```
#define servoPin 10 // сервопривод подключён к цифровому пину 10
int pos; // переменная угла сервопривода
int pulsewidth; // переменная ширины импульса
void setup() {
  pinMode(servoPin, OUTPUT); // пин сервопривода как выход
  procedure(90); // установить угол сервопривода 90°
}
void loop() {
  procedure(90); // повернуть до угла 90°
}
// функция управления сервоприводом
void procedure(int myangle) {
  pulsewidth = myangle * 11 + 500; // расчёт ШИМ-импульса (мкс)
  digitalWrite(servoPin, HIGH);
  delayMicroseconds(pulsewidth); // длительность высокого уровня
  digitalWrite(servoPin, LOW);
  delay((20 - pulsewidth / 1000)); // Период — 20 мс, поэтому уровень LOW держится
  оставшееся время.
}
```



```
code | Arduino 1.8.12
文件 编辑 项目 工具 帮助

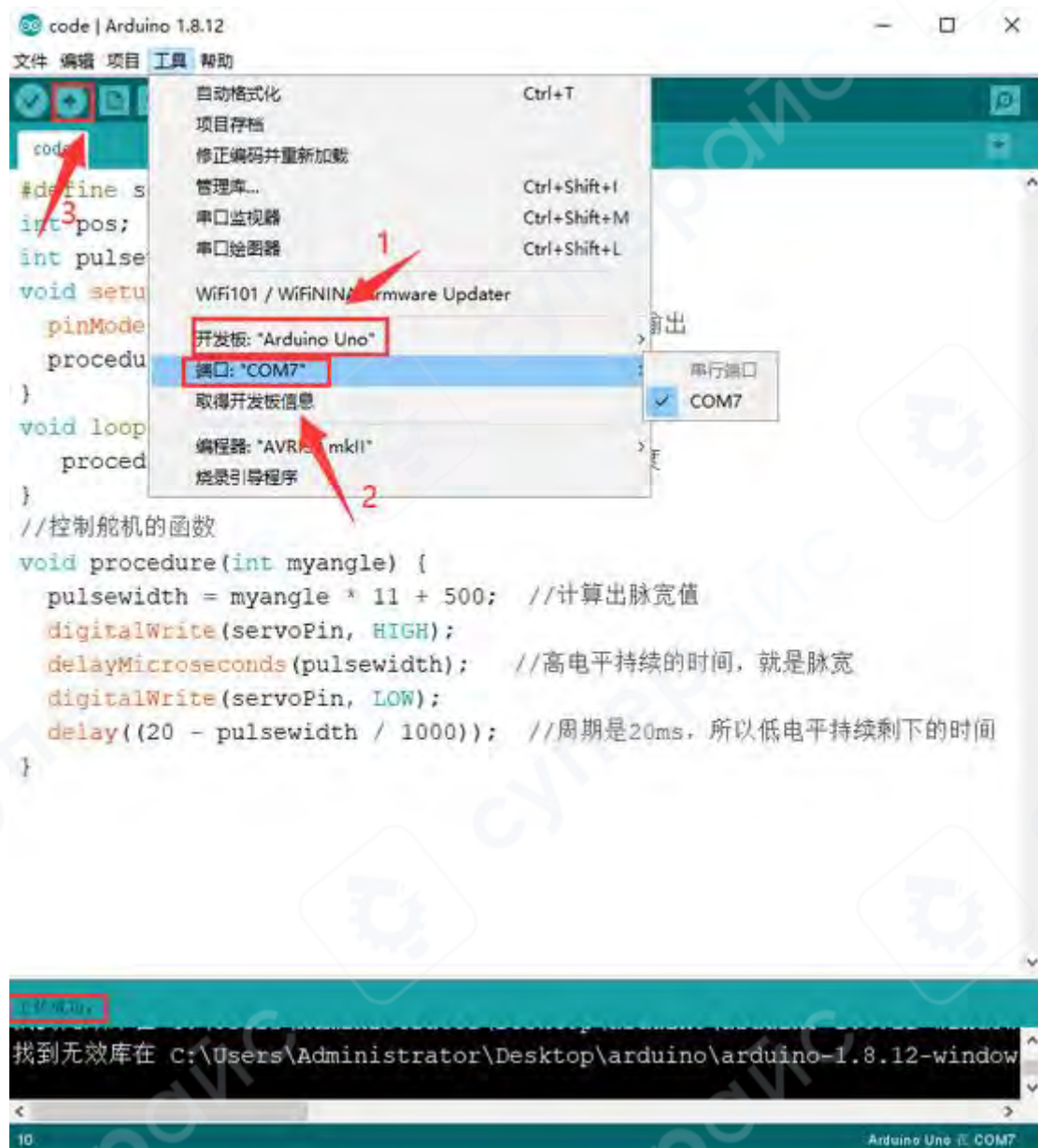
code

#define servoPin 10 //舵机接数字口10
int pos; //舵机的角度变量
int pulsewidth; //舵机的脉宽变量
void setup() {
  pinMode(servoPin, OUTPUT); //舵机引脚设置为输出
  procedure(90); //设置舵机的角度为0度
}
void loop() {
  procedure(90); // 转动到pos角度
}
//控制舵机的函数
void procedure(int myangle) {
  pulsewidth = myangle * 11 + 500; //计算出脉宽值
  digitalWrite(servoPin, HIGH);
  delayMicroseconds(pulsewidth); //高电平持续的时间，就是脉宽
  digitalWrite(servoPin, LOW);
  delay((20 - pulsewidth / 1000)); //周期是20ms，所以低电平持续剩下的时间
}

编译完成。
项目使用了 942 字节，占用了 (2%) 程序存储空间。最大为 32256 字节。
全局变量使用了11字节，(0%) 的动态内存，余留2037字节局部变量。最大为2048字节。

10 Arduino Uno COM7
```

(2) Подключите плату к компьютеру, выберите корректные модель платы и COM-порт, нажмите Upload. После успешной загрузки сервопривод автоматически повернётся в положение 90°.



4 Практические уроки

Полный курс уроков и примеры программ доступны на странице производителя:
<https://www.keyesrobot.cn/projects/ke0166P/zh-cn/latest/docs/Arduino/Arduino.html#id6>

Примечание: материалы на китайском языке; рекомендуем включить перевод в браузере. Состав уроков может отличаться в зависимости от версии набора.