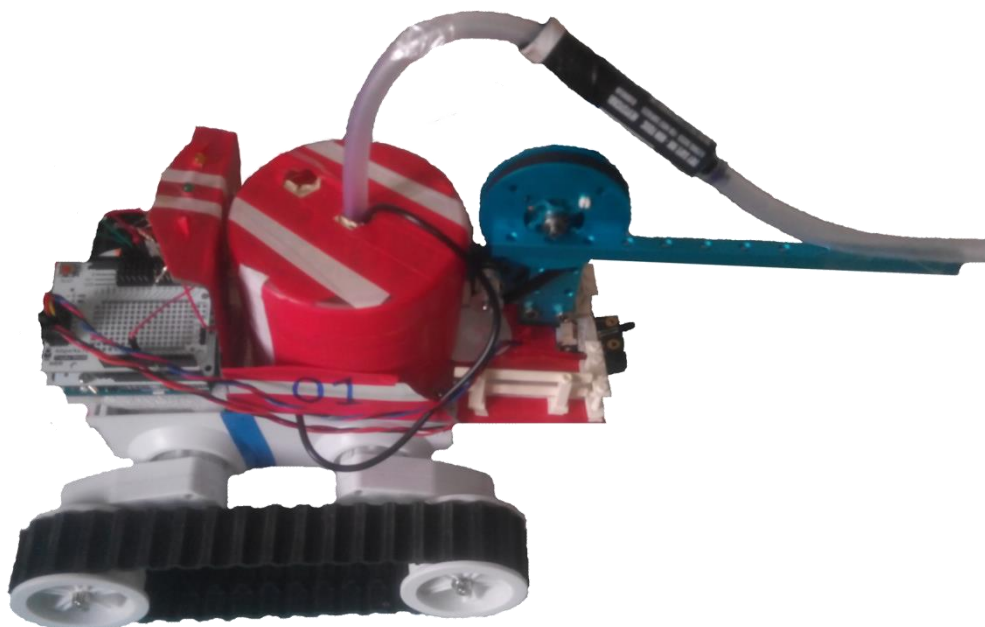


**Поволжский государственный технологический университет  
Факультет информатики и вычислительной техники  
Кружок робототехники**

**Международный робототехнический фестиваль  
«Робофинист»**

**РОБОТ-ПОЖАРНЫЙ  
НА ГУСЕНИЧНОЙ ПЛАТФОРМЕ  
«Козачёк»**



**Авторы проекта:**

**Команда «Исследователи-1»:**

Морохина Дарья Дмитриевна, 7 класс

Баженова Елена Сергеевна, 7 класс

**Тренер:**

Васяева Елена Семёновна, доцент каф. ИВС

Горохов Валерий Павлович, студент ИВТ

г. Йошкар-Ола  
2015 год

## **Краткое описание проекта**

### ***Цель проекта.***

Создание прототипа автономной роботизированной платформы повышенной проходимости для тушения локальных очагов возгорания в местах, труднодоступных или опасных для человека.

### ***Назначение и область применения.***

Робот предназначен для обнаружения и тушения локальных очагов возгорания, в условиях затруднённого или невозможного доступа для человека, в условиях опасной окружающей среды (загазованность, задымление, радиация). Также он может использоваться для патрулирования ограниченных территорий, например, пастбищ, парков, складов, в системах электроснабжения и вентиляции, в дата-центрах.

Пожар может возникнуть в помещениях, куда люди заходят редко, например, в дата-центрах, серверных, вентиляционных и других технических помещениях. Современные системы обнаружения пожара, безусловно, сообщат о пожаре, но робот, патрулирующий территорию, находится непосредственно на месте и может начать тушить очаг возгорания до прибытия пожарных. Ему не страшны вредные удушливые газы, выделяющиеся в атмосферу при горении галогеносодержащего пластика, из которого сделаны большинство современных кабель-каналов.

Кроме того, такой робот был бы полезен как система для дотушивания мелких очагов, а также для контроля за теми частями территорией, куда человеку доступ затруднён, например, под стеллажами, за станками и т.д.

Робот-пожарный патрулирует территорию, объезжая препятствия. Он умеет определять, с какой стороны объехать встретившуюся ему на пути

преграду, выбирая более короткий маршрут.

### ***Технические и эксплуатационные характеристики.***

- Максимальная скорость – 7 км/ч.
- Время непрерывной работы без подзарядки – 30 минут.
- Дальность обнаружения пламени – 50 см.
- Угол обнаружения пламени - 45°.
- Угол поднятия стрелы крана – 45°.

### ***Реализуемые функции.***

- патрулирование территории;
- обнаружение очага открытого огня;
- определение расстояния до пожара;
- объезд препятствия на пути к пожару;
- определение высоты, на которой возник пожар;
- тушение пожара.

### ***Описание структуры и принципа действия робота.***

Принцип действия гусеничного робота с двумя двигателями основан на использовании специальных сенсоров и датчиков и интерпретации их показаний, а также управлении силовыми приборами. Робот едет вперёд и сканирует пространство перед собой.

Обнаружив пламя, робот подъезжает к нему на расстоянии 10-15 см от стрелы, останавливается, поднимает стрелу крана для получения оптимального угла струи воды и включает помпу. Насос остаётся включённым до тех пор, пока датчик пламени не перестанет фиксировать огонь. Дотушив источник возгорания, робот опускает стрелу в исходное положение и продолжает патрулировать территорию.

Кран собран из деталей робоконструктора Makeblock Ultimate Robot Kit. К стреле крепятся датчик пламени, ультразвуковой дальномер и трубка

водяной помпы.

Поскольку ёмкость резервуара ограничена, то мы контролируем уменьшение воды через зазор на стенке резервуара, оставленный не заклеенным. На резервуаре имеется отметка минимального уровня воды, поскольку включённый насос без воды может сгореть.

Когда робот видит препятствие, то он определяет с какой стороны препятствие короче. Для этого предназначены боковые датчики.

Алгоритм объезда довольно простой. Если, например, расстояние, определяемое левым датчиком больше, чем расстояние, определяемое правым датчиком, значит, левый датчик препятствие не видит и можно его объехать с левой стороны.

Если оба датчика выдают приблизительно одинаковые расстояния, то робот не может определить, с какой стороны его объехать и объезжает с левой стороны.

Робот состоит из следующих блоков:

Ходовая часть состоит из гусеничной платформы **Rover-5** с двумя встроенными моторами 20 мм. На передней части платформы закреплена стрела крана, собранного из деталей робоконструктора Makeblock.

Ходовую часть питают 6 батареек типа АА, которые крепятся в специальном держателе. Управление моторами происходит через специальную плату расширения – адаптер Motor Shield.

Функции командного блока выполняет контроллер Arduino Uno. Он служит для загрузки и исполнения кода микропрограммы и сопряжения с платами расширения.

Блок навигации содержит 3 инфракрасных датчика и трёхосный компас Pololu AltIMU-10 v4, которые обнаруживают препятствия и подключаются к плате расширения Troyka Shield.

Центральный более мощный датчик видит препятствие на расстоянии от 20 до 120 см. По обеим сторонам от него стоят датчики, которые видят

на расстоянии от 10 до 80 см.

Использование разных дальномеров даёт более точный результат в определении расстояния до препятствия.

Трёхосный компас используется для того, чтобы при объезде препятствий робот не сбился с курса. Компас располагается на самом ровном месте робота – сверху конструкции, ограждающей резервуар с водой.

Блок обнаружения пламени содержит датчик пламени, и инфракрасный дальномер, которые также подключаются к плате Troyka Shield.

Блок подачи воды состоит из погружной водяной помпы, которая подает воду из специального резервуара в трубку. Высота подачи воды может контролироваться с помощью подъёмного механизма, работающего от 12-ти вольтового мотора.

При создании робота использовалось следующее оборудование:

- гусеничная платформа Rover-5 – 1 шт.;
- контроллер Arduino Uno – 1 шт.;
- плата расширения Motor Shield – 2 шт.;
- плата расширения Troyka Shield – 1 шт.;
- датчик пламени DFRobot – 1 шт.;
- инфракрасный дальномер GP2Y0A021 – 4 шт.;
- трёхосный компас Pololu AltIMU-10 v4 – 1 шт.;
- погружная помпа с трубкой AMP-X157 – 1 шт.;
- мотор 20 мм AMP-F018 – 2 шт.;
- мотор DC-Motor-37 – 1 шт.;
- батарейный отсек 6 батареек типа AA – 1 шт.;
- детали робоконструктора Makeblock Ultimate Robot Kit.

На рис. 1 приведена принципиальная схема робота, а на рис. 2 – его

структура, поясняющая состав используемого оборудования.

### **Перечень использованной литературы**

1. Бачинин, А. Основы программирования микроконтроллеров / А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков. – ООО «Амперка», 2013. – 207 с.
2. <http://wiki.amperka.ru>.
3. Уэйт, М. Язык СИ. Руководство для начинающих / М. Уэйт, С. Прата, Д. Мартин. Пер. с англ.– М.: Мир, 1988. – 512 с., ил.

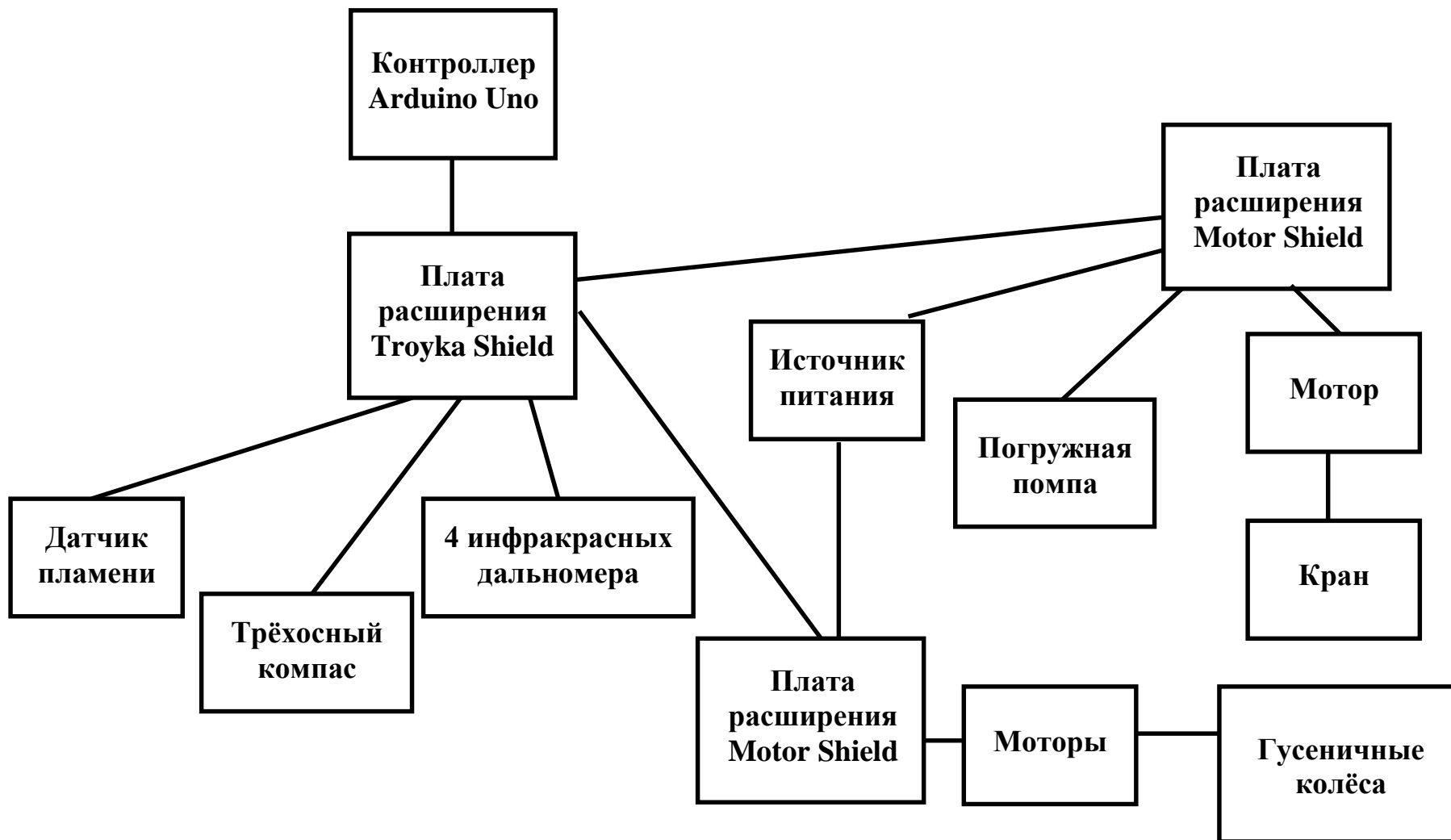
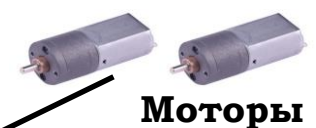


Рис. 1. Робот-пожарный на гусеничной платформе.  
Принципиальная схема

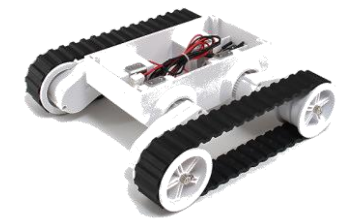
**Плата Arduino Uno**



**Моторы 20 мм  
AMP-F018**



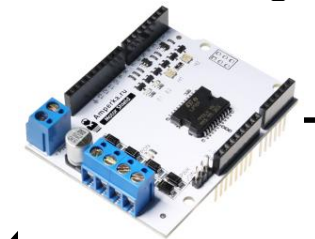
**Гусеничная  
платформа Rover-5**



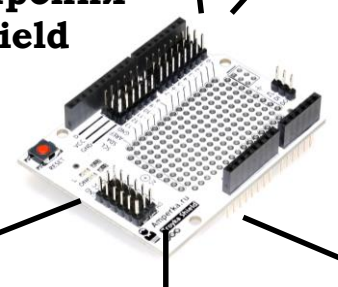
**Источник питания**



**Плата расширения  
Motor Shield**



**Плата расширения  
Тройка Shield**



**Погружная помпа с  
трубкой AMP-X157**



**Плата расширения  
Motor Shield**



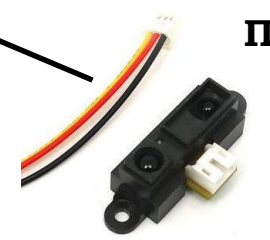
**Трёхосный  
компас  
Pololu  
AltIMU-10 v4**



**Датчик пламени  
DFRobot**



**4 инфракрасных  
дальномера  
GP2Y0A021**



**Мотор DC-Motor-37**

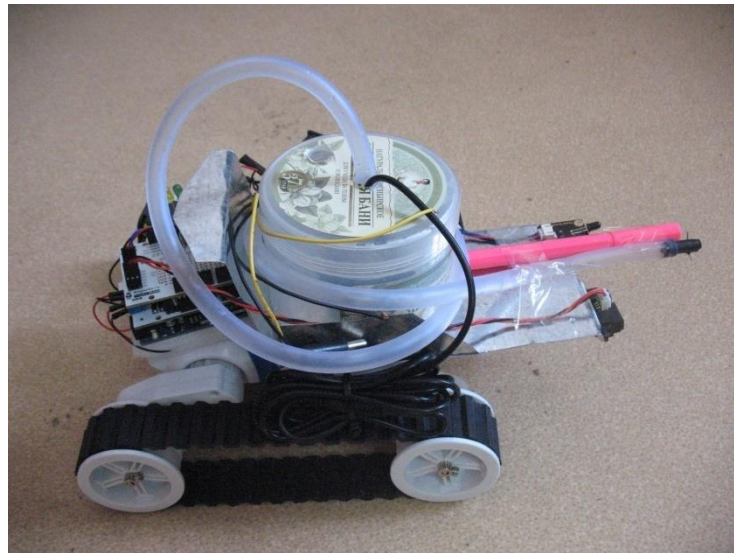


**Кран  
Makeblock Ultimate Robot Kit**



Рис. 2. Робот-пожарный на гусеничной платформе.  
Состав используемого оборудования

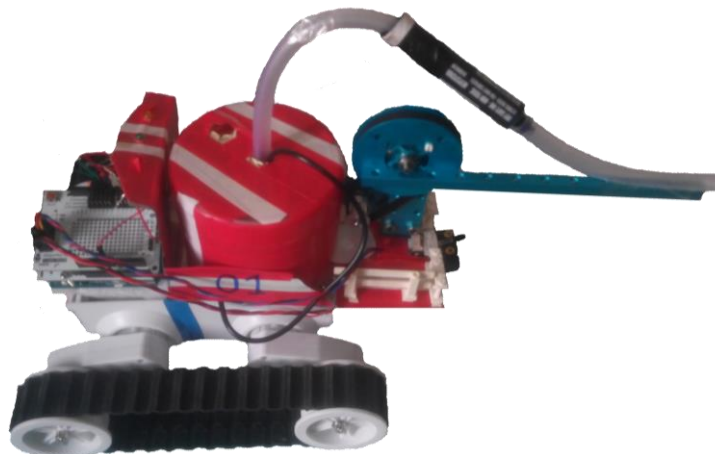




Робот-пожарный (вариант конструкции №1)



Робот-пожарный (вариант конструкции №2)



Робот-пожарный (вариант конструкции №3)