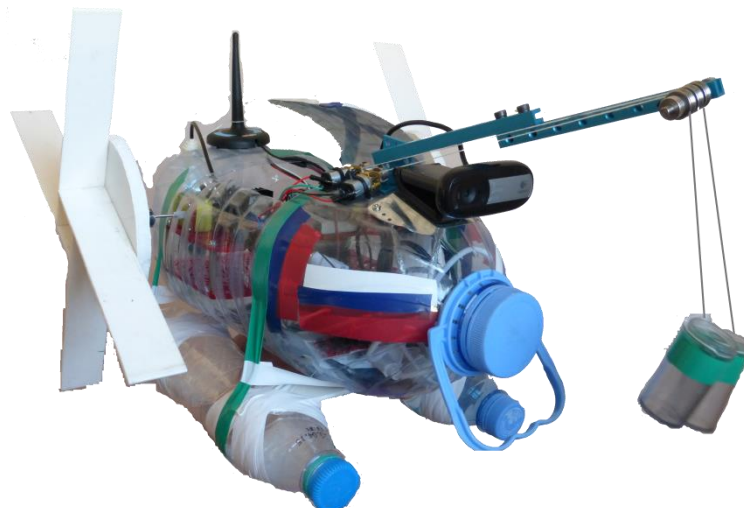


**Поволжский государственный технологический университет  
Факультет информатики и вычислительной техники  
Кружок робототехники**

**В Международный робототехнический фестиваль  
«Робофинист»**

**КАТЕР ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ  
ОБЪЕКТОВ  
«Чижик»**



**Авторы проекта:**

**Команда «Исследователи-3»:**

Смирнов Егор Александрович, 10 класс лицей «Мегатех»  
Синельников Алексей Антонович, 4 класс

**Тренер:**

Васяева Елена Семёновна, доцент каф. ИВС  
Сунгуров Александр Анатольевич, студент ИВТ

г. Йошкар-Ола  
2015 год

## **Краткое описание проекта**

### ***Цель проекта.***

Создание управляемого роботизированного плавательного средства для мониторинга водных объектов с функцией забора проб воды для использования в местах, где присутствие людей является нежелательным (водные массивы заповедников, сточные воды предприятий и т.п.).

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

Робот предназначен для мониторинга водных объектов, в том числе и видео-мониторинга, определения в воде нетипичных для исследуемого водоёма примесей, определения температуры воды и взятия проб воды.

Плавательное средство содержит на своём борту датчик кислотности жидкости и датчик температуры, цифровую видеокамеру, по которой на пульт управления (планшет, сотовый телефон или ноутбук) передаётся видео-поток. Катер снабжён подъёмным механизмом для забора проб воды.

Робот управляется по беспроводному интерфейсу Wi-Fi, по которому в обратную сторону передаётся видео-поток.

Данное плавательное средство с двумя двигателями может быть полезно в том случае, когда, например, необходимо контролировать состояние водного объекта в природоохранной зоне, куда доступ человека является нежелательным (зона нереста рыб, места гнездования водоплавающих птиц, места обитания некоторых зверей, например, бобров). Маршрут катера корректируется на основании информации, получаемой с видеокамеры в реальном режиме. Сами видеоданные могут выступать в роли дополнительного источника информации об исследуемом водном объекте. По сигналу с пульта управления робот передаёт показания датчиков кислотности жидкости и температуры, а также набирает пробы воды в два небольших резервуара ёмкостью 20 мл. Подъём каждого из них осуществляется в отдельности.

Также данное плавательное средство может использоваться для мониторинга состояния воды в зоне вытекания сточных вод промышленных предприятий при необходимости проведения независимого исследования.

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

- Максимальная скорость – 7 км/ч (3,78 узлов).
- Время непрерывной работы без подзарядки – 30 минут.
- Дальность действия Wi-Fi – 100 м.
- Диапазон измеряемой температуры: 0–50 °С.
- Погрешность температуры:  $\pm 2$  °С.
- Диапазон измерений кислотности воды: 0–14 pH.
- Температурные пределы работы датчика кислотности: 0–60 °С.
- Точность измерений кислотности:  $\pm 0,1$  pH (при 25 °С).
- Время отклика датчика кислотности жидкости:  $\leq 1$  мин.

#### ***Реализуемые функции.***

- видеонаблюдение в бассейне исследуемого водного объекта (передача на пульт управления данных с видеокамеры);
- управление (маневрирование) катером с пульта управления в зависимости от данных с видеокамеры;
- измерение температуры воды на водном объекте;
- определение кислотности воды и интерпретация показаний датчика (присутствуют ли нежелательные примеси в воде, обнаружение реакции воды: среда ближе к щелочной или к кислотной);
- забор проб воды и доставка их на берег.

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

Принцип действия управляемого роботизированного плавательного средства с двумя двигателями основан на использовании данных с видеокамеры и со специальных датчиков и интерпретации их показаний.

Катер получает команды о поворотах с пульта управления (телефона, планшета или ноутбука) по беспроводному интерфейсу Wi-Fi. Для

реализации этой функции были использованы следующие библиотеки: CyberLib.h и Onewire.h. Данные об окружении катера человек (оператор) получает по Wi-Fi с видеокамеры.

Определив по видео попадание катера в нужную точку водного объекта, оператор подаёт по Wi-Fi команду о снятии показаний с датчиков температуры и кислотности воды. Принимаемые данные отображаются на экране пульта управления. Показания датчика кислотности воды интерпретируются для определения реакции воды (щёлочной или кислотной).

Оператор также может подать команду об заборе проб воды. Для этого на борту катера содержится подъемный механизм с прикрепленными к нему двумя резервуарами ёмкостью 20 мл. Таким образом, можно взять пробы воды в двух точках.

Робот состоит из следующих блоков:

Ходовая часть состоит из платформы с понтонами, выполненной из пластиковых бутылок с двумя моторами. Ходовую часть питает аккумулятор. Управление моторами происходит через специальную плату расширения – адаптер Motor Shield.

Функции командного блока выполняет контроллер Arduino Nano. Он монтируется на макетную плату и служит для загрузки и исполнения кода микропрограммы и сопряжения с платами расширения.

Блок связи состоит из Wi-Fi Router-а, подсоединённого через USB-hub, и антенны.

Блок мониторинга содержит датчик температуры и датчик кислотности жидкости, подключённые непосредственно к макетной плате.

Блок забора проб воды состоит из подъёмного механизма, собранного из деталей робоконструктора Makeblock Ultimate Robot Kit, к которому подсоединены два резервуара по 20 мл. Механизм приводится в движение двумя независимыми моторами 20 мм.

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.

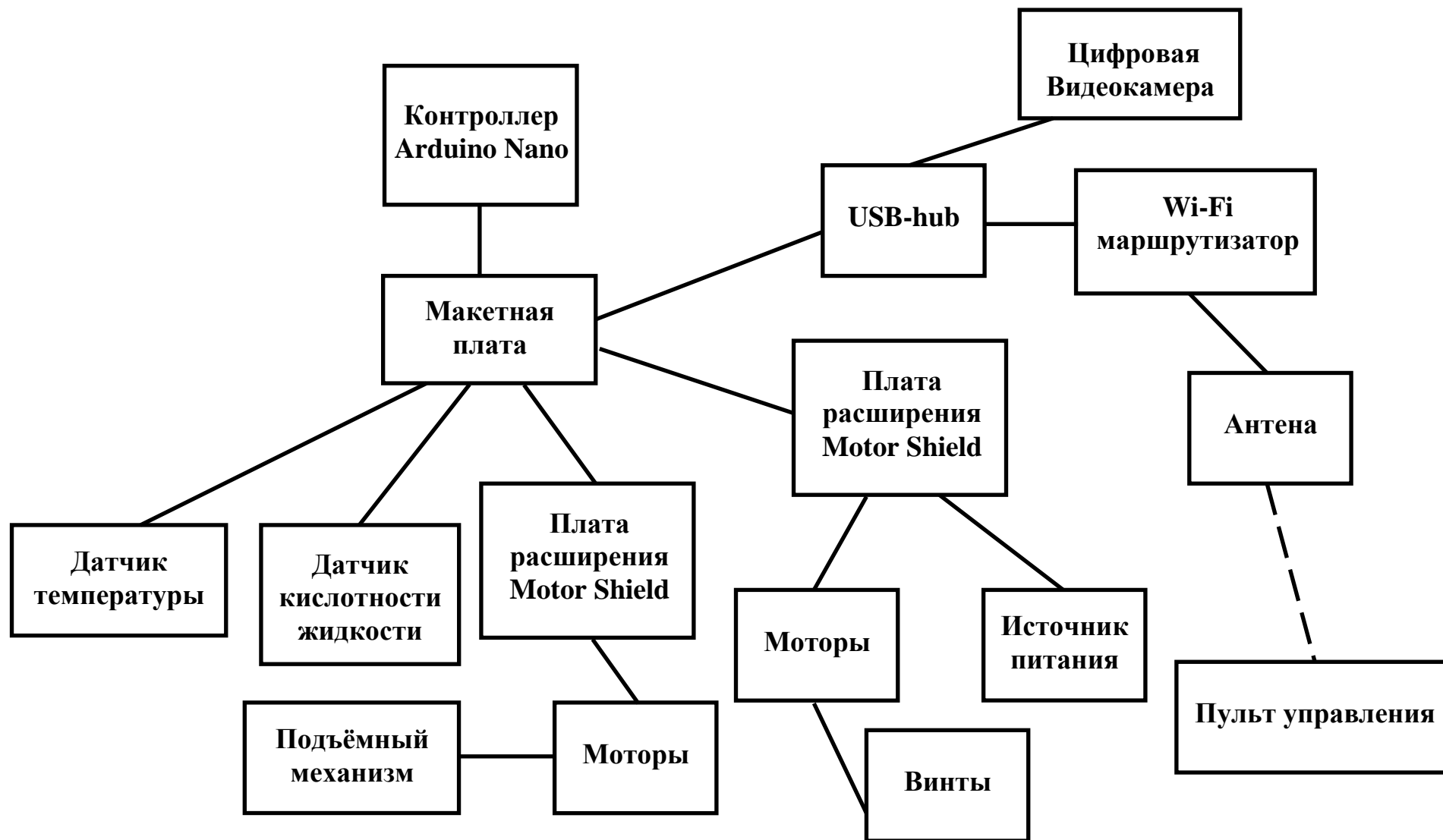


Рис. 1. Катер для мониторинга водных объектов.  
Принципиальная схема

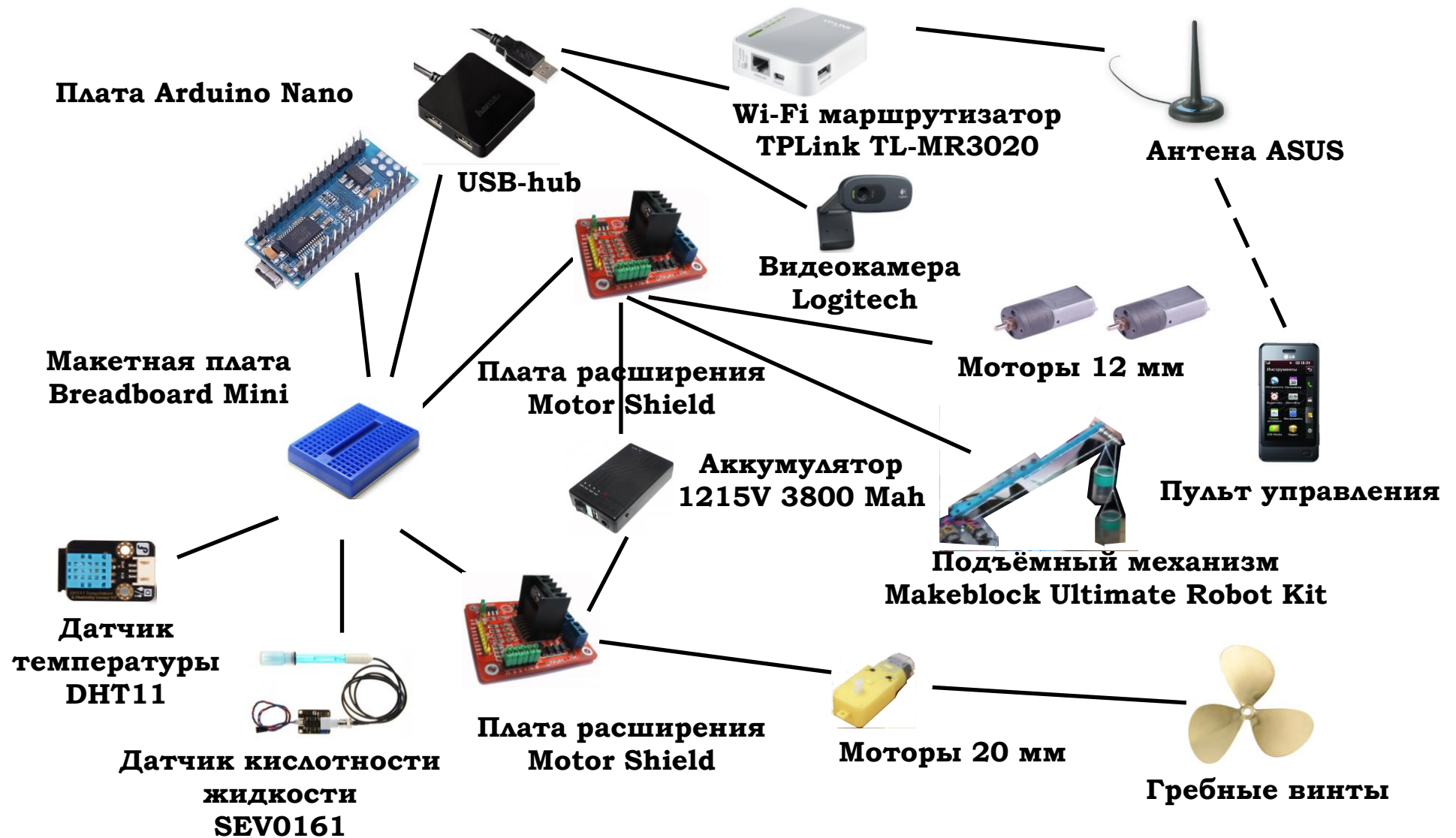


Рис. 2. Катер для мониторинга водных объектов.  
Состав используемого оборудования

