



БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек
Всероссийского конкурса
научно-технологических проектов

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»

направление

Беспилотный транспорт и логистические системы

название работы

**роботизированный подводный
аппарат**

участник(и)

Быков Федор Александрович

#большиевызовы
#МГК

г. Москва
2021

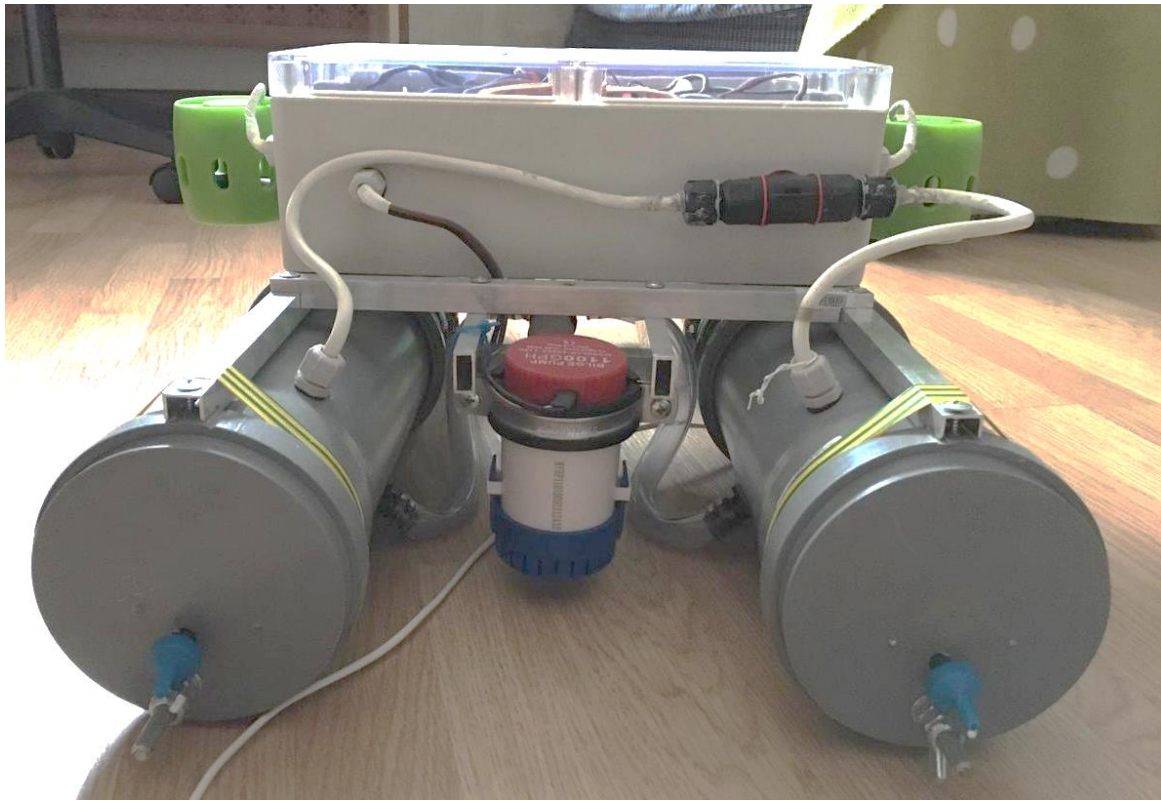
mgk.olimpiada.ru

Актуальность проекта

Подводный аппарат, созданный мною можно использовать при дайвинге, при подводной рыбалке, подводной съёмке и при исследованиях неглубоких водоемов. Я создавал этот аппарат для подводной рыбалки, т.к. это моё хобби.

Цель проекта

Создать прототип роботизированного подводного аппарата



Задачи:

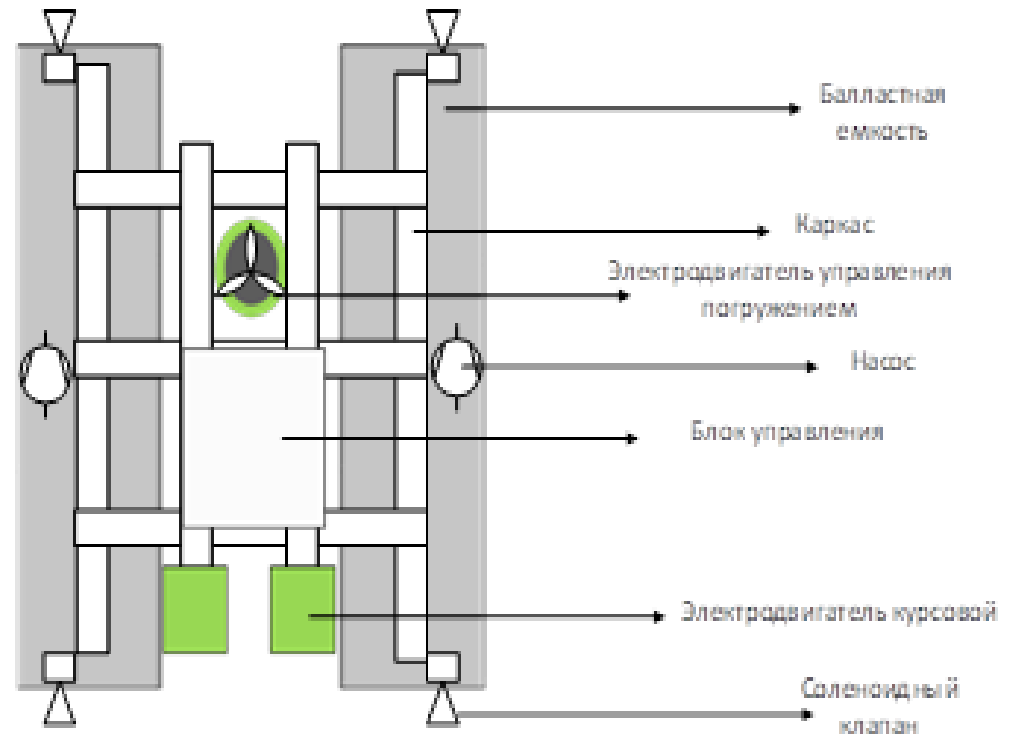
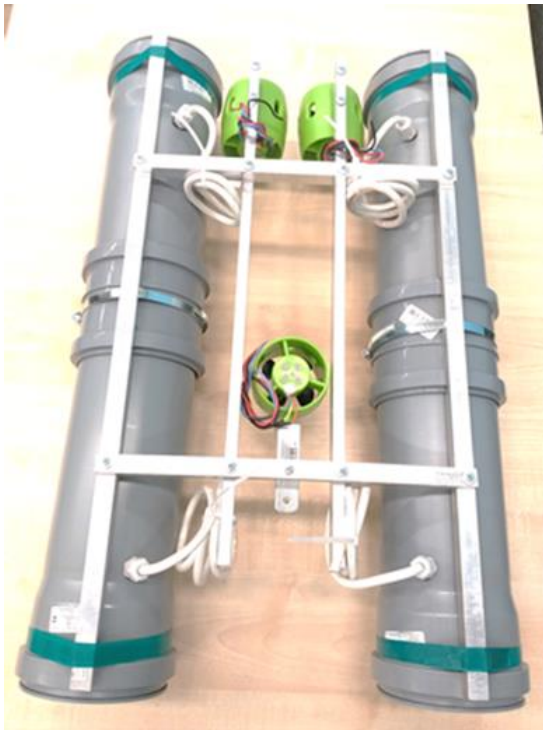
1. Сборка каркаса.
2. Интегрирование электроники в корпус лодки.
3. Создание программы для работы аппарата на языке ARDUINO.
4. Создание балластной системы.
5. Настройка компонентов и тестирование системы.

Конструкция аппарата

- ▶ За основу конструкции выбрана система двух-баллонного катамарана.
- ▶ Баллоны служат балластными емкостями, металлические шпангоуты служат несущей конструкцией для навесного оборудования: двигатели, центральный блок управления, видеокамера, прожектор, рули управления и пр.
- ▶ Внутри балластных емкостей установлены соленоидные клапаны (по 2 шт. в каждом), которые открываются по команде из блока управления для достижения нулевой плавучести и погружения под воду. Также внутри каждого баллона будет установлен водяной насос, который предназначен для откачивания жидкости при всплытии аппарата.
- ▶ На металлической раме установлены два курсовых электродвигателя и ещё два электродвигателя управления глубиной погружения.
- ▶ Сверху на раму будут установлены герметичные боксы с электрооборудованием (блок управления, аккумулятор, система связи, прожектор и пр.)
- ▶ В нижней точке конструкции будут установлены два балласта для придания системе устойчивости и начальной осадки. В креплении балласта к раме будет предусмотрен аварийный сброс для экстренного всплытия.
- ▶ После первичных испытаний планируется установить систему руления (рули глубины и руль курсовой устойчивости)
- ▶ В качестве системы управления выбран свободно-программируемый контроллер ARDUINO IDE.

Конструкция аппарата

ВИД С ВЕРХУ

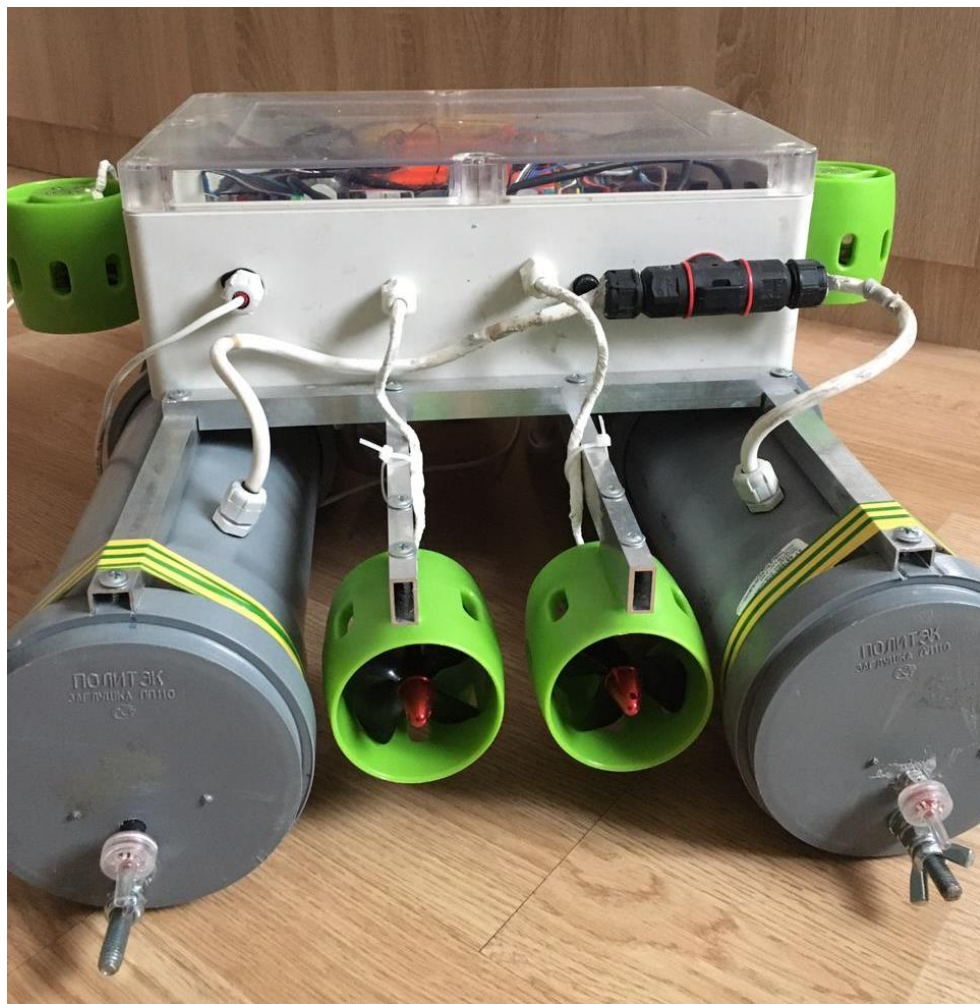


Принципы работы аппарата

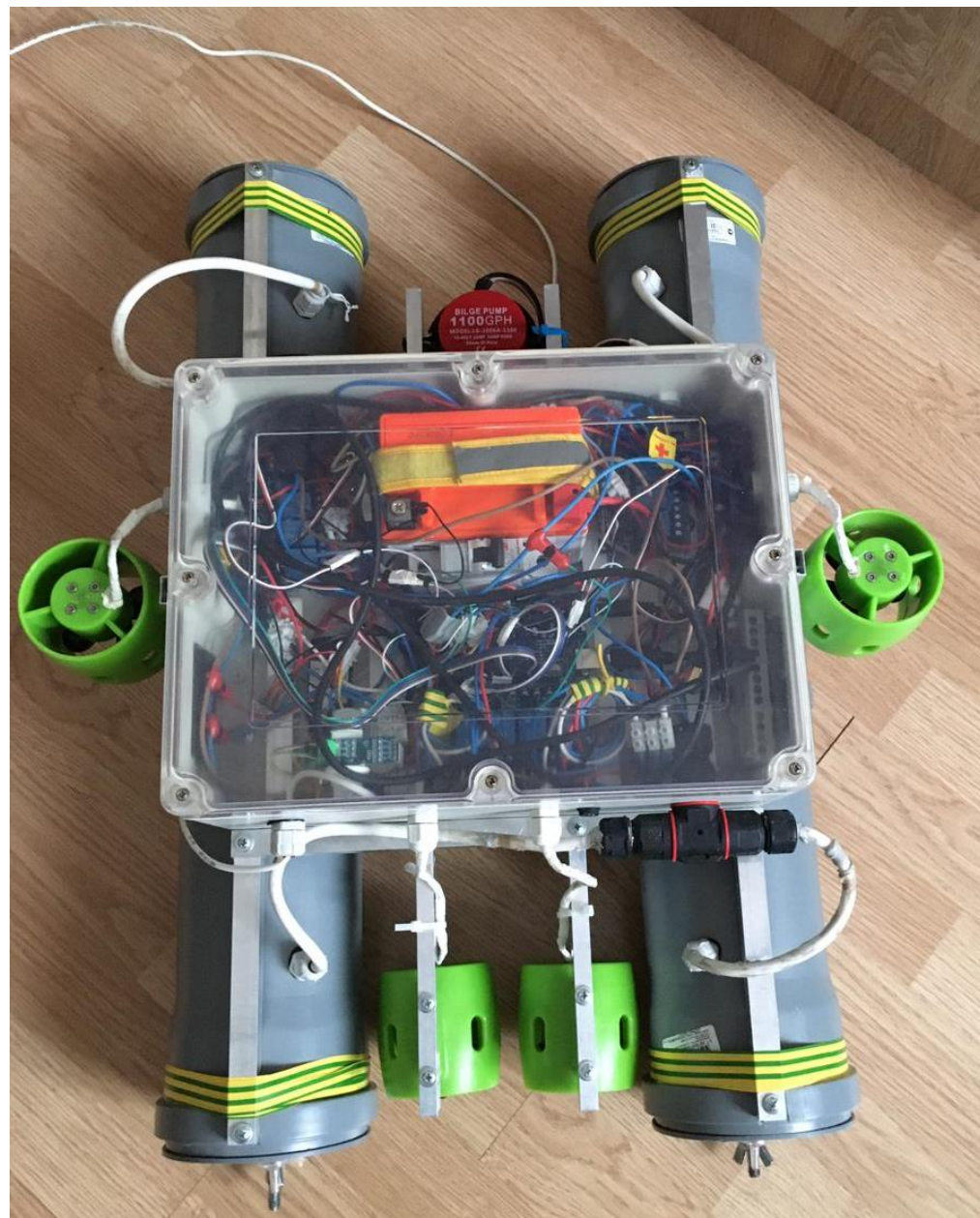
При достижении точки погружения, подается команда на открытие клапанов в балластных емкостях, аппарат начинает медленно погружаться.

При достижении нулевой плавучести, клапаны закрываются.

Включается электродвигатель управления глубиной, который погружает аппарат к цели вертикально.



После спуска на воду аппарат может двигаться по воде. Скорость движения регулируется контроллером. Повороты и реверсы осуществляются управлением скоростью и направлением вращения курсовых двигателей.



При установке рулей «глубины» будет возможным горизонтальное погружение.

После выполнения задания дрон всплывает и включается насос в каждой емкости, который откачивает воду и электродвигатель управления глубиной с направлением на всплытие.

Для аварийного всплытия по команде оператора сбрасываются постоянные балласты.



Расчет плавучести и веса балластов

объёма ёмкости баллонов

$$V = \pi r^2 h$$

r – радиус ёмкости;

h – длина ёмкости;

$$V = 3.14 * 6*6 *61 = 6895.44 \text{ см}^3 = 0.00689544 \text{ м}^3$$

Расчёт силы Архимеда, действующей на баллоны

$$F_a = \rho g V$$

ρ – плотность вещества = 0,9982 г/см³ = 998.2 кг/м³

g – ускорение свободного падения

V – объём тела

$$F = 998.2 * 10 * 0.00689544 = 68.8302821 \text{ Н}$$

В нашем аппарате две ёмкости и поэтому мы и умножить на 2.

$$F_a = 69 * 2 = 138 \text{ Н}$$

Грузоподъёмность ёмкостей равна $F_a / g = 138 / 10 = 13,8 \text{ кг}$

Технический вес аппарата 6.5 кг

Грузоподъёмность аппарата $13.8 - 6.5 = 7.3 \text{ кг}$

Приложения для управления аппаратом

Пульт для дистанционного управления был написан на Scada IWS (ViolusoftWebStudio) V.7.11. Все команды выполняются с помощью Arduino IDE.

Результаты работы

В ходе работы над проектом я получил новые знания и навыки по моделированию, сборке, программированию. В результате мною создан полностью рабочий подводный аппарат, который может погружаться на заданную глубину, передвигаться в толще воды, держаться на плаву даже при отсутствии заряда питания.

В дальнейшем я планирую оснастить дрона видео камерой, которая позволит выполнять функции подводной видеосъёмки.