



# 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

[mgk.olimpiada.ru](http://mgk.olimpiada.ru)

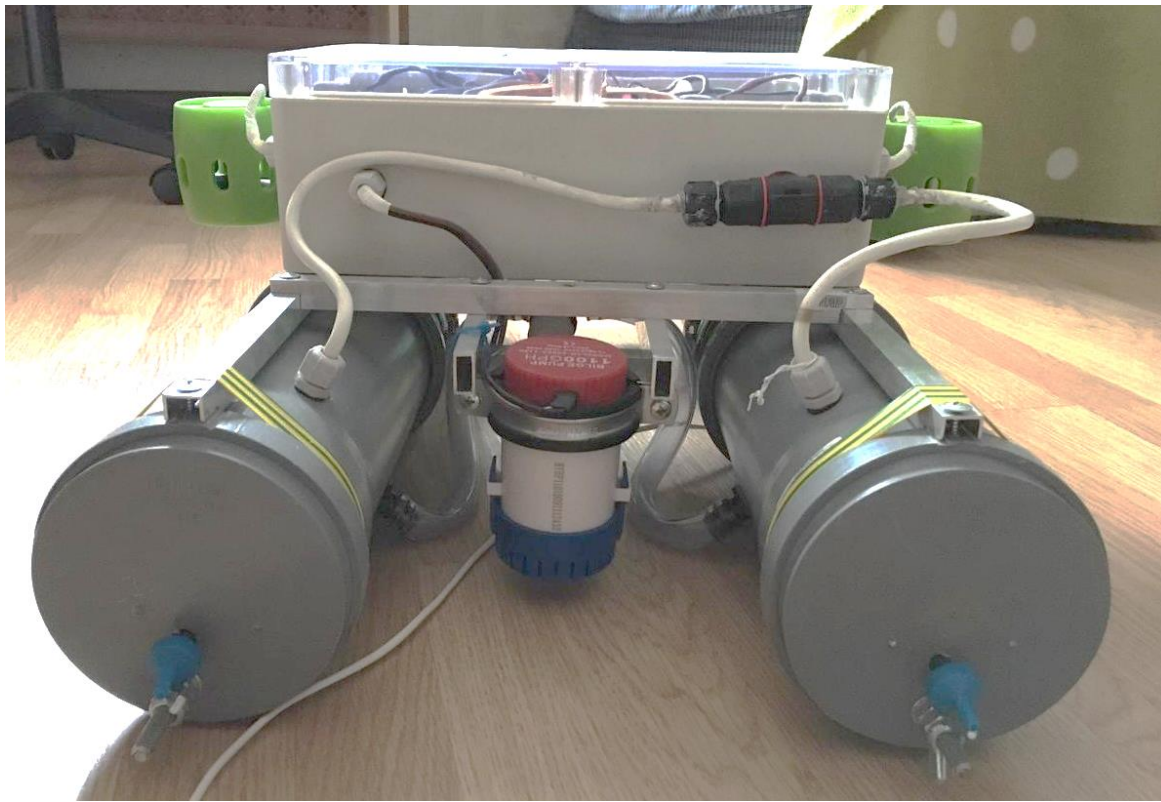
г. Москва  
2021

## 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:

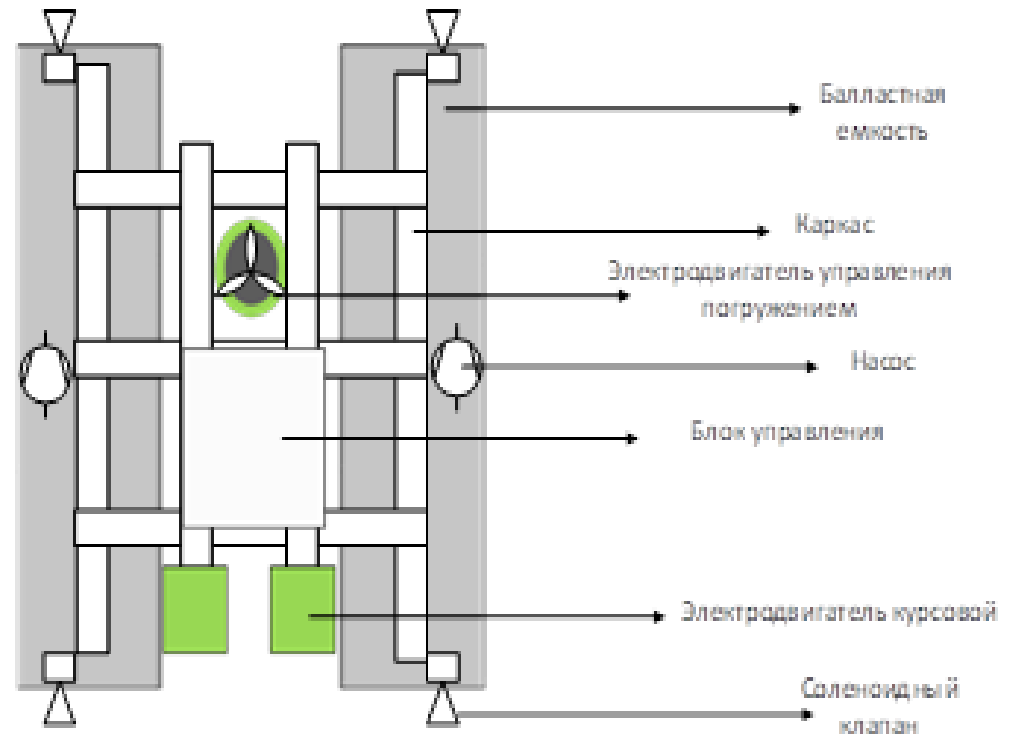
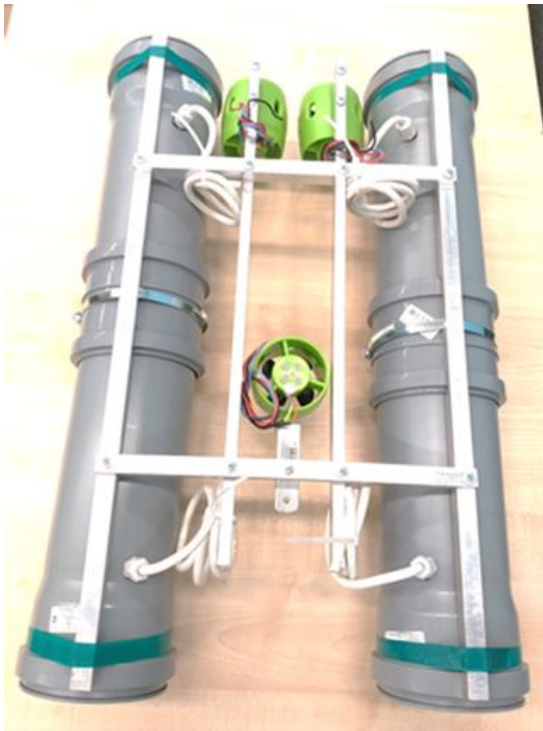
1. Сборка каркаса.
2. Интегрирование электроники в корпус лодки.
3. Создание программы для работы аппарата на языке ARDUINO.
4. Создание балластной системы.
5. Настройка компонентов и тестирование системы.

# 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/см<sup>3</sup> = 998.2 кг/м<sup>3</sup>

*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 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.