



# БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Региональный трек  
Всероссийского конкурса  
научно-технологических проектов

**«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ»**

направление

**Освоение Арктики и Мирового океана**

название работы

**Аналитические весы для работы  
на научных судах в условиях  
морской качки**

участник(и)

**Белов Андрей Николаевич  
Ибрагимов Далгат Магомедалиевич**

#большиевызовы  
#МГК

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

г. Москва  
2021

# Команда Проекта

---

Андрей БЕЛОВ      Проектирование, изготовление и сборка основных конструктивных элементов комплекса

Анна ГРИЩЕНКО      Подбор, настройка и подключение электронных компонентов, проведение испытаний

Далгат ИБРАГИМОВ      Создание программы для управления работой комплекса

---

Дмитрий Геннадьевич БОРИСОВ      научное сопровождение проекта  
Степан Алешович ЧОПЧИЯН      организационное сопровождение проекта

# Введение

---

- Дно океанов и морей покрыто толстым слоем донных отложений (осадков)
- Ученые исследуют донные осадки, чтобы узнать историю Мирового океана и климата на нашей планете. Изучение свойств донных отложений важно для строительства на морском дне, а также поиска и добычи минеральных ресурсов
- В морских экспедициях взвешивание образцов осадка позволяет определить их плотность и влажность. Эти исследования нужно делать сразу на борту
- Из-за качки использование стандартных лабораторных весов невозможно на судах. Процесс взвешивания становится очень долгим и трудоемким, а результат - неточным

# Цели и задачи проекта

---

**Цель:** создание прототипа лабораторных весов для проведения измерений в морских научных экспедициях.

## **Задачи:**

- Выполнить подбор электронных компонентов и разработать схему их подключения;
- Создать программное обеспечение для управления работой весов;
- Спроектировать и изготовить основные конструкционные элементы весов (корпус, крепления электронных компонентов, чаши весов);
- Выполнить сборку прототипа и провести испытания на испытательном стенде.

*\* Испытательный стенд проектируется в рамках проекта учеников 9 класса;*

*\*\* Испытания прототипа в реальных условиях состоятся в сентябре 2021 г. на борту научно-исследовательского судна «Академик Иоффе» в Центральной Атлантике.*

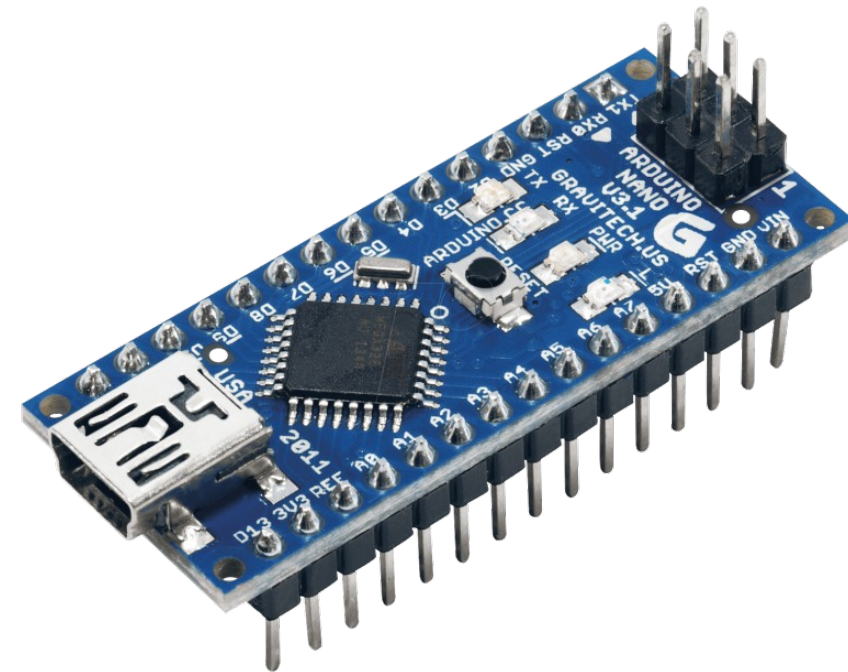
# Анализ существующих решений

Параметр	«Аптекарские» рычажные весы ВСМ-100/2 (используются в ИО РАН в настоящее время)	Морские весы Scanvaegt 8406 и аналоги	Система из двух аналитических электронных весов	<u>Данный проект</u>
Цена, руб.	2400	от 50 000 до 700 000	от 120 000	~6500
Точность	±0.05 г – на суше ±0.3-0.5 г – в море	±10 г	±0.001 г – на суше ±0.01 г – в море	ожидается не более ±0.05 г
Сложность настройки и эксплуатации	низкая	средняя	высокая	низкая
Время на проведение измерения	> 10 с	1-2 с	3-5 с	2-3 с
Возможность передачи данных на ПК	-	+	+	+
Габариты, ДхШхВ, см	20 x 5 x 20	30 x 40 x 30	60 x 30 x 30	15 x 10 x 7
Сложность транспортировки на судно	низкая	средняя	высокая	низкая

# Материалы

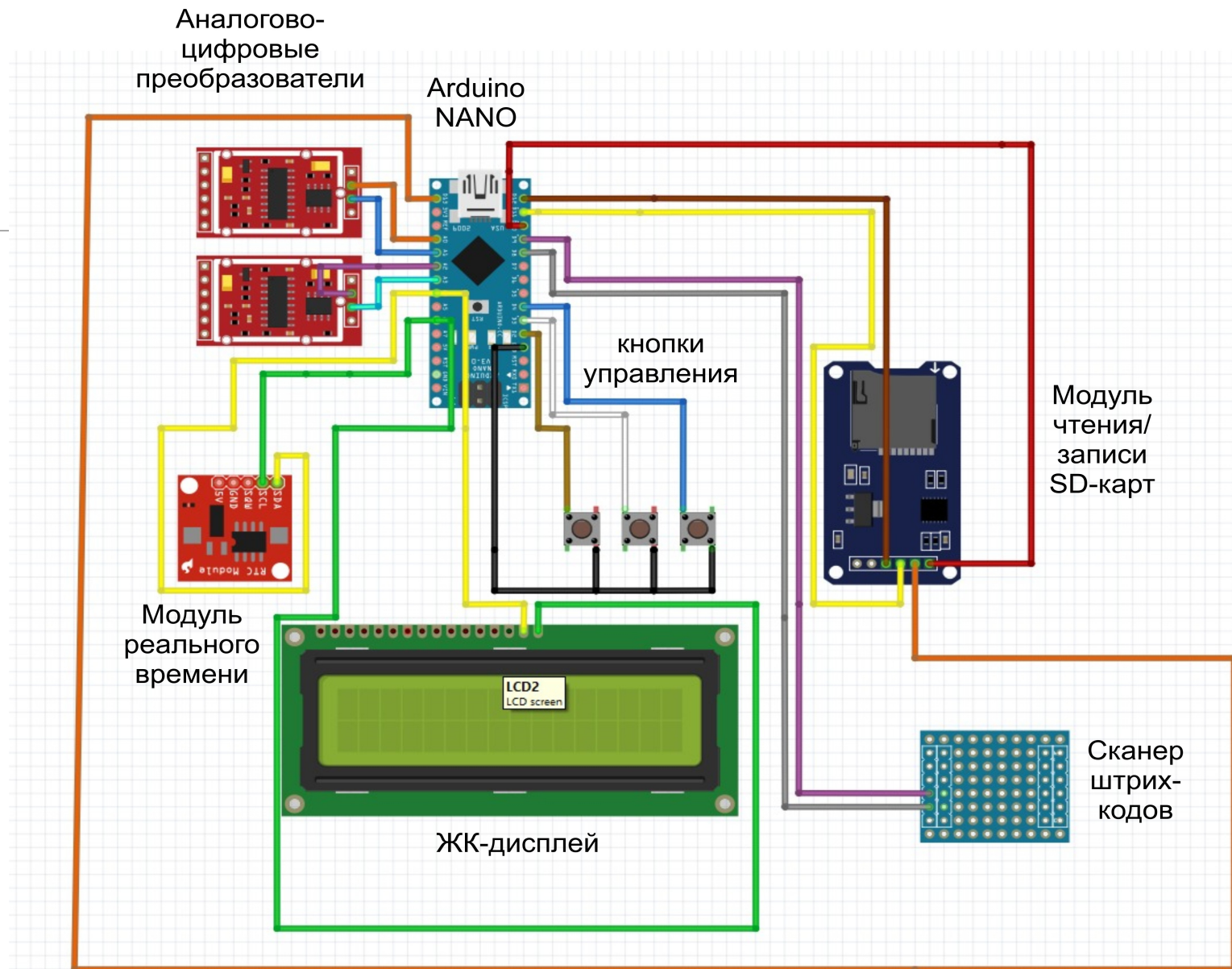
---

Arduino NANO	- 1 шт.
Тензодатчики (макс масса груза 100 г.)	- 2 шт.
Аналогово-цифровые преобразователи HX711	- 2 шт.
LCD дисплей	- 1 шт.
Модуль реального времени	- 1 шт.
Модуль для чтения и записи на SD карту	- 1 шт.
Кнопка	- 1 шт.
Сканер штрих-кода (в перспективе)	- 1 шт.



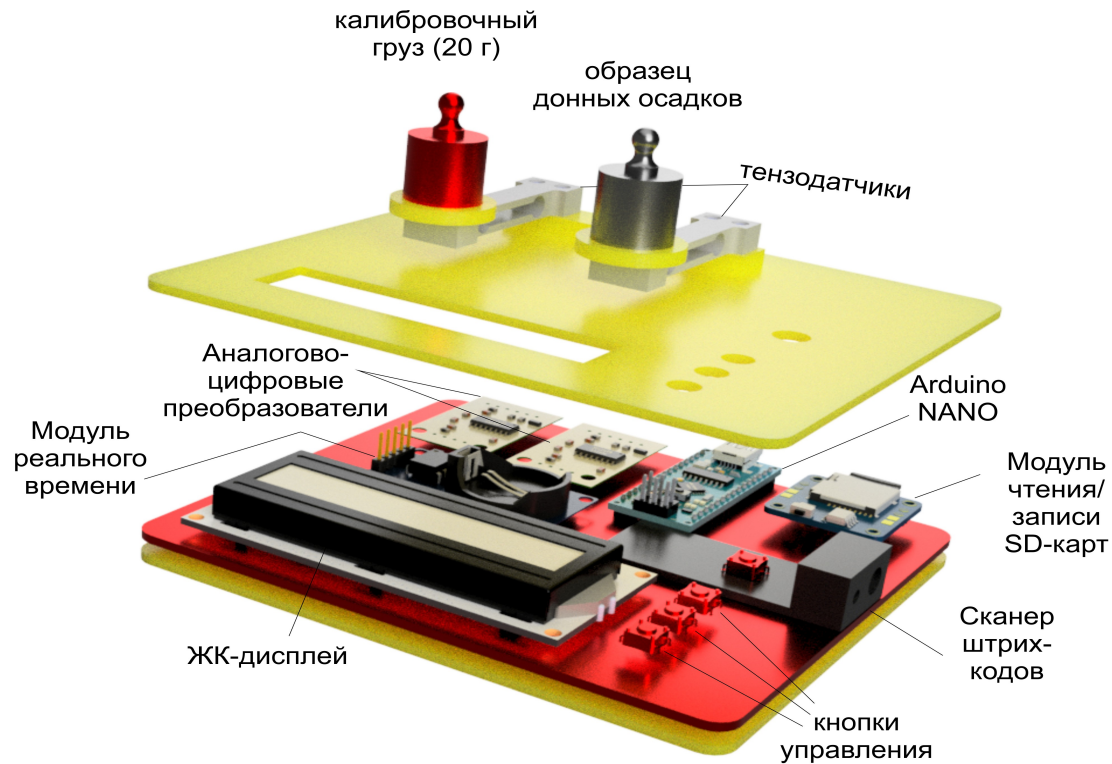
# РЕЗУЛЬТАТ

Схема подключения  
сигнальных линий основных  
электронных компонентов



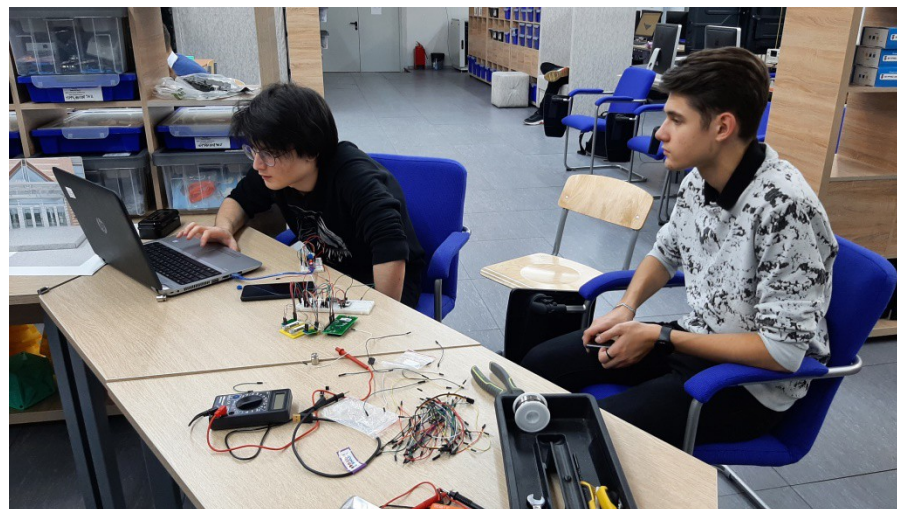
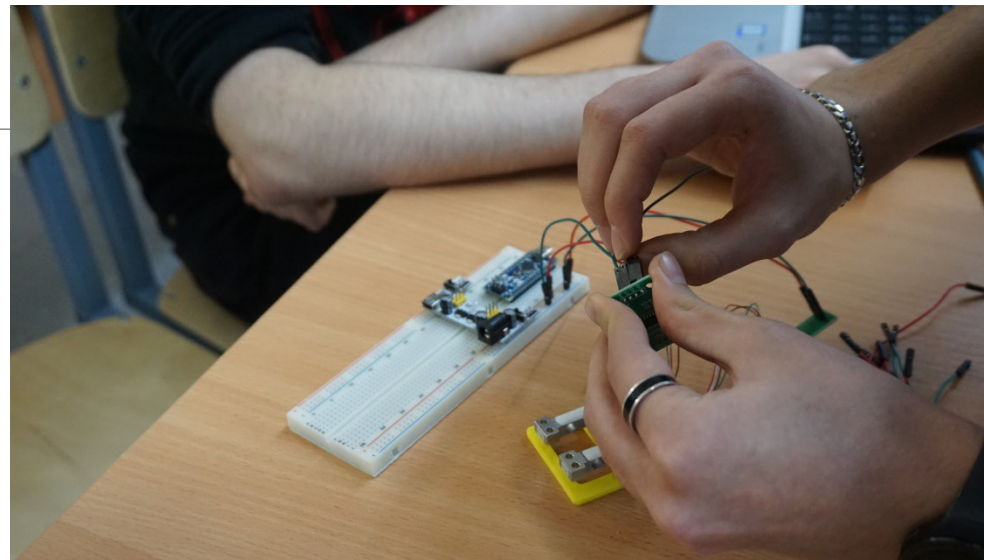
# РЕЗУЛЬТАТЫ

## (устройство и внешний вид изделия)





# ПРОЦЕСС работы над проектом



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

В ходе работы над проектом будет создан прототип легких, мобильных и дешевых весов, способных выполнять измерения в условиях морской качки с предполагаемой погрешностью 0.05 г

Применение таких весов значительно повысит скорость и точность выполнения измерений, в т.ч. За счет снижения влияния человеческого фактора

В использовании таких весов может быть заинтересован целый ряд Исследовательских институтов и промышленных организаций, ведущих работы в море на судах и платформах

# ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

---

Прототип весов планируется испытать в реальных условиях на борту научно-исследовательского судна «Академик Иоффе» осенью 2021 года (Центральная Атлантика).

Планируется увеличить быстродействие работы весов за счет использования более совершенного контроллера. Планируется оптимизировать форму весов и расположение электронных компонентов. Для этого планируется спроектировать и заказать изготовление печатной платы для размещения электронных компонентов.