



*Городская научная конференция молодых исследователей*

*«Шаг в будущее»*

# *Робот для регулирования уровня воды в аквариуме*

Работу выполнили:

Чурбанов Тимофей

Миргаязов Арслан

обучающиеся 6 «А»

класса

МБОУ «СОШ №3»

Научный руководитель:

Грибова Светлана

Александровна

учитель технологии

## Оглавление

Аннотация.....	3
Основная часть	
I. Датчики, определяющие уровень воды в ёмкости, принцип их работы.....	5
II. Измерение объёмов испарения уровня жидкости в аквариуме.....	7
III. Наблюдения за уровнем воды в аквариуме .....	9
IV. Выбор вариантов декора из Lego конструктора для аквариума.....	9
V. Моделирование конструкции робота.....	11
VI. Программа для работы робота.....	12
VII. Результат работы.....	12
Интернет-ресурсы.....	12
Приложения.....	13

## **Робот для регулирования уровня воды в аквариуме**

Чурбанов Тимофей, Миргаязов Арслан

Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра,  
г. Нефтеюганск, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
"Средняя общеобразовательная школа №3", класс 6

### **Аннотация**

Робот - это программируемое механическое устройство, способное выполнять задачи и взаимодействовать с внешней средой без помощи со стороны человека. В настоящее время роботы — это часть стремительно надвигающегося будущего высоких технологий. В настоящее время в сфере робототехники революции происходят чуть ли не каждую неделю. Роботы спасают людей, работают в экстремальных условиях, заменяют живое общение, исследуют планеты Солнечной системы и многое другое. Работа в сфере робототехники на данный момент является одним из приоритетных направлений среди подрастающего поколения.

Робототехника является нашим хобби, что необыкновенно интересно для нас. Она захватывает и уже не отпускает.

Когда в доме, офисе, магазине, холле бизнес центра радуют глаз несколько аквариумов, оснащенных автоматическими устройствами подачи воздуха и фильтрами, актуальным является контроль за чистотой воды в аквариуме, уровнем воды, периодичностью кормления рыб.

Регулярно следить за уровнем воды нет возможности. После анализа имеющихся в наличии материалов было принято решение сделать свой управляющий робот и продумать функционал будущего устройства: предлагаемая модель робота будет контролировать воду в аквариуме, сигнализируя о недостаточном её уровне.

### **Цель работы:**

Моделирование и изготовление робота из Lego mindstorms EV3, реагирующего на падение уровня воды в аквариуме с подачей звукового сигнала, создание внутреннего декора аквариума, сочетающегося с конструкцией робота.

### **Задачи:**

1. Изучить литературу о датчиках уровня воды (виды, где применяются, принцип работы).
2. Ознакомиться с правилами измерения объёмов, рассчитать объём нашего аквариума.
3. Провести наблюдение за уровнем воды в аквариуме.
4. Рассчитать уровень испарения воды (высоту и период времени).
5. Рассмотреть примеры декора из Lego конструктора для аквариума.
6. Разработать эскиз декора для аквариума с учётом конструкции робота.
7. Смоделировать конструкцию робота.
8. Составить программу для работы робота и запрограммировать его.
9. Собрать конструкцию робота и декор в аквариум.

## **Методы**

1. Поиск, изучение и обобщение теоретического материала.
2. Наблюдение.
3. Анализ, синтез.
4. Сравнение
5. Эксперимент
6. Мысленное моделирование

## **Гипотеза**

Действующая модель робота, которая могла бы самостоятельно оповещать об изменении уровня воды в аквариуме после испарения.

## I. Датчики, определяющие уровень воды в ёмкости, принцип их работы

Для регулирования и контроля уровня жидкости используют специальный прибор. Он получил название датчик уровня воды. Компактные измерители широко применяются в автоматизации систем водоснабжения, а также в промышленном и бытовом оборудовании. С их помощью можно отслеживать уровень любых жидкостей, существуют варианты, разработанные для сыпучих материалов.

Конструктивно датчики уровня воды различаются в зависимости от области применения и требований к точности измерения. Наибольшее распространение получили следующие типы измерителей:

- поплавковый;
- электронный;
- герконовый.

Каждый из вариантов обладает определенными преимуществами, и может быть рекомендован к установке. Выбор конкретной модели зависит исключительно от предъявляемых требований к устройству, включая точность измерения, надежность, срок эксплуатации и устойчивость к внешним факторам.

Так поплавковые датчики считаются наиболее экономичным вариантом, обеспечивающим приемлемую точность измерения, и часто используются в быту. А современные электронные уровнемеры используются в сложных автоматических системах для отслеживания точных значений.

### Поплавковый датчик уровня воды

Поплавковый уровнемер – самый распространенный измеритель, популярность которого обусловлена предельно простой конструкцией и соответственно надежностью. Поплавковые измерители можно условно разделить на два варианта: механические и герконовые.

Самый простой механический поплавковый измеритель работает на определение предельного уровня воды. Измеритель устанавливается в определенной части ёмкости, и когда вода достигает поплавка, он всплывает и через специальный шток замыкает (размыкает контакты). Подобные устройства более известны под названием поплавковые выключатели. Этот тип механических датчиков отличается достаточной надежностью и часто используется в простейших автоматизированных системах. Но его функциональность ограничена конструкцией – датчик срабатывает только при предельном значении уровня воды.



Кабельные поплавковые измерители с ртутным выключателем, обеспечивающим высокую надежность. Для точного контроля иногда устанавливают несколько поплавковых датчиков с разной длиной кабеля.

Поплавковые измерители пользуются спросом во многих отраслях промышленности. Датчики используют для контроля уровня горюче-смазочных материалов, охлаждающих жидкостей. В быту устройства обычно применяют для измерения уровня в скважинах и колодцах (защита насоса от «сухого» хода), а также для автономной канализации.

Одно из преимуществ этого типа уровнемера – простая установка и настройка. Некоторые модели разрабатываются специально для насосов и позволяют исключить использование дополнительных пусковых реле.

### **Электронный датчик уровня воды**

Электронные измерители изготавливаются на основе различных типов датчиков. Один из вариантов – ёмкостные датчики позволяющие фиксировать изменение уровня воды в режиме реального времени. Одно из преимуществ подобных устройств – отсутствие подвижных элементов, что положительно сказывается на надежности и сроке эксплуатации.

Принцип работы ёмкостного уровнемера основан на изменении ёмкости конденсатора в зависимости от состава и распределения диэлектрического материала между обкладками. То есть при изменении уровня воды в конденсатор, включенный в электрическую цепь, меняет свою ёмкость, что фиксируется специальным оборудованием.

При всех преимуществах ёмкостного датчика, стоит учитывать зависимость показателей от температуры, поэтому для точного измерения уровня воды с изменяемой температурой необходимо дополнительно устанавливать датчик температуры для корректировки получаемых значений.

### **Оптический электронный датчик уровня воды**

Второй востребованный вариант электронного измерителя уровня воды – оптический. Это устройство используется в качестве альтернативы поплавковым измерителям при высокой вероятности вибрации воды (что в механических системах приводит к искажению показателей). Оптические датчики используют для отслеживания предельных уровней воды. Принцип работы основан на изменении отражательной способности оптической системы при достижении водой определенного уровня.

В целом, электронные измерители лишены основных недостатков механических аналогов, и позволяют проводить измерения с высокой точностью. Единственно ограничение – более высокая цена и необходимость профессиональной установки и настройки.

### **Герконовый датчик уровня воды**

Один из самых популярных типов датчика, представляющий собой усовершенствованный вариант поплавковых устройств с механическим переключателем. Герконовые уровнемеры отличаются низкой стоимостью, простой и надежной конструкцией, а также возможностью отслеживать изменение уровня воды в широком диапазоне.



Существует несколько разновидностей герконовых датчиков. В простейшем варианте механический переключатель поплавкового датчика меняют на геркон, что несколько повышает надежность устройства (так устроены герконовые уровнемеры боковой установки). Но чаще используется схема с несколькими герконами и поплавком с магнитами.

При изменении уровня воды поплавки поднимаются или опускаются, вызывая встроенным магнитом срабатывание геркона, который подключен в управляющую цепь. В простейшем варианте используются один геркон, для сигнализации предельного уровня воды.



Герконовые датчики – одни из самых распространенных, и часто используются в бытовых системах автономного водоснабжения. Простая конструкция позволяет изготовить датчик самостоятельно, при этом его надежность и точность измерения будет на достаточно высоком уровне. Герконовые измерители уровня можно использовать для различных жидкостей. В частности эти устройства широко применяются для контроля уровня топлива на транспортных средствах, используются в химической и нефтегазовой промышленности.

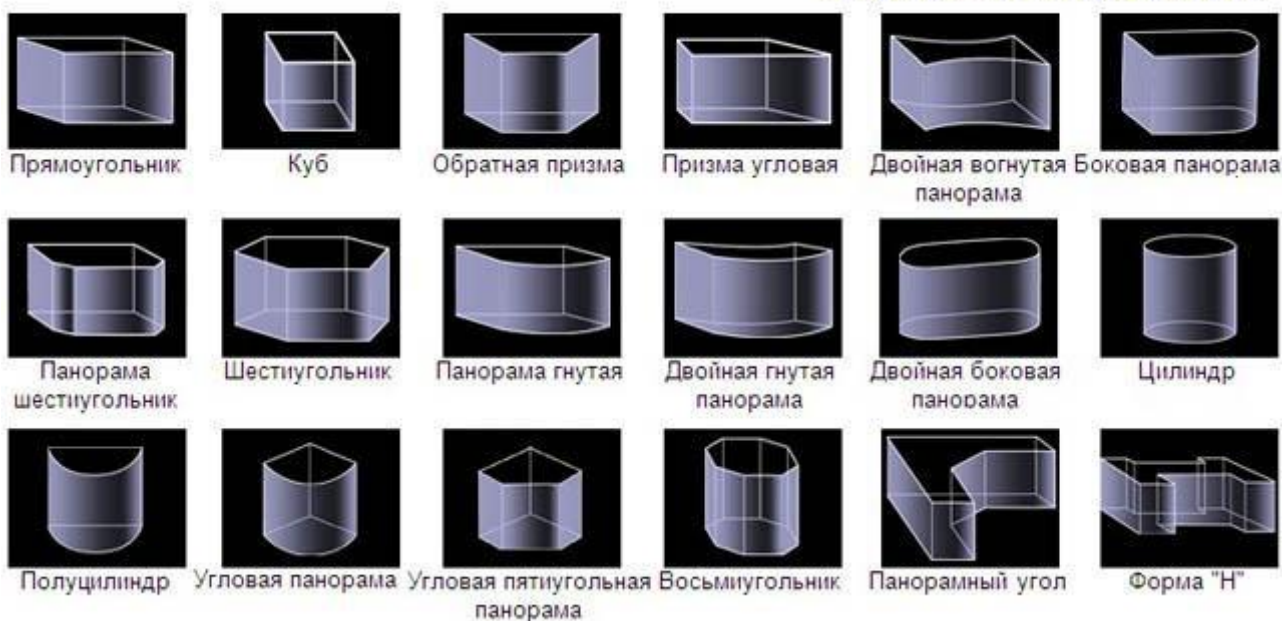
Если оценивать вышеперечисленные варианты датчиков уровня воды исходя из критериев надежности и точности измерений, то на первом месте будут электронные уровнемеры.

Но стоит учитывать, что их технические характеристики часто превышают требования, предъявляемые к бытовым системам водоснабжения. Поэтому поплавковые и герконовые датчики – это оптимальный вариант, с доступной ценой и простой установкой.

**Вывод:** для конструкции робота, в качестве датчика будем использовать поплавковый уровнемер из пенопласта, так как он легкий, отлично держится на воде.

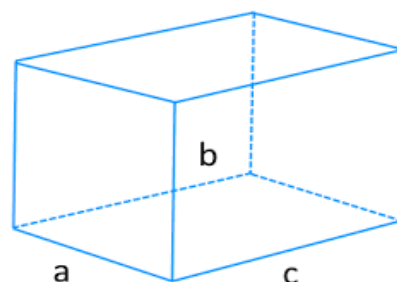
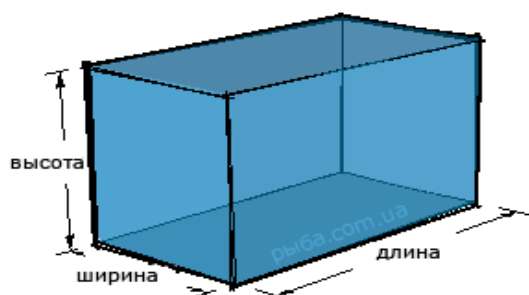
## II. Измерение объёмов испарения уровня жидкости в аквариуме

### Формы аквариумов



Чтобы понять, как узнать объём аквариума, нужно прибегнуть к царице всех наук – математике. Вычисления помогут определить, сколько литров потребуется для его наполнения. Чтобы рассчитать объём аквариума, стоит подготовить специальные инструменты для замеров. Объём аквариума можно посчитать с помощью калькулятора, рулетки и карандаша с листком бумаги.

Для определения объёма аквариума, измерим **внутренние стороны** аквариума- ширину, длину и высоту.



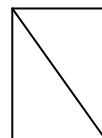
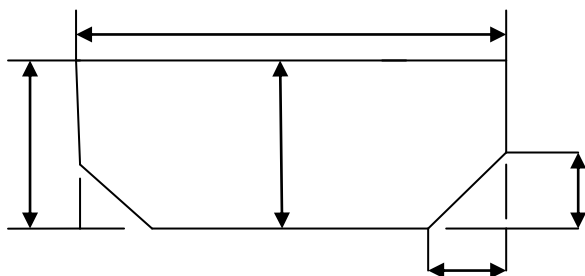
$V$  – объем

высота  $b = 245 \text{ мм} = 24,5 \text{ см}$

длина  $c = 320 \text{ мм} = 32 \text{ см}$

ширина  $a = 160 \text{ мм} = 16 \text{ см}$

$$V = abc$$



Чтобы вычислить объём аквариума, нужно из объёма прямоугольного параллелепипеда вычесть объём квадратного параллелепипеда, полученного путем складывания двух прямоугольных параллелепипедов (дополнительное построение)

$$V_1 = 24,5 * 32 * 16 = 12544 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 6 * 6 * 24,5 = 882 \text{ см}^3$$

$$V = V_1 - V_2 = 12544 - 882 = 11662 \text{ см}^3$$

Переводим в литры:  $1 \text{ см}^3 = 0.001 \text{ литра}$

$$11662 \text{ см}^3 = 11662 * 0.001 = 11,662 \text{ литра}$$

Итак, объём аквариума равен почти 12 литров. Но для работы робота нужна высота  $b = 19 \text{ см}$ , следовательно, объём заполняемый водой будет равен:

$$V_1 = 19 * 32 * 16 = 9728 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 6 * 6 * 19 = 684 \text{ см}^3$$

$$V = 9728 - 684 = 9044 \text{ см}^3$$



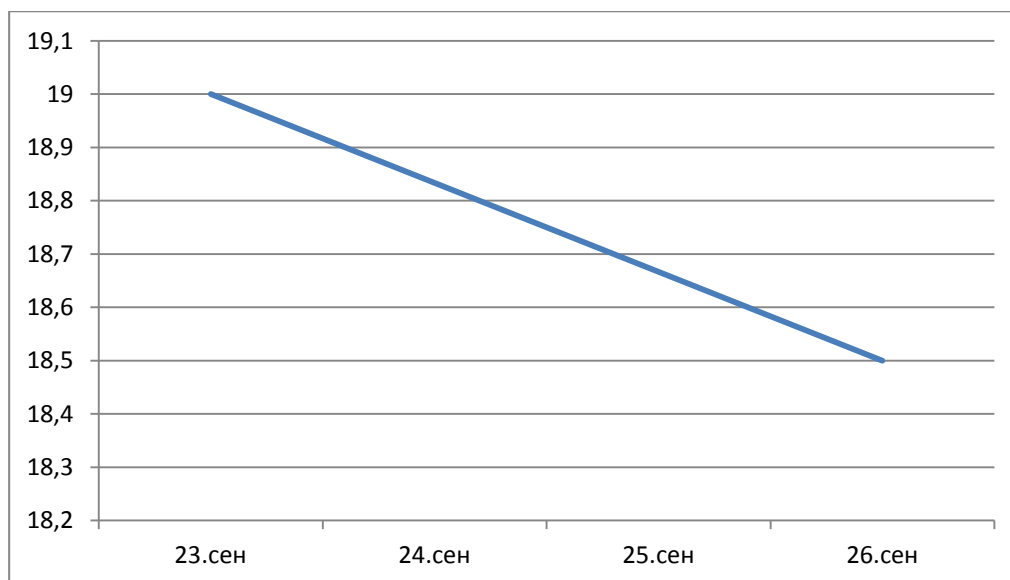
Переводим в литры:  $1 \text{ см}^3 = 0.001 \text{ литра}$

$$9044 \text{ см}^3 = 0,001 * 9044 = 9.044 \text{ литра}$$

**Вывод:** объём, который будет необходим для эксперимента, равен 9 литров.

### III. Наблюдения за уровнем воды в аквариуме.

Чтобы вычислить, на сколько миллиметров испарится вода и за какой период времени, проведём измерения и понаблюдаем. Итак, мы отмечаем с помощью линейки уровень высоты воды в аквариуме и отмечаем маркером, с указанием даты. (См. Приложение1)



Определили, что за трое суток вода испаряется на высоту 5 миллиметров. Значит, датчик нашего робота нужно будет настраивать на данное расстояние.

### IV. Выбор вариантов декора из Lego конструктора для аквариума

Рассмотрев многие Интернет-ресурсы, обратили внимание, что в большинстве случаев из Лего конструктора собирают замки. Решили воспользоваться идеей и построили свой замок, учитывая размер аквариума. В конструкции замка предусмотрено место для поплавка-



уровнемера, который находится на поверхности воды в башне замка. (См. Приложение2)



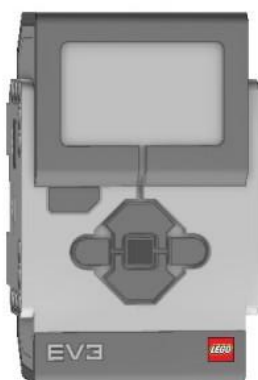
## Эскиз замка для аквариума

## V. Моделирование конструкции робота.

Конструкция робота состоит из деталей Lego mindstorms EV3 (См. Приложение 3)



Основным элементом нашего робота является **главный блок EV3**, в корпусе которого заключен мозг нашего робота. Именно здесь выполняется программа, получающая информацию с датчиков, обрабатывающая её и передающая команду датчику цвета.



**Датчик** представляет роботу необходимую информацию из внешней среды. Главная задача программиста - научиться извлекать и анализировать информацию, поступающую с датчика, а затем исполнять верные команды для выполнения определенных действий.



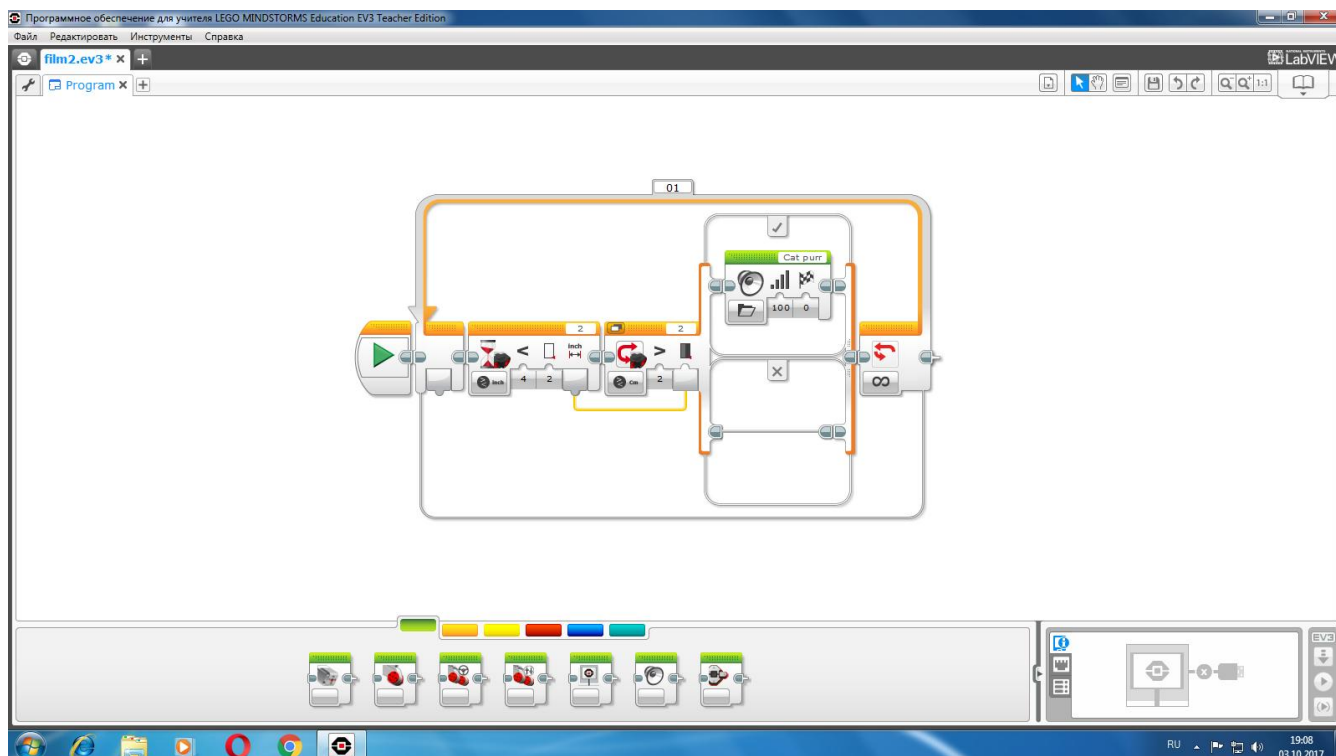
Детали, называемые **балками**, исполняют роль каркаса (скелета вашего робота).



Следующая группа деталей служит для соединения балок между собой, с блоком и датчиками. Детали, имеющие крестообразное сечение, называются **осями** (иногда штифтами) и служат для передачи вращения от моторов к колесам и шестерням. Детали, похожие на цилиндры (имеющие в сечении окружность) называются **пинами** (от англ. pin - шпилька). (См. Приложение 3)



## VI. Программа для работы робота



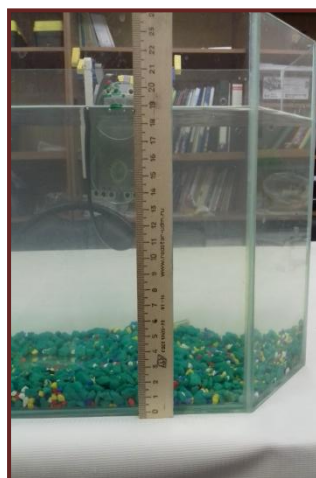
## VII. Результат работы

Результатом нашей работы является действующая модель робота из конструктора Lego mindstorms, который подаёт звуковой сигнал после испарения воды в аквариуме на высоту 5 мм.

### Список использованных Интернет-ресуров

1. <http://prokommunikacii.ru/vodosnabzhenie/vsjo-o-datchikakh-urovnya-vody.html>
2. <http://fiz.1september.ru/article.php?ID=200700401>
3. <http://ryba.com.ua/calculator/volume>
4. <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/build-a-robot>
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Mindstorms\\_\(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F\\_LEGO\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mindstorms_(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_LEGO))
6. [https://rusautomation.ru/datchiki\\_urovnya/datchiki-urovnya-zhidkosti](https://rusautomation.ru/datchiki_urovnya/datchiki-urovnya-zhidkosti)

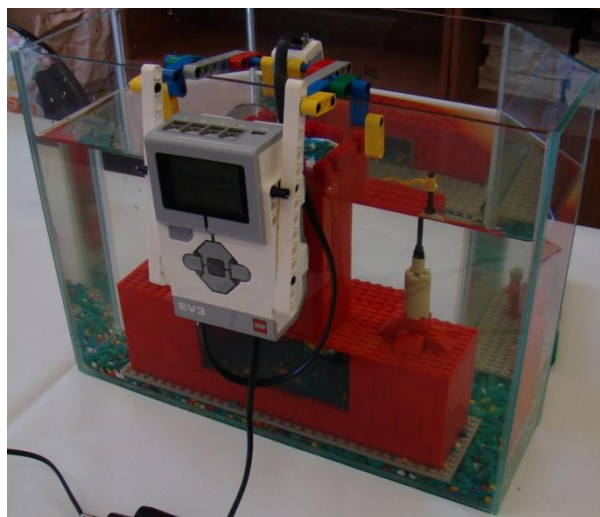
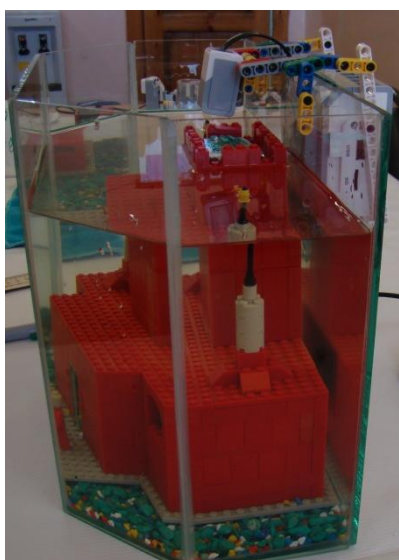
## Приложение 1



## Приложение 2



## Приложение 3





## Приложение 4

