

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа №2 с  
углубленным изучением отдельных предметов «Образовательный  
центр» города Нефтегорска муниципального района Нефтегорский  
Самарской области

**Прототип лодки для очистки поверхности рек, работающей на  
солнечной энергии**

**Номинация: Зеленая инженерия**

*Автор:*

Князева Варвара Игоревна  
Россия, Самарская область, г. Нефтегорск  
ГБОУ СОШ №2 г. Нефтегорска, 10 класс  
г. Нефтегорск Самарская область

*Научный руководитель:*

преподаватель физики ГБОУ СОШ №2 г. Нефтегорска  
Рыбакова Татьяна Александровна

г. Нефтегорск 2023

## Оглавление

Оглавление.....	2
Введение .....	3
Глава I. Теоретическая часть .....	4
1.1 Оценка загрязнения реки Волга .....	4
1.2 Бензиновые двигатели. ....	5
1.3 Выбросы загрязняющих веществ двигателями. Влияние выбросов на здоровье населения .....	5
1.4 Альтернативные источники энергии. ....	6
Анализ альтернативных источников энергии .....	6
1.4.1 Использование газомоторного топлива в качестве источника энергии .....	7
1.4.2 Использование водорода в качестве источника энергии.....	7
1.4.3 Использование этанола в качестве источника энергии .....	8
1.4.4 Аккумуляторные батареи в качестве источников энергии .....	8
1.4.5 Солнечные батареи в качестве источника энергии.....	9
Глава II. Практическая часть .....	10
2.1 Сравнительная характеристика выбросов токсичных компонентов при использовании различных видов топлива .....	10
2.2 Сравнение расходов на различные виды топлива.....	11
2.3 Изготовление солнечной батареи в домашних условиях.....	12
2.4 Создание робота-лодки, работающего на альтернативном источнике энергии	13
Выводы.....	15
Заключение .....	15
Список используемой литературы .....	16
Приложения .....	17

## Введение

Загрязнение водоемов в начале XXI века приняло критический характер. Даже в океане появляются уже целые мусорные острова, гибнет морская флора и фауна. Страдают обитающие в данной местности животные и рыбы. При попадании в мусор они не могут выбраться и погибают. Портится эстетичный вид и туристическая привлекательность локации. Часть мусора уносит течением — это загрязняет мировой океан, а часть остаётся на поверхности рек и показывает наплевательское отношение людей к окружающей среде.

Все великое начинается с малого и очистку нужно начинать с местных рек. В нашем регионе одна из великих рек Волга тоже страдает от рук человека.

Отдыхая летом на Волге, я обратила внимание ,что в реке много бытового мусора- пластиковых бутылок, пакетов, частицы автомобильных шин и прочий мусор.

И тогда я решила разработать работа-сборщика мусора с поверхности воды. Но мой робот должен быть так же экологически чистым, для этого я изучу различные виды энергии и выберу наиболее экологичный.

Цель: Изучить экологию реки Волга. Проанализировать альтернативные источники энергии для робота и выделить наиболее экологически чистый и экономичный.

Задачи: изучить различные информационные источники; расширить свои теоретические знания о существующих источниках энергии для моего робота; рассмотреть экономичность и экологичность таких альтернативных источников энергии, как водород, этанол, природный газ, электричество и Солнце; проанализировать полученные данные и сделать выводы; создать модель робота для сбора мусора с поверхности воды, работающего на альтернативном источнике энергии.

Объект исследования: Альтернативная энергия для робота

Предмет исследования: солнечная батарея

Методы исследования: для решения поставленных задач использован комплекс взаимодополняющих научных методов, адекватных предмету исследования: изучение литературы, анализ статистических данных, обобщение опыта практической работы, наблюдения, эксперимент.

Теоретическая и практическая значимость: результаты исследовательской работы будут интересны всем. В результате внедрения такой работы в нашу жизнь река станет чище, а значит станет чище и экология .

## **Глава I. Теоретическая часть**

### **1.1 Оценка загрязнения реки Волга**

Волга – величайшая русская река. Ее промышленную значимость сложно переоценить, поскольку река эксплуатируется в различных отраслях. Человеческая деятельность вызвала серьезное загрязнение Волги. Если за решение проблемы не взяты сейчас, то последствия могут приобрести катастрофические масштабы. Волга занимает 8 % территории нашей страны. Появление основополагающих экологических проблем Волги обусловлено экономико-географическим положением одной из главных российских речных артерий. Общая картина волжских проблем на сегодня такова:

1. Исчерпаны самоочищающие ресурсы реки.
2. Вода стала непригодной для питья и бытового потребления.
3. Прилегающие к акватории земли истощились.
4. Происходят необратимые изменения и гибель рыбы и прочих обитателей водоема, а также береговой фауны.
5. Нарушаются естественные природные пищевые цепочки.
6. Страдает здоровье людей, которые чаще стали страдать патологиями дыхательной системы и кожи, онкопоражениями и аллергическими реакциями.

Вывод: нужно срочно принимать меры по очищению реки.

Для начала я решила изучить различные виды двигателей и выбрать наиболее экономичный и экологичный для своего робота.

## **1.2 Бензиновые двигатели.**

Бензиновые двигатели — это класс двигателей внутреннего сгорания, в цилиндрах которых предварительно сжатая топливовоздушная смесь поджигается электрической искрой.

Преимущества бензина в качестве топлива для двигателей: высокая энергетическая плотность; большая мощность в отношении к объему и весу; надежность; возможность работы в широком диапазоне температур, уровней влажности и атмосферного давления [5].

Недостатки бензина в качестве топлива для двигателей: выделение двуокиси углерода CO<sub>2</sub>-парниковый газ; выделение некоторого количества окиси углерода CO—смертельно опасный газ; существует опасность возгорания; некоторые соединения, входящие в состав бензина, вызывают риск возникновения рака у людей и животных; бензин получается путем переработки сырой нефти, цена которой может внезапно существенно вырасти; нефть-невозобновляемый источник энергии.

## **1.3 Выбросы загрязняющих веществ двигателями. Влияние выбросов на здоровье населения**

В выхлопных газах содержится около 200 химических соединений. Среди них вещества как безвредные для организма человека (азот N<sub>2</sub>, кислород O<sub>2</sub>, водяные пары H<sub>2</sub>O, углекислый газ CO<sub>2</sub>), так и весьма токсичные соединения, в том числе канцерогены (вещества, повышающее вероятность возникновения злокачественных новообразований (опухолей).

1. Монооксид углерода (CO, угарный газ) - ядовитый газ. Оксид углерода считается «вдыхаемым ядом», способным создавать дефицит кислорода в тканях тела, что может вызвать головную боль, головокружение, тошноту,

потерю сознания и даже смерть [14].

2. Углеводороды (СН) в присутствии диоксида азота под воздействием солнечных лучей окисляются и образуют ядовитые кислородсодержащие соединения с резким неприятным запахом – фотохимический смог. Некоторые классы углеводородов способны вызывать мутации [14].

3. Диоксид азота (NO<sub>2</sub>) – газ желтовато-бурого цвета, сильно ухудшающий видимость, придает коричневый оттенок воздуху, высокотоксичен, вызывает бронхит, понижает сопротивляемость организма к респираторным заболеваниям [1].

4. Диоксид серы (SO<sub>2</sub>) – бесцветный газ с острым запахом. Воздействие диоксида серы в концентрациях выше ПДК может вызвать нарушение функций дыхания и существенное увеличение различных болезней дыхательных путей, отмечается действие на слизистые оболочки, воспаление носоглотки, трахеи, бронхиты, кашель, хрипота и боль в горле [1].

5. Свинец (Pb). Свинец является одним из наиболее токсичных. Воздействие свинца особенно губительно сказывается на детском организме, который гораздо более чувствителен, чем взрослый, к токсическому воздействию этого тяжелого металла. [1].

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма – иммунодефицит.

#### **1.4 Альтернативные источники энергии.**

##### **Анализ альтернативных источников энергии**

Альтернативная энергетика-совокупность перспективных способов получения энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда экологии [5].

Альтернативный источник энергии - способ, устройство или сооружение, позволяющее получать электрическую энергию (или другой требуемый вид

энергии) и заменяющий собой традиционные источники энергии.

Наиболее широкое распространение получили следующие виды альтернативных источников энергии: природные газы, водород, этанол, электричество, Солнце.

#### **1.4.1 Использование газомоторного топлива в качестве источника энергии**

Достоинства природного газа в качестве топлива для двигателей: экологичность. При массовом использовании автомобилей на газомоторном топливе вред выбросов для здоровья человека на 60% ниже, чем при массовом использовании бензина и дизельного топлива (*Приложение 1*) [10]; экономическая выгода. Сжатый метан стоит в 2—3 раза дешевле, чем бензин; долгая служба двигателя. Благодаря большему октановому числу, газ дольше сгорает, что приводит к отсутствию детонации и уменьшению нагрузок на двигатель; мобильность. При установке газобаллонного оборудования сохраняется возможность использования бензина или дизеля; уменьшается уровень шума работающего двигателя на 2–3 дВ.

Недостатки природного газа в качестве топлива для двигателей: потеря мощности двигателя при переоборудовании составляет до 10%; невозможность использования при низких температурах и особое внимание при высоких; увеличение веса автомобиля и ограничение объёма багажного отделения. Газобаллонное оборудование прибавит к массе автомобиля около 60 лишних килограмм.

#### **1.4.2 Использование водорода в качестве источника энергии**

Достоинства водорода в качестве топлива для двигателей: высокая экологичность; простая конструкция; бесшумность; массовое производство и использование водорода может облегчить проблемы, связанные с меняющимися ценами и перерывами в поставках обычных видов топлива; отсутствие необходимости охлаждения двигателя [2].

Недостатки водородных ДВС: дорогой и сложный способ получения топлива в промышленных объемах; отсутствие водородной инфраструктуры заправок; не

разработаны стандарты транспортировки, хранения и применения топлива на водороде; несовершенство технологий хранения топлива; дорогие водородные элементы; существует опасность возгорания и взрыва при работе водорода с традиционным топливом [2].

#### **1.4.3 Использование этанола в качестве источника энергии**

Достоинства этанола в качестве топлива для двигателей: добавление этанола позволяет увеличить пробег двигателя; этанол может использоваться как основной компонент топлива (как, например, в E85), таким образом снижая зависимость от нефтяных продуктов; при сгорании выделяет значительно меньше вредных веществ, чем нефтяное топливо; растительное сырье, используемое для производства этанола, относится к возобновляемым источникам; этанол не является настолько горючим, как бензин, поэтому он менее взрывоопасен; для применения серьезных изменений конструкции ДВС не требуется [5].

Недостатки этанола в качестве топлива для двигателей: заправочные станции для бензина, содержащего этанол, особенно E85, не столь широко распространены, как заправочные станции для обычного бензина; высокая скрытая теплота испарения (840кДж/кг) затрудняет холодный пуск двигателя (при температуре 5°C и ниже он становится невозможным); относительно высокая электропроводность в сочетании с более высоким содержанием кислорода требует защиты деталей топливной системы от коррозии.

#### **1.4.4 Аккумуляторные батареи в качестве источников энергии**

Достоинства аккумуляторных батарей: сокращение расходов на топливо; высокая экологичность; меньший шум за счёт меньшего количества движимых частей; безопасность; тяговый электродвигатель имеет КПД до 90-95%; простота конструкции и управления. [7].

Недостатки электродвигателей: малое количество станций для подзарядки; короткий пробег и ограниченная скорость; время перезарядки, обычно требуется около 8 - 10 часов; обычно 2-х местные; высокая стоимость;

воздействие создаваемых электрических полей на организм человека [7].

#### **1.4.5 Солнечные батареи в качестве источника энергии**

Достоинства использования Солнца в качестве источника энергии: солнце - экологически чистый источник энергии, который не загрязняет окружающую среду; солнечная энергия неисчерпаема, в отличие от традиционных видов топлива; солнечные батареи после установки требуют минимального обслуживания и производят энергию без участия человека.

Недостатки использования Солнца в качестве источника энергии: выработка электроэнергии только в течение светового дня; для производства достаточного количества электроэнергии необходимо устанавливать большие площади солнечных батарей; высокая начальная стоимость солнечных панелей; зависимость от климатических условий; низкий КПД 10-12%

#### **Принцип работы солнечных панелей**

Солнечная батарея – система взаимосвязанных элементов, структура которых позволяет, используя принцип фотоэффекта, преобразовывать попадающий на них под определённым углом солнечный свет в электрический ток. Система, преобразующая солнечный свет в электрическую энергию состоит из следующих комплектующих элементов: материал-полупроводник (плотно совмещённые два слоя материалов с разной проводимостью); источник электропитания (если его подключить к противостоящему слою, электроны смогут легко преодолевать эту запирающую зону). Так возникнет упорядоченное движение зараженных частиц, именуемое электрическим током; аккумулятор (накапливает и сохраняет энергию); контроллер заряда; инвертор- преобразователь (преобразование получаемого от солнечной батареи постоянного электрического тока в переменный ток); стабилизатор напряжения (предназначен для создания напряжения нужного диапазона в системе солнечной батареи).

Схема работы солнечной панели (*Приложение 2*). Фотоны света (солнечный

свет), попадающие на поверхность полупроводника при столкновении с его поверхностью передают свою энергию электронам полупроводника. Выбитые вследствие удара из полупроводника электроны преодолевают защитный слой, имея дополнительную энергию. Таким образом, отрицательные электроны покидают p-проводник, переходя в проводник n, положительные – наоборот. Такому переходу способствуют существующие в проводниках на тот момент электрические поля, которые в последствие увеличивают силу и разность зарядов (до 0.5 В в небольшом проводнике).

## **Глава II. Практическая часть**

### **2.1. Сравнительная характеристика выбросов токсичных компонентов при использовании различных видов топлива**

Выбросы, при использовании природного газа в качестве топлива по сравнению с использованием бензина снижаются, а именно: выбросы CO снижаются на 49%, выбросы CH снижаются на 43%, выбросы NO<sub>2</sub> остаются прежними, выбросы SO<sub>2</sub> снижаются на 13 %, при использовании природного газа в качестве источника энергии на транспорте выброса свинца не происходит. Выбросы, при использовании водорода в качестве топлива по сравнению с использованием бензина снижаются, а именно: выбросы CO снижаются на 93%, выбросы CH снижаются на 43%, выбросы NO<sub>2</sub> снижаются на 55%, при использовании водорода в качестве топлива на транспорте выбросов SO<sub>2</sub> и Pb не происходит.

Выбросы, при использовании топлива E-85 (85% этанола и 15% бензина) по сравнению с использованием бензина снижаются, а именно: выбросы CO снижаются на 50%, выбросы NO<sub>2</sub> снижаются на 4%, при использовании топлива E-85 на транспорте выбросов CH, SO<sub>2</sub>, Pb не происходит. При использовании электричества и солнца в качестве источника энергии каких-либо токсичных выбросов в атмосферу не происходит.

Выводы:

1. При переходе на любой из таких видов альтернативных источников энергии как природный газ, водород, этанол, электричество и Солнце выбросы в атмосферу значительно снижаются.
2. Самыми экологически чистыми источниками энергии являются электричество и Солнце

**2.2 Сравнение расходов на различные виды топлива**

Средние затраты на топливо для робота, я рассчитывала по формуле: Пробег за год \*расход топлива на 1 км\*стоимость 1л(на примере автомобильного транспорта).

Из моих расчетов (Приложение 3) получается, что на бензин в год тратится 30275,00 руб, на газовое топливо-23576 руб, на водородное топливо-1829000,00руб,на топливо E-85-953700,00 руб.

Автомобили, работающие от солнечной энергии, очень дороги. Например, французская компания Venturi разработала автомобиль Astrolab, который работает полностью на энергии солнца и потребляет очень мало энергии (его двигатель всего на 16 кВт), подзарядка может происходить и в движении, т.е. практически постоянно (кроме ночи). При всём при этом Astrolab способен достигать максимальной скорости 120 км/ч. Стоимость такого автомобиля 287 000 рублей. Таким образом:

1. Переход на газовое топливо позволит водителям сэкономить приблизительно 699 рублей в год.
2. Переход на водородное топливо не сможет оправдать себя с точки зрения экономии. Так как расходы на данное топливо в год, по сравнению с расходами на бензин, увеличиваются примерно в 73 раза.
3. Переход на топливо E-85 не сможет оправдать себя с точки зрения экономии. Так как расходы на данное топливо в год, по сравнению с расходами на бензин, увеличиваются примерно в 38 раз.

4. Переход на электрическую и солнечную виды энергии на сегодняшний день обойдется очень дорого.

Вывод: самый экономически выгодный источник энергии – природный газ.

### **2.3 Изготовление солнечной батареи в домашних условиях**

Солнечная батарея - устройство для преобразования энергии солнца в электричество. Современные солнечные батареи с высокой производительностью, сделаны из специально обработанного кремния и требуют огромных фабрик, высоких температур, особой чистки и большого количества денег.

Солнечную батарею можно сделать и в домашних условиях из материалов, купленных в хозяйственном магазине. Моя солнечная батарея сделана из оксида меди вместо кремния. Окись меди - один из первых материалов, в котором учёные открыли фотоэлектрический эффект.

Для изготовления солнечной батареи мне понадобилось: лист меди, два зажима "крокодильчика", чувствительный микроамперметр, электрическая печь, пластиковая бутылка, столовая соль, вода из-под крана, наждачная бумага, листовой металл.

Изготовление:

1. Я отрезала часть меди. Вымыла медный лист, чтобы смыть с него какие-либо загрязнения. Затем наждачной бумагой полностью убрала медное защитное.
2. Для начала необходимо обжечь одну медную пластину. Затем подождать, чтобы чёрная оксидная плёнка отслоилась (*Приложение 4*).
3. Когда медь охладилась до комнатной большая часть черной оксидной пленки отслоилась. Я очистила медный лист под проточной водой.
4. Затем я обрезала второй лист меди под размер с первым. И вставила их в пластмассовую бутылку так, чтобы они не касались друг друга. Прицепила "крокодильчики" к обеим пластинам. При этом я подсоединила провод от чистой меди к плюсу, а провод от пластины с оксидом – к

м и н у с у (*Приложение 5*).

5. Затем я смешала пару столовых ложек соли в небольшом количестве горячей воды из-под крана и вылила смесь в бутылку, оставив примерно 2.5см от краёв пластин.

Прибор в комнате (*Приложение 6*). Когда солнечная батарея находится в комнате, амперметр показывает приблизительно 5 миллиампер.

Прибор на солнце (*Приложение 7*). Когда солнечная батарея находится на солнечном свете, амперметр показывает приблизительно 10 миллиампер.

### ***Как это работает?***

Оксид меди - полупроводник. Он начинает проводить ток при изменении определённых условий. В данном случае я изменяла (повышала) температуру, ведь в полупроводнике с повышением температуры сопротивление тока уменьшается. Таким образом, наводя на полупроводник солнечный свет, я увеличила его электропроводность. Помимо этого, в полупроводниках резкое увеличение электропроводности можно наблюдать при введении в него примесей определённых веществ. В данном случае роль примеси играет чёрный налёт – двухвалентный оксид меди, а под ним находится сам полупроводник одновалентный оксид меди ярко-красного цвета. А раствор хлорида натрия (солёная вода) является электролитом.

## **2.4 Создание робота-лодки, работающего на альтернативном источнике энергии**

Я предлагаю простую, эффективную модель в виде робота-лодки, оснащаемого:

- двумя манипуляторами для сбора мусора;
- солнечные батареи;
- эхолот и камера технического зрения;
- отсеком для прессования мусора;

- системой ориентирования на местности;
- датчиками.

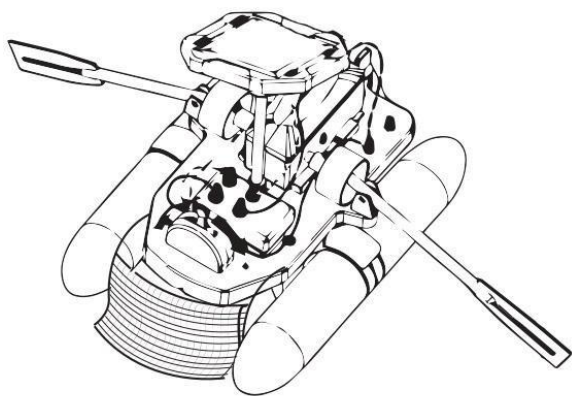


Рис.1 Схема лодки

Предлагаемая разработка представляет собой катамаран, работающий не только в глубоководных реках, но и в условиях мелководья. Корпус устройства должен быть изготовлен из низкоплотного материала, облегчающий вес устройства и тем самым поддерживать на плаву. Лодка будет оснащена солнечной панелью и постоянным источником энергии, для работы в несолнечные дни.

Так как лодка будет очищать реку не один день, ей потребуются подзарядка аккумуляторов, во избежание процедуры проводной зарядки (т.е. подключение аккумуляторов лодки к электросети для подзарядки) на верхнем участке корпуса будут установлены солнечные батареи, непосредственно заряжающие аккумуляторы. Для защиты солнечных батарей от воды планируется их защитить нанесением силиконового слоя. На поверхности воды аккумуляторы заряжаются от солнечных батарей. На воде программа начинает активный поиск мусора, осуществляемый устройством эхолокации. Для более детального рассмотрения объекта, будет установлена камера технического зрения. Программа определяет природу объекта и дает команду захватить либо оставить объект. Точный захват мусора осуществляют два манипулятора, установленные в передней нижней части корпуса, изготовленные из алюминия и помещают в грузоконтейнер. Установлены таким образом в процессе поиска мусора, манипуляторы складываются вдоль корпуса во избежание зацепления и увязания устройства. Грузоконтейнер представляет собой сетчатую емкость, находящуюся в нижней части корпуса(рис.1).

Так же в ходе работы над проектом я решила напечатать лодку на 3Д-принтере. (приложение 9).

### **Выводы**

Загрязнение реки Волга переросло в большую проблему, которая требует немедленного решения. Это требует принятия целевых мер, направленных на Очистку водоема от мусора и других загрязнений. Для этого я:

- 1.Оценила существующие виды топлива, пришла к выводу, что самыми экологически чистыми источниками энергии являются электричество и Солнце, самый экономически выгодный источник энергии – природный газ;2.Сделала солнечную батарею сама и фото во время работы; 3.Собрала лодку из деталей конструктора которая работает на солнечной батарее и батарейках АА. Если настоящая лодка будет работать на электричестве и солнечной энергии, то и река будет чище и выбросы в атмосферу значительно снижаются;
4. В программе создала модель лодки и на 3д принтере начала распечатывать.

### **Заключение**

Запасы топливных ресурсов ограничены, при этом использование двигателей внутреннего сгорания, работающих на бензине, катастрофически загрязняет атмосферу. Поэтому, на сегодняшний день, единственный путь решения экологической и энергетической проблемы– это переход на альтернативный источник энергии.

Проанализировав экономичность и экологичность таких альтернативных источников энергии как природный газ, водород, этанол, электричество и Солнце, я могу сделать следующие выводы:

1. Поиск, развитие и использование альтернативных источников энергии необходимо.
2. Альтернативный источник энергии XXI века – газ.

3. Самые экологичные альтернативные источники энергии – электричество и Солнце.
4. Переход на солнечную энергию более экономичен, чем переход на электрическую энергию. Солнцезарядку тратить на подзарядку не придётся.
5. Альтернативный источник энергии будущего – Солнце. Использование солнечной энергии приобретёт массовость в будущем, автомобили станут не так дороги и доступны каждому из нас.

Таким образом, гипотеза, выдвигаемая мной в начале исследования, подтвердилась в том, что Солнце – наиболее экологичный источник энергии.

#### **Список используемой литературы**

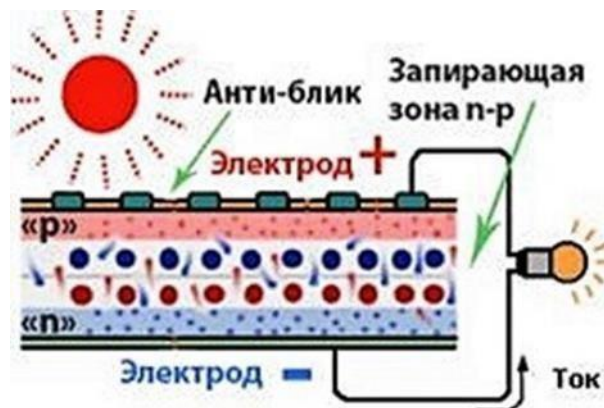
1. Ломакин В. В. Безопасность автотранспортных средств. –М: МГТУ «МАМИ», 2011 - 299 с.
2. Шайкин А.П., Русаков М.М. и др. ДВС с добавкой водорода в топливно-воздушную смесь для городского автомобиля. // НТК Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники. – Москва, 2002.
3. Носырев Д.Я. Перспективы и проблемы применения альтернативных видов топлива в локомотивных энергетических установках- Самара: СамГУПС, 2009-117 с.
4. Журнал «Моделист-Конструктор» №12,2009
5. Стэн Гибилиско. Альтернативная энергетика без тайн.–М: Эксмо-Пресс, 2010 - 368 с.
6. А. Я. Глиберман, А. К. Зайцева. Кремниевые солнечные батареи - М.: Книгапо Требованию, 2012. – 74 с.
7. <http://www.ecopassport.samregion.ru/> (Экологический паспорт Самарской области)
8. <http://www.enersy.ru/> (Новая энергия)
9. <http://www.energy-experts.ru/news11198.html>(Онлайн-конференция «Перевод транспорта на газ: проблемы и перспективы»)
10. <http://www.ngvrus.ru/> (Национальная газомоторная ассоциация)
11. <http://altenergiya.ru/> (Альтернативная энергия)
12. <http://www.who.int/ru/> (Всемирная организация здравоохранения)
13. <https://cyberleninka.ru/article/n/robot-submarina-dlya-uborki-musora-v-rekah/viewer>

## Приложения

### Приложение 1. Удельные выбросы токсичных веществ автомобильными ДВС

Грузоподъемность автомобиля, т.	Тип двигателя	Пробеговой выброс, г/км				
		СО	СН	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
0,5 – 2,0	Газовый	11,3	2,3	2,6	0,12	-
	Бензиновый	22	3,4	2,6	0,13	0,019
2,0 – 5,0	Газовый	26,8	2,7	5,1	0,14	-
	Бензиновый	52,6	4,7	5,1	0,16	0,023
5,0 – 8,0	Газовый	37,4	4,4	9,2	0,17	-
	Бензиновый	73,2	5,5	9,2	0,19	0,029

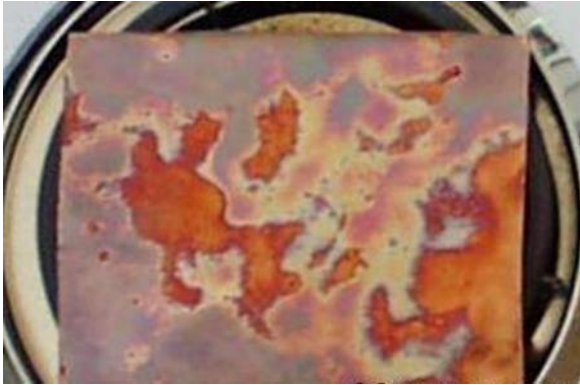
### Приложение 2. Схема работы солнечной панели



### Приложение 3. Расчеты расходов на различные виды топлива

<b>расчеты расходов на разные виды топлива</b>				
		<b>на 1 км</b>	<b>на год в руб</b>	<b>ИТОГО</b>
<b>бензин</b>	<b>7л на 100км</b>	<b><math>7/100=0,07</math></b>	<b><math>10000*0,07*43,25</math></b>	<b>30 275,00</b>
<b>газовое топливо</b>	<b>8л на 100км</b>	<b><math>8/100=0,08</math></b>	<b><math>10000*0,08*29,47</math></b>	<b>23 576,00</b>
<b>водородное топливо</b>	<b>25л на 100км</b>	<b><math>25/100=0,25</math></b>	<b><math>10000*0,25*731,60</math></b>	<b>1 829 000,00</b>
<b>топливо Е-85</b>	<b>33л на 100км</b>	<b><math>33/100=0,33</math></b>	<b><math>10000*0,33*289</math></b>	<b>953 700,00</b>
<b>электроэнергия</b>	<b>30кВт/ч на 160км</b>	<b><math>30/160=0,1875</math></b>	<b><math>10000*0,1875*4,32</math></b>	<b>8 100,00</b>

#### Приложение 4. Процесс обжигания медной пластины



Медь начнёт нагреваться и окисляться, появятся красно-оранжевые пятна на её поверхности.



Когда медь нагреется ещё больше, разноцветные пятна станут заменяться чёрным цветом-оксидом меди. Все цвета исчезают, когда спираль уже красная.



Когда горелка будет пылать, лист меди будет покрыт черным медным оксидом. Я жарила лист ещё полчаса, чтобы черное покрытие стало толстым. Это важно, так как толстое покрытие отслоится легко, в то время как тонкое останется, прилипнув к меди.



После получаса выключила горелку и оставила охлаждаться медный лист.



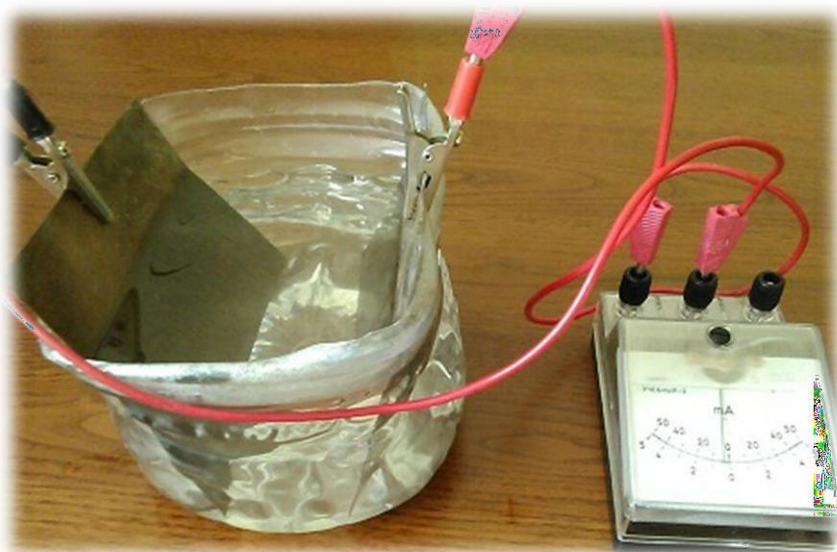
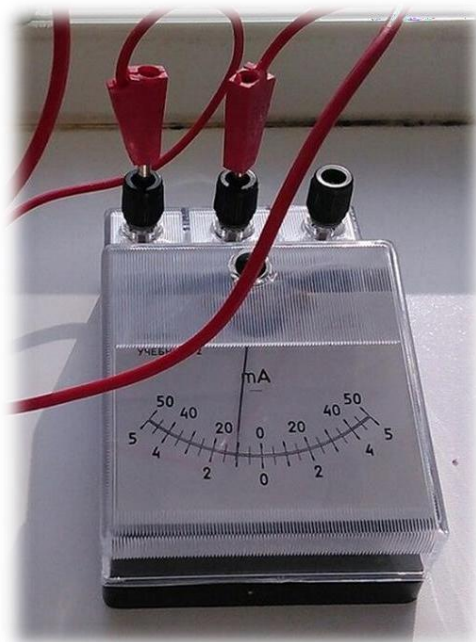
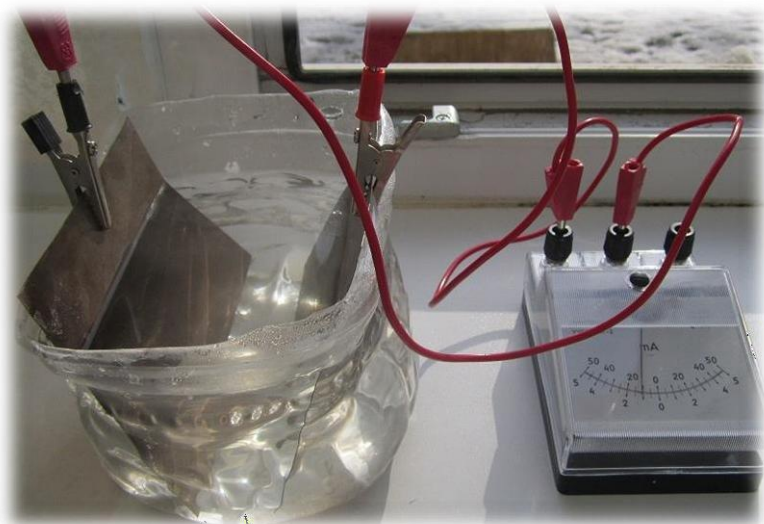
Поскольку медь охлаждается, она сжимается. Черная медная окись также сжимается. Но они сжимаются с разной скоростью, что заставляет черную медную окись отслаиваться.



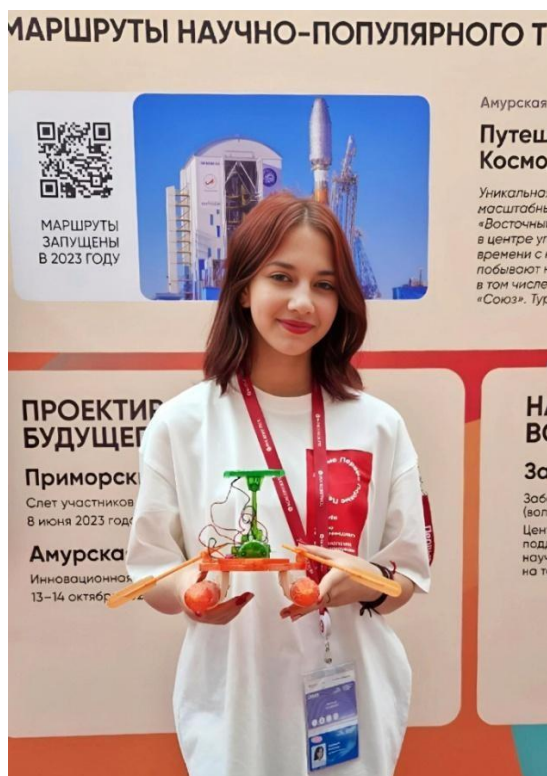
Через некоторое время начали отваливаться большие куски медной окиси.

### Приложение 5. Готовая солнечная батарея, изготовленная в домашних условиях

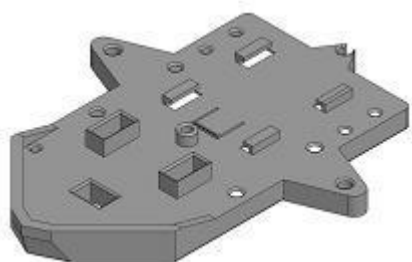


**Приложение 6. Прибор в комнате****Приложение 7. Прибор на солнечном свете**

## Приложение 8. Катамаран, работающий на альтернативном источнике энергии



## Приложение 9. Чертежи лодки для печати на 3Д-принтере



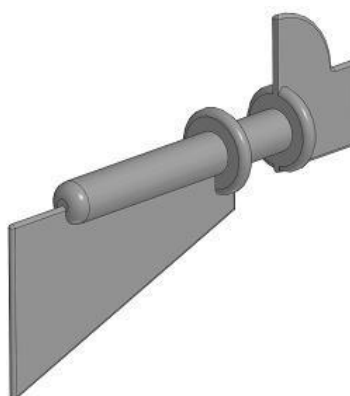
**Корпус**



**Поплавок**



**Держатель для поплавка**



**Руль**



**Весло**



**Детали лодки, напечатанные на 3Д-принтере**