

Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова  
Музей Землеведения

---

## **Сборник тезисов докладов**

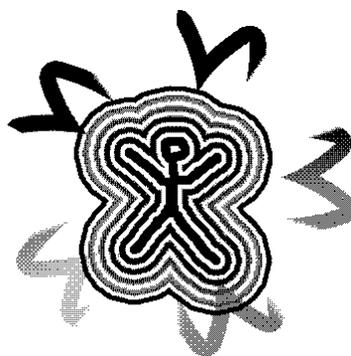
научно-практической конференции школьников

**«Форум Молодых Исследователей»**

**17 октября 2020 года**

**XV Фестиваль Науки в МГУ**

**Часть II**



---

**Москва 2020**



**Сборник тезисов научно-практической конференции школьников  
«Форум молодых исследователей»  
Часть II**

---

---

**Секция «Междисциплинарных исследований»**

**Руководители:** Самоненко Ю.А.  
кандидат физ.-математических наук  
доктор педагогических наук  
Жильцова О.А.  
кандидат химических наук

**Работа Форума состоялась 17 октября 2020 года  
в Московском государственном университете  
в Музее Землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова**

---

---

**Москва  
2020**

## СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ СФЕРИЧЕСКОГО И ПЛОСКОГО ТРЕУГОЛЬНИКОВ

Д. И. Данилов

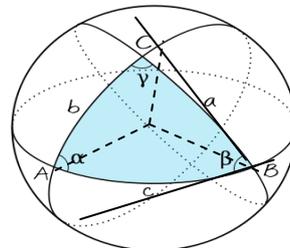
МКОУ «Средняя школа № 2», г. Людиново Калужской обл.

*Руководитель: Пугачева Е.Н.*

В школе широко изучаются обычные плоские треугольники. Особый интерес вызывают сферические треугольники. Сама фигура, рассматриваемая на неплоской поверхности, уже кажется довольно необычной. Интересно сравнить свойства сферических и плоских треугольников.

Сферическая геометрия (или сферика) появилась и первоначально служила, для изучения звёздного неба, то есть астрономии. В настоящее время сферическая геометрия особенно широкое применение находит не только в астрономии, но и в геодезии, навигации и картографии.

**Сферическим треугольником** называется фигура, состоящая из трех точек, не лежащих на одной большой окружности, и трех дуг больших окружностей, проходящих через эти точки. Точки А, В и С называются **вершинами** сферического треугольника, дуги АВ, АС и ВС – его **сторонами**. **Углами** сферического треугольника в его вершинах называются углы между касательными, проведенными из этих вершин к сторонам треугольника.



Некоторые свойства сторон и углов сферического треугольника почти полностью повторяют свойства обычного треугольника. Например: в сферическом треугольнике против большего угла лежит большая сторона; сумма любых двух сторон больше третьей стороны; против большей стороны лежит больший угол и наоборот; в равнобедренном сферическом треугольнике углы, противолежащие равным сторонам, равны.

Но в отличие от плоского треугольника, у сферического сумма углов не равна  $180^\circ$ . В этом нетрудно убедиться, рассмотрев, треугольник, образованный дугами двух меридианов и экватора на глобусе. Сумма углов сферического треугольника заключена в пределах от  $\pi$  до  $3\pi$ .

Для сферических треугольников справедливы три известных планиметрических признаков равенства. Но для сферических треугольников справедлив еще один признак равенства - по трем углам. Таким образом, в сферической геометрии нет понятия подобия.

Длины сторон и величины углов произвольного треугольника на плоскости связаны между собой теоремами синусов и косинусов, которые

позволяют по трем элементам треугольника (среди которых хотя бы один линейный) вычислять остальные три элемента.

Для сферических треугольников эти теоремы приобретают иной вид:

-теорема синусов 
$$\frac{\sin \frac{a}{r}}{\sin \alpha} = \frac{\sin \frac{b}{r}}{\sin \beta} = \frac{\sin \frac{c}{r}}{\sin \gamma},$$

-теорема косинусов для сторон 
$$\cos \frac{a}{r} = \cos \frac{b}{r} \cos \frac{c}{r} + \sin \frac{b}{r} \sin \frac{c}{r} \cos \alpha,$$

-теорема косинусов для углов: 
$$\cos \alpha = -\cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \sin \gamma \cos \frac{a}{r},$$

А также существует теорема котангенсов (теорема четырех элементов):

$$\operatorname{ctg} \frac{c}{r} \sin \frac{b}{r} = \cos \frac{b}{r} \cos \alpha + \sin \alpha \operatorname{ctg} \gamma$$

Названные теоремы позволяют «решить сферический треугольник» по любым трем из его элементов. Это основные формулы, а вообще существует еще около 50-ти формул, устанавливающих соотношения между сторонами и углами сферического треугольника.

Сферические треугольники нашли широкое применение не только в астрономии, но и в строительстве (в архитектурных конструкциях купольных сооружений), навигации, дизайне. Так форма знаменитого черного стула Нельсона основана на форме сферического треугольника. Удобное кресло предлагает пользователям свободу сидеть в бесчисленных различных положениях.

Рассмотрев основы сферической (неевклидовой) геометрии, я пришел к выводу, что это отдельный интересный раздел геометрии, имеющий широкое применение на практике.



### Список литературы

1. А.М. Абрамов, Н.Я. Виленкин, Г.В. Дорофеев и др.; Сост.: С.И. Шварцбурд.- Избранные вопросы математики: 10 Кл. Факультативный курс/ М.: Просвещение, 1980. - 191 с.
2. Популярная художественная энциклопедия. / Под ред. Полевого В.М.; М.: Издательство "Советская энциклопедия". 1986.
3. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия. 10-11 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Мнемозина, 2003. – 232 с.
4. Степанов Н. Н., Сферическая тригонометрия, 2 изд., Л.— М., 1948
5. Энциклопедия элементарной математики, кн. 4, Геометрия, М., 1963.
6. <http://ru.wikipedia.org>

# ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ПИТТИНГОВОЙ КОРРОЗИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИД ИОНОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

**Жилкин Иван Алексеевич, Фадеев Александр Владимирович**  
ГБОУ г. Москвы Школа 171

*Руководитель: Блохина В.А. к.пед.наук,  
учитель физики ГБОУ Школа 171*  
*Научн. консультант: Жильцова О.А. к.хим.наук  
ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН*

**Цель работы:** исследование условий возникновения питтинговой коррозии стали 40Х13 в водных растворах с хлорид ионами  $[Cl^-]$  малых концентраций. Особое внимание мы уделяли изучению влияния концентрации  $[Cl^-]$  на возможность развития питтинговой коррозии.

Для достижения поставленной цели мы решили следующие **задачи**:

1. Изучили данные научной и методической литературы по выбранному направлению и уяснили сущность методик и инструментарий, необходимых для проведения планируемого исследования.
2. Получали поляризационные кривые в исследуемых растворах на образцах стали 40Х13
3. Проанализировали влияние концентрации хлорид ионов на потенциал питтинго-образования на поверхности стали 40Х13 в водных растворах.
4. Сформулировали заключение и оформили результаты работы для представления на семинарах и конференциях.

**Методика проведения эксперимента.** Исследования проводили в модельных растворах, имитирующих речную или водопроводную воду. Концентрацию хлорид-ионов  $[Cl^-]$  варьировали в пределах: от 25 до 100 мг/л.



Электрохимические измерения проводили на потенциостате IPC-mtgo с разверткой потенциала со скоростью 10 мВ/с в трех-электродной электрохимической ячейке. Потенциалы на поляризационных кривых приведены от-но хлорсеребряного электрода сравнения.

Рис. 1 Рабочая установка.

Поляризационные кривые фиксировали, начиная от потенциала, установившегося после 10-минутной выдержки исследуемого образца в исследуемом растворе, до потенциала, при котором начиналось резкое возрастание тока – питтинговой пробой.

## Экспериментальная часть исследования.

Как показал эксперимент, во всех исследуемых растворах сталь 40X13 находится в самопроизвольном пассивном состоянии. Значения потенциала коррозии лежат в интервале 50 – 100 мВ, а скорость коррозии очень мала. Длительная (3-5 часов) выдержка данной стали в такой коррозионной среде не вызывает даже легкого помутнения блестящей поверхности стального образца. Полученные поляризационные кривые свидетельствуют, что при всех исследованных нами концентрациях хлорид-иона  $[Cl^-]$  анодная поляризация приводила к пробое оксидной пленки и образованию питтингов.

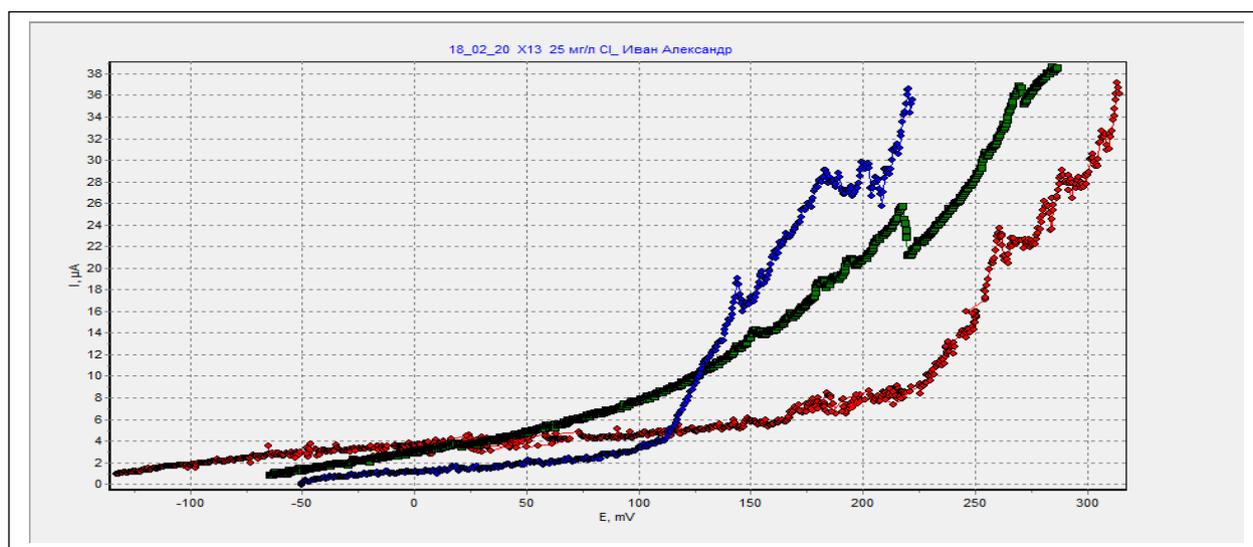


Рис. 2 Поляризационные кривые, полученные на стали 40X13 в водном растворе, содержащем хлорид-ион  $[Cl^-]$  в концентрации от 25 до 100 мг/л со скоростью развертки (в положительном направлении) потенциала 10 мВ/сек

Результаты проведенных нами исследований позволяют заключить, что нержавеющая сталь типа X13 подвержена питтинговой коррозии в речной и водопроводной среде при достаточном низком содержании хлорида. Потенциал питтингообразования зависит от концентрации хлорид ионов в водном растворе и увеличивается от 250 мВ (при 25 мг/л) до 120 мВ (при 100 мг/л).

Полученные результаты указывают на необходимость ограничения по времени контакта изделий из стали 40X13 с речной или водопроводной водой.

### Литература.

1. Жильцова О.А. Исследование коррозии железа с использованием цифрового микроскопа. / Юный химик. 2006. № 2.
2. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. Москва. Изд-во «Металлургия». 1986.
3. Щербаков А.И., Касаткина И.В., Коростелева И.Г., Корниенко Л.П. Коррозия: материалы, защита, 2018, № 6, с. 32-34

# ЗАВИСИМОСТЬ ИНГИБИРОВАНИЯ ПИТТИНГОВОЙ КОРРОЗИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФАТ ИОНОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

**Калашников Роман Николаевич**

ГБОУ г. Москвы Школа 171

*Руководитель: Блохина В.А. к.пед.наук,  
учитель физики ГБОУ Школа 171*

*Научн. консультант: Жильцова О.А. к.хим.наук  
ИФХЭ им. А.Н. Фрумкина РАН*

**Цель** нашей работы заключалась в исследовании возможности торможения развития питтинговой коррозии стали 40X13 в слабоминерализованной водной среде, то есть в водных растворах с хлорид-ионами  $[Cl^-]$  путем добавки в эти растворы сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$  малых концентраций.

Для достижения поставленной цели мы решили следующие **задачи**:

1. Изучили данные научной и методической литературы по выбранному направлению.
2. Уяснили сущность лабораторных методик и освоили инструментарий, необходимый для проведения планируемого исследования.
3. Получали поляризационные кривые в исследуемых растворах на образцах стали 40X13
4. Проанализировали влияние концентрации сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$  на потенциал начала питтингообразования поверхности стали 40X13 в водных растворах, содержащих хлорид-ионы  $[Cl^-]$ .

**Методика проведения эксперимента.** Исследования проводили в модельных растворах, имитирующих речную или водопроводную воду. Концентрацию хлорид-ионов  $[Cl^-]$  варьировали в пределах: от 25 до 100 мг/л.



Электрохимические измерения проводили на потенциостате IPC-micro с разверткой потенциала со скоростью 10 мВ/с в трех-электродной электрохимической ячейке. Потенциалы на поляризационных кривых приведены от-но хлорсеребряного электрода сравнения.

Рис. 1 Рабочая установка.

Поляризационные кривые фиксировали, начиная от потенциала, установившегося после 10-минутной выдержки исследуемого образца в исследуемом растворе, до потенциала, при котором начиналось резкое возрастание тока – питтинговой пробой.

## Экспериментальная часть исследования.

Как показал эксперимент, во водном растворе, содержащем 50 мг/л хлорид-иона  $[Cl^-]$  при комнатной температуре сталь 40X13 находится в пассивном состоянии. Полученные поляризационные кривые свидетельствуют, что исследованном нами растворе, содержащем хлорид-ион  $[Cl^-]$  50 мг/л, анодная поляризация приводила к пробое оксидной пленки и образованию питтинга при значении потенциала порядка +200 мВ. (рис.3). Полученные данные хорошо коррелируют с данными, полученными нашими одноклассниками.

При сравнении графиков, представленных на рис.2, отчетливо виден существующий заметный ингибирующий эффект сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$ . Причем видно, что этот эффект заметно зависит от концентрации добавленных сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$ .

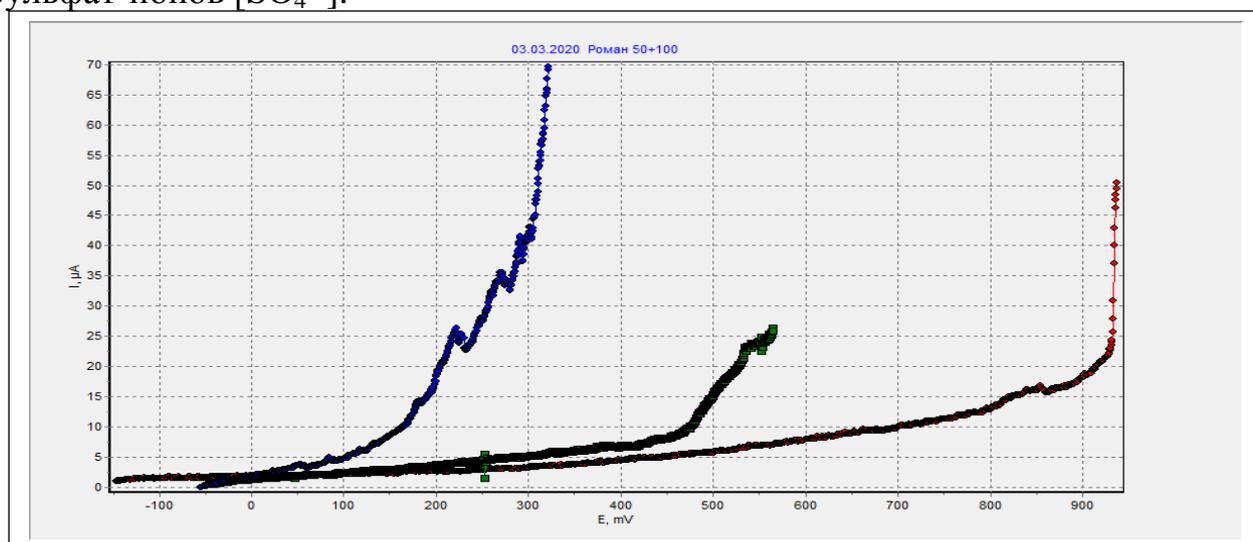


Рис. 2 Поляризационные кривые, полученные на стали 40X13 в водных растворах, содержащем 50 мг/л хлорид-иона  $[Cl^-]$ , с дополнительными добавками сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$  в концентрации 50 и 100 мг/л со скоростью развертки (смещения в положительном направлении) потенциала 10 мВ/сек

Эксперимент показал, что нержавеющая сталь типа 40X13 подвержена питтинговой коррозии в речной и водопроводной среде при достаточном низком содержании хлорида. Наличие сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$  в хлорид содержащем растворе ингибирует питтингообразование. Эффект ингибирования зависит от концентрации сульфат-ионов  $[SO_4^{2-}]$ . Он тем больше, чем концентрации сульфат-ионов.

### Литература.

1. Щербаков А.И., Касаткина И.В., Коростелева И.Г., Корниенко Л.П. // Коррозия: материалы, защита, 2018, № 6, с. 32-34.
2. Розенфельд И.Л. Коррозия и защита металлов, М.: Метал-гия, 1969, 448 с.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОБОТА – ЛОКАЛИЗАТОРА НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН

**Холявченко Е. А., Носов М. В.**  
АОУ Школа №11, г. Долгопрудный,  
ГБОУ Школа №1210 г. Москва

*Руководитель: Куделева И.И. – преподаватель,  
Научный консультант: Холявченко А.С.*

**Цель работы:** Усовершенствование конструкции оградительного бона робота-локализатора, разработанного нами ранее.

**Практическая ценность** нашей работы состоит в расчете оптимального размера оградительного бона, а так же в разработке системы передвижения. Ранее нами был разработан и сконструирован прототип робота-локализатора нефтяных пятен, а так же принцип автоматической локализации нефтяного пятна при транспортировке водными видами транспорта. Результаты нашей работы были представлены на Форуме молодых исследователей в 2019 г. [1].

В условиях ограждения нефти в воде, огороженная маслянистая жидкость стремиться занять на поверхности воды форму круга. Таким образом, для расчетов мы будем рассматривать объемную фигуру – цилиндр (где  $V$  – объем цилиндра,  $S$  - площадь основания цилиндра,  $h$  – высота цилиндра = высота слоя, удерживаемого оградительным боном,  $L$  – длина окружности основания цилиндра = необходимая длина оградительного бона).

$$V = S * h \quad S = \pi * r^2 \quad L = 2 * \pi * r$$

Малое судно (макс/объем вытекшей нефти составит не более 300 м <sup>3</sup> )	Супертанкер (макс/объем вытекшей нефти - не более 160 000 м <sup>3</sup> )
$S = \frac{V}{h} = \frac{300}{1} = 300 \text{ м}^2$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{300}{3,14}} \approx 10 \text{ м}$ $L = 2 * \pi * r = 2 * 3,14 * 10 \approx 63 \text{ м}$	$S = \frac{V}{h} = \frac{160000}{1} = 160 \text{ 000 м}^2$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{160000}{3,14}} \approx 226 \text{ м}$ $L = 2 * \pi * r = 2 * 3,14 * 226 \approx 1 \text{ 420 м}$

Но настоящая жизнь очень далека от идеальных условий. Именно поэтому мы рассчитаем необходимый размер оградительного бона для случаев, когда пробоина затронет 3 (75%) или 4 (100%) отсека. Назовем эти случаи – «эффектом Титаника». Проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что все танкеры с объемом перевозимой нефти менее 320 000 м<sup>3</sup> необходимо оснастить роботом - локализатором с длиной оградительного бона 1 420 м. Суда же с объемом перевозимой нефти 320 000 м<sup>3</sup> или более необходимо оснастить двумя такими роботами. Это удобно с целью унификации производства.

<b>ЭФФЕКТ «ТИТАНИКА»</b>	
Пробоина 3 отсека (истечение до 75% груза)	Пробоина 4 отсека (истечение до 100% груза)
$S = \frac{V}{h} = \frac{240000}{1} = 240\ 000\ \text{м}^2$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{240000}{3,14}} \approx 277\ \text{м}$ $L = 2 * \pi * r = 2 * 3,14 * 277 \approx 1\ 740\ \text{м}$	$S = \frac{V}{h} = \frac{320000}{1} = 320\ 000\ \text{м}^2$ $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{320000}{3,14}} \approx 320\ \text{м}$ $L = 2 * \pi * r = 2 * 3,14 * 320 \approx 2\ 010\ \text{м}$

Кроме технических вопросов нас волнует проблема защиты птиц, которые с высоты своего полета могут принять локализованное нефтяное пятно за остров. Для этой цели мы решили взять некоторые методы, используемые аэропортами всего мира. Наиболее подходящими для нашего случая оказались ультразвуковые отпугиватели птиц. Которые будут размещены на оградительном боне по периметру пятна.

Проанализировав существующие двигатели, которые можно использовать на воде, мы пришли к выводу, что наилучшим вариантом будет водометный двигатель. Кроме высокой скорости, данный вид двигателя так же обладает высокой проходимостью и экологичностью. Но будет ли он эффективен при решении нашей задачи?

Нефть при попадании в воду распространяется во всех направлениях со скоростью 1 м/с. Теперь рассчитаем время (t), необходимое роботу - локализатору для прохождения всего пути, т.е. для разматывания оградительного бона полностью.

$$t = \frac{S}{v}, \text{ где } S - \text{ путь (длина бона).}$$

Максимальная скорость водометного двигателя 100 км/ч = 28 м/с, в своих расчетах мы используем более низкую скорость 20 м/с, что бы приблизиться к окружающим условиям (ветер, сопротивление воды).

$$t = \frac{1450\ \text{м}}{20\ \text{м/с}} = 72,5\ \text{с} \approx 73\ \text{с}$$

За время, необходимое роботу на разматывание оградительного бона полностью, нефть распространится во все стороны на 73 м, т.о. мы получим условную окружность с радиусом  $r = 73\ \text{м}$ .

$$L = 2 * \pi * r = 2 * 3,14 * 73 \approx 460\ \text{м}$$

$$460\ \text{м} < 1\ 450\ \text{м}$$

Сравнив результаты, мы с уверенностью можем сказать, что мощности водометного двигателя хватит для локализации нефтяного пятна. В условиях течения, данная модель так же работоспособна, т.к. если пятно распространяется по течению в сторону от корабля, то и робот будет двигаться с суммарной скоростью:  $V$  работа +  $V$  течения, т.о. относительная скорость робота и нефтяного пятна не изменится.

Изучив строение водометного двигателя, мы решили усовершенствовать наш прототип робота-локализатора. Сначала мы собрали водяную помпу из подручных материалов. Наш экспериментальный образец

оказался удачным – помпа работает. После удачно сконструированной помпы мы решили разработать и собрать прототип водометного двигателя из доступных материалов. Изготовленная модель прототипа водометного двигателя успешно прошла испытания на импровизированном судне. Для сконструированного нами ранее прототипа робота – локализатора мы также решили сменить систему передвижения и заменить лопастные двигатели на водометные. Мы планируем изготовить такие двигатели при помощи 3D принтера.

Мы убеждены, что совершенно необходимо оснащение роботом каждого танкера. А во избежание «эффекта Титаника», на супертанкерах необходимо установить два робота – локализатора. В этом случае, при аварии, локализация нефтяного пятна начнется автоматически. Это поможет сэкономить так необходимое время.

### **Литература.**

1. Холявченко Е.А, Носов М.В. / К вопросу о локализации нефтяных пятен. // Сборник тезисов Форума молодых исследователей. Часть II. Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова. 2019, стр. 19-21
2. Вылкован А.И., Венцюлис Л.С, Зайцев В.М., Филатов В.Д. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. - СПб.: Центр-Техинформ, 2000.
3. <http://www.northsea.ru>

## **ВОДОРОД – АЛЬТЕРНАТИВА НЕФТИ**

**Чепиков П.А., Холявченко Е.А.**

АОУ Школа №11, г. Долгопрудный, ГБОУ Школа №1210 г. Москва

*Руководитель: Куделева И.И. – преподаватель,  
Научный консультант: Холявченко А.С.*

**Цель работы:** разработка и конструирование прототипа водородного двигателя.

**Практическая ценность** работы – разработка и конструирование прототипа водородного двигателя из доступных каждому материалов.

Для достижения поставленной цели мы составили **план работы** и определили **методы** его выполнения:

- Поиск информации по теме и ее анализ;
- Изучение влияния разных видов двигателей на атмосферу планеты;
- Разработка конструкции водородного двигателя.
- Создание прототипа водородного двигателя.

Сегодня над созданием экологичных двигателей трудятся многие компании. Некоторые идут по пути создания двигателей-гибридов, другие делают ставку на электромобили. Что касается водородных установок, в плане экологии и производительности данный вариант также может в ближайшее время составить конкуренцию ДВС на бензине, газе или дизтопливе. Водородные двигатели показали себя несколько лучше, чем самые продвинутые электрокары, по скоростным характеристикам. Конечно, остается проблема способа и возможности заправки. Дело в том, что инфраструктура водородных заправочных станций не особенно развита, причем в мировом масштабе. Но эта проблема может быть решена без особых затрат, базируя заправки, на уже существующих газозаправочных станциях.

### **Экспериментальная часть.**

Проанализировав информацию, полученную из различных источников, собственных умений и навыков, мы решили спроектировать прототип водородного двигателя, выполняющий свои функции в полной мере.

Особенности строения и компонентов: камерой начальной модели двигателя послужат тройники канализационных труб, купленных в строительном магазине. Электроды будут представлены блоками пластин из нержавеющей стали. Электролит в свою очередь будет состоять из смеси дистиллированной воды и гидроксида натрия.

Строение электродов: пластины из нержавеющей стали будут закреплены в блоки и подогнаны по размерам тройников. Они будут расположены на максимально близком расстоянии друг от друга т.к. расстояние имеет большую роль в интенсивности реакции.

Строение корпуса: тройники канализационных труб будут совмещены и деформированы в соответствии с нужным расстоянием, и плотно закреплены износостойкими материалами. Нижние заглушки останутся разборными, чтобы была возможность ревизии.

Итак, проанализировав изученную информацию, мы с уверенностью можем сказать, что водород может считаться перспективной альтернативой бензину, газу или солярке. Автомобили с подобными двигателями ни сколько не проигрывают в скорости автомобилям с привычными бензиновыми двигателями. Кроме того, в ситуации истощения природных запасов нефти, водородные двигатели становятся, все более актуальны. Так же важным аспектом является и то, что при сгорании водородно-воздушной смеси не выделяется угарный газ, вредный и опасный для человека. Лишь вода – является продуктом реакции.

После изучения строения водородного двигателя, мы разработали конструкцию прототипа водородного двигателя из подручных материалов. В скором времени, конструкция будет собрана и проверена на работоспособность. Эксперимент назначен на первую декаду января.

## Литература.

1. Любимцев В. В. «Вопросы и ответы» — М.: Дрофа, 1995;
2. Канило П. М., Костенко К. В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта // Автомобильный транспорт (Харьков). - 2008. - № 23. - С. 107-113.
3. Мацкерле Ю. Водород и возможности его применения в автомобиле // Современный экономичный автомобиль / Пер. с чешск. В. Б. Иванова; Под ред. А.Р. Бенедиктова. М.: Машиностроение. 1987. стр. 273 - 282.
4. [www.toyota.com](http://www.toyota.com)
5. [www.auto.vesti.ru](http://www.auto.vesti.ru)

## **ИГРА – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.**

**Е. А. Холявченко, М. В. Носов, А.А. Новикова, Е.А. Ракитина**

ГБОУ Школа №1210, г. Москва

*Руководители: Куделева И.И. Новикова Н.И.*

**Цель нашей работы:** Разработка альтернативного способа проверки знаний - унифицированной игры на базе обучающего набора Matatalab. Для проверки усвоения пройденного материала учащимися начальной, средней и старшей школы. Практическая ценность работы заключается в: Изготовлении унифицированного игрового поля, Разработке сценария и правил унифицированной игры, Проведении образовательной экскурсии в школьном музее и Проведении игры для проверки усвоенного материала.

Для достижения поставленной цели мы составили **план работы и определили методы** его выполнения. Основные пункты нашего плана: подготовка и проведение экскурсии в школьном музее, съёмка мультфильма по теме экскурсии для наглядности программы, подготовка сценария и поля для проведения унифицированной игры, проведение игры. Каждый в нашей команде отвечает за выполнение своих задач. Но у нас есть и общие: Изготовление поля, Проведение обучающей экскурсии, Проведение игры, Видеосъёмка.

Для проведения нашей игры, мы выбрали тему ВОВ. Проанализировав литературу по этой теме, мы выделили наиболее важные события для победы СССР над фашистской Германией. В соответствии с выбранными событиями, мы подготовили экскурсию в школьном музее. Разработали унифицированные правила игры на базе образовательного набора MatataLab

Следующим шагом в подготовке нашего проекта стали съёмки мультфильма по теме нашей экскурсии. Это необходимо для наглядности предлагаемого материала. С этой целью мы записались на мастер-класс по мультипликации. Разработали сценарий фильма и подготовили главных

персонажей из пластилина. В соответствии с созданными нами правилами, мы решили разработать макет игрового поля сначала на бумаге, так наглядно видно все ошибки и исправить их легко.

Под звуки военных песен ребята проходят в зал и с интересом отправляются на экскурсию. Они очень внимательно слушают и задают вопросы. Мы сразу отметили, что эта тема интересует не только мальчишек. Девочки тоже живо интересуются историей своей семьи и своей страны. Затем ребята погружаются только что изученные на экскурсии события. После просмотра мультфильма детям было предложено нарисовать наиболее запомнившиеся им моменты экскурсии или просмотренного мультфильма.

Вторая часть нашего мероприятия – проведение игры. Дети пытались составить программы так, чтобы сначала попробовать задания всех видов. Потом, каждая группа выбирала для себя наиболее интересные и направляла работа к соответствующим знакам, случались и непредвиденные остановки.

Разработанная и подготовленная нами игра может использоваться, как самостоятельный метод контроля знаний. Кроме того она может использоваться для проверки знаний по любому предмету. Преподавателю необходимо иметь только разноуровневые задания:

1. Вопрос альтернативного способа проверки знаний, который станет интересен всем учащимся – очень актуален.
2. С этой целью мы создали унифицированную игру для проверки усвоенного материала, которую можно использовать для всех возрастов учащихся.
3. Мы разработали унифицированные правила игры, сценарий экскурсии, навигацию по музею и сняли мультфильм на тему игры. Изучили основы работы с обучающим набором Matatalab и подготовили описание возможностей необходимых для игры. Правила игры и программирования прописаны в Сценарии игры.
4. Данная игра подходит учащимся начальной, средней и старшей школы. Кроме того предмет и тема проверки знаний, не ограничены.
5. Создан макет унифицированного поля. Данное игровое поле подходит для проведения игры по любому предмету или даже по теме, выходящей за рамки школьной программы.
6. Разработанная и подготовленная нами игра может использоваться как самостоятельный метод контроля знаний.
7. Проанализировав проведённую экскурсию, показ мультфильма и игру-квест в музее нашей школы, мы поняли, что дети с большим энтузиазмом готовы делиться усвоенным материалом в игровой форме.

Таким образом, мы можем сказать, что предлагаемая нами унифицированная игра, как способ проверки усвоения материала учащимися младшего, среднего и старшего возраста, не имеет аналогов на данный момент.

### **Источники информации.**

1. А.И. Балашов, Г.П. Рудаков «История Великой Отечественной войны (1941-1945)» СПб.: Питер,
2. Великая Отечественная война Советского Союза 1941-1945. Краткая история. Москва.: Военное изд-во министерства обороны.—1965 г.
3. [www.matatalab.com](http://www.matatalab.com)
4. [www.pamyat-naroda.ru](http://www.pamyat-naroda.ru)
5. [www.pomnivoinu.ru](http://www.pomnivoinu.ru)
6. [www.razvitie-krobr.ru](http://www.razvitie-krobr.ru)
7. [www.detki-pogodki.ru](http://www.detki-pogodki.ru)

## **ОЩЕЛАЧИВАНИЕ ВОДЫ – ПОЛЬЗА ИЛИ МАРКЕТИНГОВЫЙ ХОД?**

**Щеголеватых Полина**  
ГБОУ «Школа № 627», г. Москва

*Руководители: Середова Г.И., Шакирова Т.С*

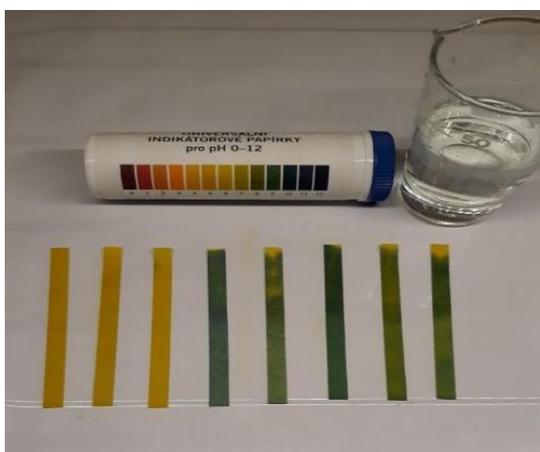
Интернет и социальные сети изобилуют рекламой специальных устройств для улучшения свойств питьевой воды. В последнее время больше внимания стали уделять легким в использовании бутылкам для ошелачивания воды. Помимо удобства использования бутылки, подробно описываются преимущества такой воды. Порой объяснения носят совсем уж ненаучный характер. В щелочной воде много свободных электронов, которые можно легко отдать и тем самым уменьшить число свободных радикалов; щелочная вода легче проникает через клеточные мембраны, т.к. образует меньшие по размерам комплексы; увеличивает количество АТФ; и наконец, она «мокрее», поэтому кровь становится более жидкой, а это очень важно для здоровья. Интерес представляет и содержимое сменных картриджей для ошелачивания. «Цеолит – нормализует показатель кислотности рН, запускает в организме процессы восстановления; шунгит – очищает воду от тяжелых металлов преобразует воду: она становится близка к структуре воды живой клетки; серебро – убивает микробы в 40 раз эффективнее, чем антибиотики; магний – участвует в около 300 биохимических процессах в организме; кремний – стимулирует омоложение организма»

**Замысел проекта.** Видеоролики о бутылках знакомят с лабораторными исследованиями. Используются различные рН-измерительные устройства, причем рН сдвигает в сторону показаний 8-9. Издания, специализирующиеся на медицинской и просветительской тематике, не рекомендуют постоянно использовать щелочную воду. Так как многие, поддаваясь активной рекламе,

покупают за немалые деньги бутылки для ощелачивания воды и, постоянно употребляя такую воду, могут навредить своему здоровью, мне захотелось проверить насколько эффективно так называемое «ощелачивание».

### Экспериментальная часть.

Для исследования pH использовалась универсальная индикаторная бумага производства ООО Лах-Нер, Чешская Республика. Исследовались: 1. Водопроводная вода г. Москва, ЦАО; 2. Вода из бутылки PH Balance Stones компании NL international; 3. Вода «Архыз»; 4. Вода «Багиатти»; 5. Вода «Джермук»; 6. Вода «Ессентуки 17»; 7. Вода «Кисловодская целебная»; 8. Вода «Нагутская – 26».



В мерный стакан помещали 25 мл воды, опускали полоску индикаторной бумаги, цвет которой сверялся с калибровочной полосой. На фото пробы расположены согласно списку образцов. Как видно из эксперимента, исследуемые образцы имеют различный pH. Лечебно-столовые воды под номерами 4,5,6,7,8 имеют pH около 8-9, что и относит их к группе щелочных вод. Образцы под номерами 1,2 и 3 имеют pH около 6-7, что говорит о нейтральной среде. Причем

разницы между первым образцом (водопроводная вода) и вторым (вода из бутылки для ощелачивания) нет. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что постоянное использование бутылки PH Balance Stones компании NL international не наносит никакого вреда организму, т.к. не ощелачивает воду. Но в то же время рекламная кампания этой организации вводит в заблуждение покупателей, информируя о недостоверных свойствах своего товара.

### Список сайтов:

1. <https://present5.com/butylka-dlya-oshhelachivaniya-vody-kislotno-shhelochnoe-ravnovesie-balans/>
2. [https://realkorea.ru/catalog/ochistka\\_i\\_ionizatsiya/tritanovaya\\_butylka\\_aktivator\\_vodorodnoy\\_vody\\_0\\_5\\_l/?\\_openstat=bWFya2V0LnlhbmRleC5ydTlQotGA0LjRgtCw0L3QvtCy0LDRjyDQsdGD0YLRi9C70LrQsCAtINCw0LrR](https://realkorea.ru/catalog/ochistka_i_ionizatsiya/tritanovaya_butylka_aktivator_vodorodnoy_vody_0_5_l/?_openstat=bWFya2V0LnlhbmRleC5ydTlQotGA0LjRgtCw0L3QvtCy0LDRjyDQsdGD0YLRi9C70LrQsCAtINCw0LrR)
3. <https://nl-int.ru/products/ph-balance-stones-true-water-ot-nl>
4. <https://www.gastroscan.ru/literature/authors/10160>
5. <https://dietolog.org/basis/mineral-water/>

# АППАРАТ ОЧИСТКИ ПЛАЗМЫ КРОВИ ОТ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ

Китайцев А.А.  
ГБОУ Инженерная школа № 1581 г. Москва

*Руководитель: Николаева О.Ю.*

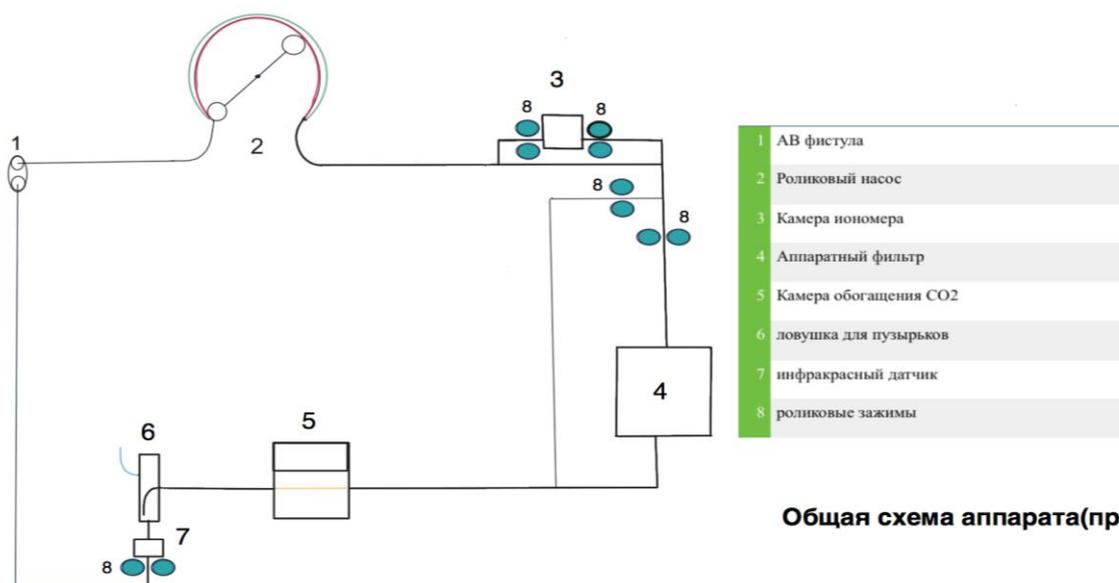
В регуляции содержания кальция в крови человека, что необходимо для нормального функционирования организма, участвуют паращитовидные железы. При заболеваниях этих желез происходит усиление или снижение их функции (3). Одним из результатов таких нарушений является выход кальция в кровяное русло из костной ткани. Существующие консервативные способы лечения - медикаментозный или аппаратный диализ, имеют каждый свои недостатки. Таким образом, актуально создание аппарата, очищающего кровь человека только от избытка ионов кальция, применение которого не приведет к нежелательным побочным действиям.

**Цель** данной работы – составить принципиальную схему аппарата, функцией которого будет узконаправленная очистка крови пациента от кальция. За основу предлагаемого процесса взяты: аналог принципа работы аппарата для гемодиализа (2, Н.А. Базаев, 2017) и химические свойства ионов кальция.

## Практическая часть работы.

Процесс очистки крови осуществляется на основе специфической химической реакции катионов кальция с сульфатом калия (1, П.К. Агасян, 1986). Эта химическая реакция свойственна из всех катионов, присутствующих в крови, только кальцию. В аппаратном фильтре через катионообменные мембраны за счет диффузии проходят ионы кальция и выпадают в осадок по данной реакции  $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4$ . Ионы в растворе будут содержаться в виде солей, и анионы  $\text{SO}_4^{2-}$  не будут попадать в кровь за счет ионитовой мембраны. Таким образом, в аппарате осуществляется селекция вредных для организма веществ на основе ионитовых диафрагм.

В работе использовались теоретические методы анализа, обобщения, выдвижения гипотезы, математические расчеты и практическое применение ПО компьютерной графики Autodesk для создания схем предлагаемого аппарата. В результате были высказаны новые предложения в области биомедицинских технологий.



### Результаты:

1. Анализ литературы показал возможность использования свойств ионов кальция для очистки плазмы крови человека от этого катиона.
- 2- Предложена схема аппаратного фильтра, использующего свойства катионов кальция.
- 3 - Предложена общая схема аппарата по очистке плазмы крови от ионов кальция.
- 4 – Проведены расчеты общих параметров аппарата.

**Выводы и предложения:** Опираясь на предложенные схемы и расчеты, можно составить чертеж аппарата по очистке крови от кальция с точными размерами и параметрами его составляющих частей и построить такой аппарат. Также, дальнейшее исследование можно посвятить поиску наилучшего материала для мелкопористой мембраны и расчета давления для диффузии в этих мембранах.

Особенности работы предлагаемого аппарата обсуждались в отделении гемодиализа ФБГУ «3 Центральный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» МО РФ и на кафедре БМТ-1 МГТУ. Им. Н.Э. Баумана.

### Источники информации.

1. П.К. Агасян, Е.Р. Николаева Основы электрохимических методов анализа (потенциометрический метод) - изд. МГУ, 1986 г.
2. Н.А. Базаев, В.М. Гринвальд, Н.М. Жило, Б.М. Путря Принципы построения носимой аппаратуры искусственного очищения крови - Медицинская техника, № 6, 2017г. (изд. Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов)
3. Паразитовидные железы. Какую функцию они выполняют.  
<https://zen.yandex.ru/media/id/5a37c62d77d0e63707acc339/-parascitovidnye-jelezy-kakuiu-funkciiu-oni-vypolniaiut-5a6a39c1a815f184cf5fd40c>

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛИКОПИНА В ТОМАТАХ РАЗЛИЧНОЙ ОКРАСКИ ПРОИЗВОДСТВА ООО АГРО-ИНВЕСТ

**А.В Киприч**

МКОУ «Средняя школа №2» г. Людиново  
Калужская область

*Руководитель: Пинюкова А.Г.*

**Замысел проекта.** Интересно выяснить, что вкуснее и полезнее для человеческого организма — зеленые, черные, желтые или красные помидоры. Настоящие ценители и гурманы ищут среди продуктов наиболее ценные, содержащие витамины и полезные микроэлементы. Но влияет ли на это окраска продуктов?

Анализ источников информации показал, что ликопин – это уникальное природное средство, помогающее в профилактике многих болезней. Основным диетарным источником ликопина являются томаты.

## **Экспериментальная часть.**

В ходе дегустации установить зависимость вкусовых качеств и цвета томата установить не удалось, т.к. мнения «отведывателей» разошлись.

Для выделения растительного пигмента ликопина из томатов получили сок и по 2,5 мл каждого образца поместили в пронумерованные пробирки. В каждую пробирку добавили такое же количество бензина. Смесь тщательно взболтали и оставили до образования четкой двухфазной системы. Верхняя фаза (гексан) приобрела яркий жёлто-оранжевый цвет, прозрачная. Нижняя фаза (водная) – бледно-красная, мутная. Верхний прозрачный слой аккуратно взяли пипеткой и перелили в отдельные пробирки. Содержимое упарили на водяной бане до получения 0,25-0,5 мл.

Выбранная методика позволила установить наличие ликопина во всех образцы томатов. Интенсивность окраски вытяжки указывает на различное содержание ликопина в образцах и взаимосвязь между цветом томата и количеством ликопина. Наибольшее количество кристаллов образовалось в образцах темного цвета. Что подтвердило выдвинутую нами гипотезу «Чем интенсивней окраска томата, тем большее количество ликопина в нем содержится и тем полезнее они для организма человека»

Под увеличением микроскопа удалось рассмотреть образование кристаллов ликопина. В образцах с более интенсивной окраской количество образовавшихся кристаллов больше. Нами установлено, что сорта Черри Кумато, Черри розовый Дольче - являются сортами с наибольшим содержанием ликопина. Однако сказать однозначно, что они полезнее нельзя. Помидоры содержат К, Mg, Fe, Zn, Cu, Ca, P, тиамин, и соли фолиевой кислоты. Большое количество органических кислот, которые необходимы нашему организму для

нормальной работы. А также в томатах содержится довольно много витаминов: А, В1, В2, В3, В6, В9, Е, К, РР, но больше всего в них витамина С. В 100 граммов спелых помидоров содержится четверть дневной нормы витамина С для взрослого человека. Зависимость этих компонентов от цвета нам предстоит еще рассмотреть.

#### **Источники информации.**

1. Willcox JK, Catignani GL, Lazarus S. Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2003, Vol.43(1). P.1-18. 2. FAOSTAT 2005; <http://faostat.fao.org>

3. Lewinsohn E, Sitrit Y, Bar E, Azulay Y, Meir A, Zamir D, Tadmor Y. Carotenoid pigmentation affects the volatile composition of tomato and watermelon fruits, as revealed by comparative genetic analyses. *J Agric Food Chem*. 2005, Vol.53(8). P.3142-3148

4. Разработка технологии получения ликопина на основе пары штаммов гриба *Blakeslea trispora* ВСБ-129(-) и ВСБ-130

<https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-polucheniya-likopina-na-osnove-pary-shtammov-griba-blakeslea-trispora#ixzz2HUZigrz5>

5. Ликопин <https://edaplus.info/food-components/lycopene.html>

6. Свойства Ликопина [http://www.ayzdorov.ru/ttermini\\_likopin.php](http://www.ayzdorov.ru/ttermini_likopin.php)

7. Ликопин <https://edaplus.info/food-components/lycopene.html>

## **ЭКОТУРИСТИЧЕСКАЯ ТРОПА «УРОЧИЩЕ МОЛЕВСКОЕ» - UPgrade**

**Сергеева А.Р.**

МКОУ «Средняя школа № 2» г. Людиново  
Калужская область

*Руководитель: Пинюкова А.Г.*

Экотуризм – модное веяние туристической индустрии. Это путешествия по удаленным уголкам планеты, где сохранились или заботливо воссозданы дикая природа и быт коренных жителей. Экологический туризм – одно из приоритетных направлений развития гостеприимства на территории Калужской области, и наша область придется по душе любителям традиционной природы средней полосы.

**Замысел проекта.** Но экотуризм – это не только спокойное созерцание водных гладей и лесных просторов, это и возможность узнать что-то новое об истории своей страны, своего края, получить море новых впечатлений. Важно помнить, что в основе экотуризма заложен принцип: путешествия не должны

наносить вред природе. Экотуризм для школьников - это походы с пробирками и реактивами, в группе и в одиночку, с обязательным выполнением различных заданий.

### **Экспериментальная часть.**

В ходе практического этапа разработано и размещено на Web-сайт проекта «Экотуристическая тропа «Урочище Молевское» – UPgrade» информационное сопровождения для посетителей экотуристической тропы, Изготовлены таблички и обустроена трасса маршрута: QR-кодами. При посещении ООПТ проведено исследование по оценке антропогенного воздействия на территорию «Урочища Молевское». Исследование показало, что земли урочища используются преимущественно в естественном виде, плотность населения равна нулю, Общая антропогенная нагрузка – очень слабая. Степень деградации - очень слабая. Устойчивость – природная

На заключительном этапе проведена оценка результатов реализации проекта.

Ведется подготовка волонтеров для оказания помощи при организации деятельности на эколого-краеведческой тропе «Урочище Молевское»

Разработаны тематические экскурсии.

Данный проект показал возможность использования современных технологий при путешествиях на природе.

Эколого-краеведческая тропа «Урочище Молевское» получила систему графического представления информации на страницах WEB-сайта проекта

Данный проект позволит привлечь внимание населения района в проблеме сохранения ООПТ на территории Людиновского района

### **Источники информации.**

1. Паспорт федерального проекта "Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма"
2. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВ-ВА КАЛУЖСКОЙ обл. от 31.12.2013 N 767 Об утверждении государственной программы Калужской области "Развитие туризма в Калужской области" (14.12.2018 г)
3. ПОСТАНОВЛЕНИЕ Администрации муницип/ района «Город Людиново и Людиновский район» от 05.12.2013 № 1562 Об утверждении муниципальной прог-мы «Развитие туризма в Людиновском районе 2014-2020гг.»
4. Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Дата изм: 12.03.2018 17:51 2019/Perecin\_ООРТ
5. Лесохозяйственный регламент государственного казенного учреждения Калужской области «Людиновское лесничество» на 2009-2028гг. Мин-во природных ресурсов и экологии Калужской области. Калуга, 2018 – с 234

# СБОР И УТИЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА НА ОРБИТЕ ЗЕМЛИ

Антонян Р., Зиновьев А., Кущенко А.  
ГБОУ г. Москвы "Инженерная школа № 1581"

*Руководитель: Николаева О.Ю.*

**Актуальность** – На данный момент в космосе находятся около 350 000 объектов, который там оставил человек, каждый из этих объектов движется со скоростью 27 000 км/ч. Такой объект может с лёгкостью пробить насквозь скафандр космонавта или повредить космический корабль. Это означает, что космический мусор представляет серьёзную проблему, которую надо решить сейчас, потому что каждый год люди запускают в космос спутники, которые имеют свой срок эксплуатации и, когда он заканчивается, спутник остаётся в космосе. Он будет врезаться с другим космическим мусором, из-за чего количество мусора будет увеличиваться.

**Цель.** Обезопасить путешествия в космос: собрать космический мусор.

**Задачи:**

1) Предложить общую схему КА (космический аппарат), способного собирать космический мусор и отправлять его на кладбище космических кораблей

2) Рассчитать необходимую орбиту и скорость необходимую для КА, чтобы он мог направить космический мусор на кладбище космических кораблей.

3) Создать чертёж с помощью которого можно будет представить КА (Гахун Г.Г., 1989)

**Методы исследования.** Предложение собственного варианта КА, который содержит в себе некоторые разработки, которые использованы в других проектах.

**Результат.** Получен схематический вид космического аппарата, выбраны и обоснованы необходимые для его создания материалы и разработана схема конструкции для его реализации. Полученные результаты позволят создать космический аппарат, способный собирать космический мусор и отправлять его на кладбище космических кораблей.

## **Источники информации.**

- 1 <https://futurenow.ru/orbitalnyy-kosmicheskiy-musor-stanovitsya-sereznoy-problemoy-dlya-kosmicheskikh-poletov>
- 2 <https://hi-news.ru/technology/eksperiment-po-zaxvatu-kosmicheskogo-musora-s-pomoshhyu-garpuna-okazalsya-uspeshnym.html>
- 3 <http://www.hccomposite.com/about/>
- 4 Гахун Г.Г.. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. Москва: «Машиностроение». 1989.

# СИСТЕМА РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ И ЭКСТРЕННОГО УСТРАНЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ РАСКАЧКИ ПРИЦЕПА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Толныкин Максим Сергеевич,  
ГБОУ «Инженерная школа № 1581», г. Москва

*Научный руководитель: Николаева О.Ю.*

**Цель:** разработка системы, которая сможет на ранней стадии распознавать возникновение раскачки прицепа и помогать водителю безопасно выводить автопоезд из данного состояния.

**Задачи:** определить критерии раскачки (ГОСТ Р 41.13-99), выявить силы, действующие на автопоезд во время раскачки, определить способы прекращения раскачки, предложить вариант системы, определяющий начало и окончание раскачки и предложить вариант системы по экстренному прекращению раскачки.

**Методы и приемы:** изучение видеоматериалов по фактам раскачки, теоретические расчеты совокупности действующих на тягач и прицеп физических сил и моделирование разрабатываемых систем активной безопасности.

**Результаты:** проведен анализ причин начала критической раскачки прицепа и способов выхода из сложившейся проблемной ситуации, в том числе с учетом технических средств (Петренко А.В., 2013). Разработаны схемы и алгоритмы работы устройства для отслеживания и устранения критической раскачки прицепа.

**Выводы:** проект показал возможность увеличения безопасности движения легковых автопоездов при использовании систем раннего обнаружения и экстренного устранения критической раскачки прицепа легкового автомобиля. Данная система требует разработки рабочих образцов и проведения натурных испытаний, что выходит за рамки данного проекта. В дальнейшем она может быть доработана для использования на грузовых автопоездах, а также быть включена в состав комплексов для облегчения маневрирования с прицепом (движение задним ходом, параллельная парковка).

## **Источники информации:**

1. ГОСТ Р 41.13-99 (Правила ЕЭК ООН N 13) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения механических транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения;
2. Петренко А.М. Устойчивость специальных транспортных средств. Учебное пособие. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). 2013г.  
(<https://studfile.net/preview/6186717/>).

