

**XLIX Международная молодёжная  
научная конференция**

XLIX Gagarin Science Conference

**«Гагаринские чтения — 2023»**

Сборник тезисов докладов  
Школьная сессия

Москва  
2023 г.

УДК 629.7.01  
ББК 39.53  
Г12

Г12 Гагаринские чтения — 2023: XLIX Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023.

Школьная секция: М.: Московский авиационный институт, 2023. 202 с.  
В сборник включены тезисы докладов, представленные в организационный комитет конференции в электронном виде в установленные сроки и отвечающие требованиям. Все доклады напечатаны в редакции авторов.  
The conference book includes asbstracts which were sent to organizing committee in electronic form.  
All absrtacts are printed in the authors' version.

**УДК 629.7.01**

**ББК 39.53**

©Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет), 2023  
Moscow Aviation Institute (National Research University), 2023

Участникам и гостям XLIX Международной молодёжной научной конференции «Гагаринские чтения»

Дорогие друзья!

Поздравляю вас с участием в этом значимом научном мероприятии. Ваши исследовательские работы в программе нашей конференции свидетельствуют о Вашем интересе к науке и готовности к развитию своих исследовательских навыков.

Мы живём в эпоху, когда наука играет всё более важную роль в жизни общества. Поэтому я уверен, что ваше участие в конференции «Гагаринские чтения» станет важным шагом на пути к достижению Вами новых научных высот.

Я хочу пожелать Вам успеха в проведении исследований, интересных дискуссий и знакомств с коллегами из разных учебных заведений и городов. Надеюсь, что Ваше участие в нашей конференции принесёт вам не только новые знания, но и ценный опыт, который поможет Вам в будущем.

Желаю вам всего наилучшего и надеюсь, что вы продолжите свой научный путь и станете успешными учёными, которые будут делать важные открытия и достижения для блага человечества.

С уважением,  
и.о. проректора по научной работе



Ю.А. Равикович

# Направление №10 Школьная сессия

## Секция №10.1 Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование

---

### 2D-сканер

Алешин А.А.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Сканирование объектов широко применяется во всех сферах науки, что говорит об актуальности проектов по оптимизации и/или упрощению такого рода исследования. Его преимущества — это точность и удобство. Сканирование позволяет создать достоверную цифровую модель объекта, даже если его форма очень сложная. Сканеры работают в труднодоступных для человека местах, где зачастую нельзя точно сделать вывод о форме, строении и размерах объекта с помощью традиционных методов измерения. Вывод очевиден — развитие науки неразрывно связано с развитием 2D- и 3D-сканирования, поэтому улучшение и оптимизация сканирования — важная задача, над решением которой трудятся многие инженеры и ученые.

В своем проекте я и предлагаю «удачную» компоновку 2D-сканера — быстрого и удобного.

Сканер должен обладать следующими характеристиками: простой, удобный, дешевый.

Цель проекта: создать простое и дешевое сканирующее в 2D-устройство, работающее на двух лазерных дальномерах, способное быстро сканировать поверхность исследуемого объекта и выводить оператору точные данные для дальнейшей обработки.

Задачи в рамках проекта:

1. Написание ПО для обработки массива точек.
2. Создание удобной для сканирования конструкции-подставки.

Задача устройства — вывод массива точек для получения подробной информации о строении объекта: его форме и габаритах.

Процесс будет осуществляться с помощью сред Arduino IDE и Processing Arduino, задачей которых будет связать сервоприводы с лазерными дальномерами и выводить массив точек на монитор. Данные с датчиков попадают на монитор оператору, где тот уже вручную обрабатывает их, получая четкое представление об исследуемом.

Описание схемы: на пластиковой раме размещены сервоприводы, соединенные с датчиками — лазерными дальномерами VL53LOX. Приводы вращают датчики на 90 градусов (в заданной плоскости), таким образом дальномеры сканируют всю поверхность объекта без исключения.

Предполагаемое дальнейшее развитие проекта — внедрение нейросети, способной самостоятельно определять форму объекта, используя предоставленные данные (точки). Это сделает устройство практически независимым, способным работать автономно, что значительно ускорит процесс исследования объекта, исключив трату времени на обработку полученных данных человеком.

Наработки, полученные в ходе реализации проекта, можно использовать для последующих оптимизаций и развития 2D- и 3D-сканирования.

Итог: разработан 2D-сканер, отвечающий всем заявленным требованиям.

Список литературы:

1. Сайт [alexgyver.com](http://alexgyver.com) \\ Processing. Видеоуроки

## Создание модели офисного робота

Барбашов М.А.

Научный руководитель — Углов Д.О.

ГБОУ Школа № 1874, Москва

На протяжении последних десятилетий, с развитием технологий, роботы все чаще стали присутствовать в повседневной жизни человека. Это могут быть персональные помощники, такие как Amazon Alex, самоуправляемые автомобили и роботы — домашние животные. Одним из самых распространенных роботов, используемых в быту, является робот-пылесос Roomba [1]. На сегодняшний день можно уверенно говорить о том, что роботизация стремительно развивается.

Целью нашего проекта является создание модели офисного робота, благодаря модульности, которого можно осуществлять передвижение по закрытому помещению, доставку документов, чая или кофе указанному сотруднику, проводить психологическую разгрузку, распознавание людей и охрану работников офиса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать рынок роботов, используемых на рабочих местах.
2. Выявить главные функции, которыми должен обладать офисный робот.
3. Разработать алгоритм действий модели офисного робота.
4. Сделать чертеж и сконструировать модель автономного робота, используя конструктор VEX.

5. Запрограммировать модель офисного робота для перемещения и захвата предметов за счет встроенного манипулятора, внедрить нейронную сеть для распознавания лиц.

6. Апробировать разработанную модель.

7. Сформулировать выводы и разработать дальнейший план действий.

Нами был изучен рынок роботов-помощников. Достаточно интересным является Андроидный Робот Тесприан (Thespian), который способен общаться. Манипулятор RoboM5 может выдавать выбранные человеком напитки [2]. Стоит отметить, что данные роботы не могут передвигаться, так как они являются стационарными.

На основании собранной и проанализированной информации по изучаемой теме, нами была разработана и создана многофункциональная модель офисного робота.

Для программирования созданной модели офисного робота мы использовали популярную платформу любительской и образовательной робототехники — Arduino.

Разработанная модель офисного робота способна осуществить следующие функции:

- передвижение по закрытому помещению;
- захват документов и емкостей с напитками для указанных адресатов;
- предупреждение о препятствии за счет установленного датчика расстояния;
- идентификация людей по имеющейся базе данных за счет встроенной камеры и подключенной нейронной сети;
- проведение психологической разгрузки;
- подача сигнала при обнаружении неизвестной личности в офисе.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект, возможно изменение внешнего вида робота и установка более чувствительных датчиков.

Список литературы:

1. Растущая распространенность робототехники. <https://www.9111.ru/questions/777777772394988/> (обращение 26.01.2023).
2. Роботы для офиса. <https://robotronic.ru/dlya-ofisa> (обращение 27.01.2023).

## Система автоматического управления аквариумом

Беллер М.Р.

Научный руководитель — Хлыстунов М.Е.

МБОУ Гимназия № 91, Железногорск

В современном мире аквариумы являются очень распространенным хобби. Возможность создавать микросреду для рыб у людей вызывает всё больший интерес. Система «Умный аквариум» актуальна для людей, которые периодически отсутствуют дома или часто находятся в разъездах и оставляют своих аквариумных питомцев. Она позволяет проверять температуру воды в определенное время суток, управлять освещением, кормить декоративных рыбок и тому подобное.

Цель — создание экономичной системы автоматического управления аквариумом с целью поддержания условия жизнедеятельности рыб в водной среде.

Задачи:

1. Создать систему автоматического управления аквариумом.
1. Проанализировать существующие решения.
2. Определить входные и выходные характеристики системы.
3. Разработать алгоритм работы системы «Умный аквариум».
4. Создать схему подключения датчиков, модулей.
5. Собрать блок управления системы «Умный аквариум».
6. Написать программу управления системой.
7. Протестировать и исправить неисправности.
8. Создать все необходимые 3D-модели для системы «Умный аквариум».
9. Распечатать все необходимые модели на 3D-принтере.
10. Протестировать работу системы «Умный аквариум».
11. Исправить возникшие неполадки в работе системы.
12. Создать интересное наполнение аквариума.
13. Придумать дизайн наполнения.
14. Сделать чертежи.
15. Создать наполнение аквариума с помощью технологии объёмного рисования 3D-ручкой.

Результат: была создана экономичная система автоматического управления аквариумом с целью поддержания условия жизнедеятельности рыб в водной среде, а также дизайнерское решение внутренней части аквариума.

Список литературы:

1. Обзор готовых систем «Умный аквариум» URL: <https://www.aquatrace.ru/category/kat00000000206/>, <https://market.yandex.ru/catalog--akvariumy/56245/list?glfilter=7893318%3A10744795&onstock=1&local-offers-first=0> (дата обращения 20.01.2019 г.).
2. Стоимость электрической составляющей: [https://www.ozon.ru/category/kompyutery-i-komplektyuyushchie-15690/?deny\\_category\\_prediction=true](https://www.ozon.ru/category/kompyutery-i-komplektyuyushchie-15690/?deny_category_prediction=true) (дата 15.02.2023 г.).
3. Информация по кормлению рыб и освещенности аквариума <https://fishgorod.ru/rybki/info/skolko-raz-v-den-kormit> (дата 15.02.2023 г.).
4. Описание кормушки, взятой за основу <http://akvariumshop.ru/avtomaticheskaja-kormushka-dlja-ryb-velda-fish-feeder-basic.html>.

## Разработка средства бытового пожаротушения

Бобова В.Ю., Бурунов А.С.

Научный руководитель — к.т.н. Ерофеева О.В.

ГБПОУ ПК им. Н.Н. Годовикова, Москва

В результате анализа литературных источников было принято решение разработать прототип средства пожаротушения в виде крышки-контейнера под стандартную резьбу, в которой будет содержаться хорошо растворимая в воде соль — карбонат калия  $K_2CO_3$ , которая зарекомендовала себя в тушении пожаров класса В. Задача функциональной и удобной крышки заключается в том, чтобы с помощью одного движения руки — повернуть

крышку — добавить соль карбонат калия в воду и полученным раствором затушить очаг возгорания.

Крышку — контейнер решено создавать методом FDM-печати. Данная технология подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Для выполнения задачи в качестве материала для печати выбран PLA-пластик из-за его экологичности и нетоксичности.

Производственный цикл начинается с разработки 3D-модели, которая в последствие конвертируется в формат G-CODE, для последующей её реализации на аддитивной установке. Модель в формате STL делится на слои и ориентируется наиболее подходящим образом на рабочем столе для печати. При необходимости генерируются поддерживающие структуры, необходимые для печати нависающих элементов.

Изделие, или «модель», производится выдавливанием («экструзией») и нанесением микрокапель расплавленного термопластика с формированием последовательных слоев, застывающих сразу после экструдирования.

Пластиковая нить разматывается с катушки и скармливается в экструдер — устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия. Нагревательный элемент служит для нагревания сопла, которое в свою очередь плавит пластиковую нить и подает расплавленный материал на строящуюся модель. Как правило, верхняя часть сопла, наоборот, охлаждается с помощью вентилятора для создания резкого градиента температур, необходимого для обеспечения плавной подачи материала.

Экструдер перемещается в горизонтальной и вертикальной плоскостях под контролем алгоритмов, аналогичных используемым в станках с числовым программным управлением. Сопло перемещается по траектории, заданной системой автоматизированного проектирования («САПР»). Модель строится слой за слоем, снизу-вверх. Как правило, экструдер (также называемый «печатной головкой») приводится в движение пошаговыми моторами или сервоприводами. Наиболее популярной системой координат, применяемой в FDM, является Декартова система, построенная на прямоугольном трехмерном пространстве с осями X, Y и Z. Альтернативой является цилиндрическая система координат, используемая так называемыми «дельта-роботами».

Технология FDM отличается высокой гибкостью, но имеет определенные ограничения. Хотя создание нависающих структур возможно при небольших углах наклона, в случае с большими углами необходимо использование искусственных опор, как правило, создающихся в процессе печати и отделяемых от модели по завершении процесса.

В качестве расходных материалов доступны всевозможные термопластики и композиты, включая ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин и многие другие.

В работе представлен процесс разработки «Крышки-контейнера» в программном обеспечении для 3D-визуализации Blender, подготовка проекта для печати в программе (слайсер) Polygon, далее изготовление прототипа методом FDM печати на принтере Picaso designer с использованием PLA-пластика.

Реактивы, загружаемые в контейнер: вода, карбонат калия  $K_2CO_3$ .

Конечный результат прототипа был спроектирован. В качестве материала использовали PLA-ластик благодаря его эксплуатационным свойствам. 3D-модель детали создана поэтапно: сперва выполнялись эскизы, которые с помощью методов выдавливания и выдавливания вращением переводились в 3D-тела. Для производства прототипа выбран метод FDM-печати — послойное нанесение нитевидного материала с помощью экструзии. Для отправки модели в печать использовалась программа — слайсер Polygon компании PICASO 3D, как и принтер Picaso Designer, в которой можно отредактировать модель перед печатью, расположить на рабочем столе аддитивной установки, посмотреть массу детали, стоимость изделия и объем материала для изготовления. 3D-модель переводится в формат G-code и разбивается на облака точек в декартовой системе координат.

В результате проведенной работы было разработано пластиковое изделие «Крышка-контейнер», в котором можно хранить средство пожаротушения — карбонат калия. Далее представляем описание заверщенного продукта и инструкцию по его применению. В перспективе запланированы лабораторные испытания изделия.

Завершенный продукт представляет собой пластиковую крышку-контейнер, состоящую из:

- верхней части;
- контейнера с содержимым;
- стопорного кольца;
- резьбы для крышки;
- нижней части;
- рассекателя.

Список литературы:

1. Официальный сайт Samsungfire & Marine Insurance: Seoul, Korea, 2022. URL: [https://www.samsungfire.com/company\\_eng/P\\_U01\\_07\\_02\\_469.html](https://www.samsungfire.com/company_eng/P_U01_07_02_469.html) (дата обращения 21.12.2022 г.).
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»// <http://www.consultant.ru> (дата обращения 30.01.2023 г.).

### **Авторская настольная лампа с держателем для телефона**

Болотько У.И., Зданович А.П.

Научный руководитель — Ануфриева О.В.

МБОУ Гимназия № 91, Железнодорожск

Жизнь современного человека немислима без использования электрической энергии.

В последнее время приходится много заниматься в вечернее время суток. При слабом освещении быстро устают глаза.

Таким образом, возникла необходимость в дополнительном освещении. И хорошая, качественная лампа станет важным элементом и хорошим помощником в вашей комнате.

В современном мире настольные лампы имеют большой спрос у людей. Сейчас лампы на полках магазина можно найти от 500 руб. до 4000 руб. Мы решили попробовать сделать лампу с держателем для телефона своими руками и выяснить на сколько дешевле она получится.

Цель — изготовить уникальную настольную лампу с держателем для телефона своими руками.

Задачи:

1. Ознакомиться с рынком продаж, видами и особенностями дизайна светильников.
2. Найти примеры настольных ламп с держателем для телефона, выявить самые популярные лампы и проанализировать технологию проектирования.
3. Изучить основные принципы изготовления и сборки лампы.
4. Изготовить оригинальную лампу с держателем для телефона, согласно выбранной идеи.
5. Провести испытание готового изделия.

Объект исследования: настольная лампа с держателем для телефона.

Предмет исследования: настольная лампа с держателем для телефона своими руками.

Результатам нашего проекта мы очень довольны! Лампа, собранная нами, работает идеально и превзошла все ожидания. В будущем мы планируем усовершенствовать ее, добавив возможность включения и выключения лампы по хлопку.

### **Безопасная транспортировка животных**

Бондаренков М.В., Фролова М.Е., Андрюшин Г.В.

Научный руководитель — Синельникова Т.А.

ГБОУ Школа № 444, Москва

Наша цель — разработать устройства, которые позволят увеличить комфорт и безопасность животных при транспортировке.

Задачи: получить данные о животных, которые нужны для комфортной перевозки, с учётом этих данных разработать устройства, которые можно будет настроить для любых целей. Смертность животных при транспортировке до сих пор является большой проблемой



и оглашается в СМИ. По этой причине хозяева боятся брать животных с собой в путешествие.

Для полной визуализации мы создали 3D-модель клетки с системой климат контроля на базе платы с микроконтроллером Arduino. Пользователь при получении клетки должен настроить породу своего питомца, после настройки программа сама подстроится под животного. Во время использования действия со стороны пользователя не нужны, система датчиков и климат-контроля будет поддерживать необходимые условия для комфортного путешествия животного.

Система климат-контроля состоит из датчиков CO<sub>2</sub> MQ-135 и температуры DS18B20; экран LiquidCrystal для вывода данных и 3 кнопки для ввода данных. Вся система находится под управлением платы с микроконтроллером Arduino Nano.

На данный момент времени на рынке переносок конкурентами являются производители обычных сумок и пластиковых переносок. Их популярность обусловлены дешевизной и простотой использования. Но данные плохо подходят для дальних путешествий на автомобиле, в поезде, в кораблях и так далее.

Но больше всего проблем с ними возникает, если питомец путешествует в багажном отсеке самолёта. Никто не гарантирует, что поддерживаемая температура полностью соответствует нормам, что животное не испытает стресс, находясь в замкнутом пространстве в течение нескольких часов, да ещё и без хозяев рядом. Наше решение выигрывает тем, что системы, включённые в переноску, увеличат комфорт животного в поездке, из-за чего стресс животного уменьшится.

## **Платформа для перевозки и установки авиационных средств поражения**

Бучинский Д.А., Комиссаров С.А., Буланова А.О.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Тема авиации в наше время является одной из самых актуальных. Авиация поддерживает 88 млн рабочих мест по всему миру и создает 3,5 трлн долларов в мировой экономике, поэтому неудивительно, что отрасль считается основной в международной торговле и экономическом развитии большинства стран. В настоящий момент времени также возрастает актуальность военной авиации, ввиду проведения специальной военной операции и не только. Почти любой военный самолет не может обойтись без боевого комплекта и качественного обслуживания. Авиационное вооружение делят на типы:

- ракетное вооружение (РВ);
- стрелково-пушечное вооружение (СПВ);
- бомбардировочное, или бомбовое вооружение (БВ);
- минно-торпедное вооружение (МТВ);
- специальное вооружение (спецАВ).

Ракетное вооружение на аэродромах доставляют к самолету с помощью тележек, которые подвозят силами техников-оружейников и устанавливают ракеты на самолет тоже вручную, поднимая их (в среднем 100 кг).

Проблема: транспортная тележка, с помощью которой доставляют боеприпасы к самолету, имеет крайне малую эффективность. Из-за этого возникают многочисленные проблемы, такие как увеличение времени обслуживания боевого самолета, увеличение физической нагрузки на техников и задействование достаточно большого количества человек для установки и подвоза боеприпасов.

Решение проблемы: требуется разработать проект самоходной грузовой платформы с манипулятором/погрузочным устройством для транспортировки и подвеса вооружений на борта авиационной техники.

Цель и задачи проекта: разработать эффективной вид самоходных платформ, которые смогут увеличить скорость доставки и установки боеприпасов на самолеты.

1. Изучить соответствующую техническую литературу на данную тему.
2. Выяснить проблемы тележек на современных аэродромах.
3. Разработать конструкцию.

4. Изготовить модель универсальной транспортной платформы.
5. Собрать модель транспортной платформы.
6. Провести функциональное тестирование по проверке эффективности.

Схема макета: была сделана схема макета, на котором изображен блок АКБ, электродвигатель, редуктор, ведущее зубчатое колесо, гусеницы, пневмокатки, ведомое зубчатое колесо, бортовой тормозной механизм и автономный генератор

Исходные данные для проекта: из открытых источников интернета были взяты варианты подвесного вооружения самолета Су-35 с двенадцатью точками подвеса. Для дальнейшей разработки платформы нам были необходимы данные с размерами и весом ракет. Учитывая эти данные были рассчитаны габаритные размеры будущей платформы.

Сборка модели: за основу была взята модель гусеничного танка, демонтирована башня и изготовлена платформа, на которую установили подъемный механизм для макетов авиационных ракет. Получилась модель масштабом 1:10.

Технические испытания: в настоящее время продолжается сборка полноценного макета для технических испытаний. Устанавливаются электрические приводы механизма подъема и управления платформой.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс: <https://arsenal-info.ru/pub/aviacionnye-rakety-i-bomby/ekspluatsiya-aviacionnogo-vooruzheniya>.
2. Интернет-ресурс: <https://vvs.moscow/weapon/sistemy-podveski-raket/>.
3. Интернет-ресурс: <https://poleznayamodel.ru/model/5/59015.html>.

## **Последовательность кулачковых опор на платформе с шагающими механизмами П.Л. Чебышева**

Васильева А.А.

Научный руководитель — Дроботов В.Б.

МБОУ «Гимназия № 5», Королёв

Научное направление шагающих машин изучается в кружке «Юный физик — умелые руки» уже девять лет, создано 12 шагоходов. При этом постоянно приходится решать техническую задачу о переносе шагающей траектории [1]. В традиционной схеме рабочая траектория находится выше корпуса машины. Это существенный недостаток. Требуются специальные технические решения для создания нормальной, опорной траектории снизу корпуса шагающей машины. Вариантов и технических решений для этого много. Однако наибольший интерес вызвало одно из решений задачи, опубликованное в журнале «Моделист-конструктор». К сожалению, не удалось установить номер и год издания, потому что были обнаружены отдельные листы с названием издания. Предположительно, 1960-е годы. Копия рисунка из этого журнала сохранилась и была применена для создания нового устройства. Старинный механизм сразу вызвал интерес по трём причинам. Во-первых, в схеме с одной стороны машины применён только один лямбдаобразный механизм П.Л. Чебышева, тогда как в классической «Стопоходящей машине» учёного таких механизмов два [2]. Во-вторых, другой лямбдаобразный механизм обрезан до параллелограмма, позволяющего делать продольный перенос опоры произвольным. Наконец, в-третьих, на верхний шатун можно жёстко установить любую опору, которая будет двигаться по шагающей траектории. Интересный старинный механизм позволил сформулировать задачи исследования.

Задача 1. Повторить и проверить в действии работу старинного механизма. Дело в том, что в журнале показан только чертёж устройства, но не известно, была ли изготовлена действующая шагающая машина. Вполне возможно, что такая машина была сделана, потому что фотография в то время была роскошью, применялась редко, далеко не все устройства фотографировали, особенно во время работы в школьных кружках. Нужно было восстановить забытое устройство. Такая машины была изготовлена, причём на унифицированной платформе, которая выносятся на защиту перед научным сообществом [3]. Был выполнен анализ схемы и устройства шагающей машины, изготовленной по старинному чертежу. Машина испытана, работает. Значит,

кинематическая схема составлена правильно. Для упрощения на созданной машине применены не два механизма П.Л. Чебышева, а четыре, но не полных, а попарно соединённых каждый со своим кривошипом [3]. Но такое дополнение схемы не является принципиальным, потому что доказана возможность продления опоры на любое расстояние вперёд и назад, а также вверх и вниз. В модели применён стандартный электродвигатель от стеклоподъёмника автомобиля «Жигули» с напряжением 12 В и мощностью 40 Вт. Электропитание автономное, от свинцового аккумулятора.

Задача 2. Вторая задача стала исследовательской. Она связана не с обычной прямоугольной опорой шагохода, как показано на старинной фотографии, а с кулачковой [3]. Ранее уже был изготовлен авторский кулачковый шагоход. Суть кулачковой опоры заключается в сохранении шагающей траектории точкой касания шатуна-кулачка с опорной поверхностью. Это будет в том случае, если точки кулачка равноудалены от рабочей точки шатуна в механизме П.Л. Чебышева. Равноудалённость означает, что опорный кулачок должен быть круговым. Как бы не поворачивался рабочий шатун, нижняя опорная точка будет равноудалена от верхней рабочей точки. Это означает, что шагающая траектория сместилась вниз. За счет увеличения радиуса кулачка-круга можно увеличивать смещение рабочей траектории вниз. Кулачковая шагающая машина была изготовлена и испытана. Хотя кулачки похожи на части колёс, в этой машине в принципе нет проскальзывания. Это было доказано испытаниями на снегу и льду. Однако сначала в модели кулачкового шагохода планировалось сделать восемь опор. Но нагромождение восьми механизмов П.Л. Чебышева затруднило размещение дополнительных деталей, поэтому было установлено четыре кулачковых опоры.

Новая схема механизма с параллелограммом позволила вернуться в задаче увеличения количества кулачковых опор. Это необходимо для увеличения устойчивости машины в движении. В старинном чертеже были замечены две возможности совершенствования. Во-первых, рабочие горизонтальные верхние шатуны можно делать сколь угодно длинными. Значит, на них без труда можно установить множество опор, то есть цепочку опор, как у гусеницы трактора или у живой гусеницы или червяка. Во-вторых, на двух шатунах достаточно выполнить ряд отверстий, чтобы всё время получались параллелограммы, для установки дополнительных опор. Требование к круговой форме опорного кулачка сохраняется прежним — центр круга должен быть в верхней рабочей точке. Комбинация двух лямбдаобразных механизмов на одном кривошипе с каждой стороны шагохода позволила уменьшить число рычагов и шарниров. Изготовлена модель предложенного механизма. Следующая задача заключается в изготовлении гусеницы, то есть цепочки шагающих опор.

Таким образом, старинная схема механизма позволила открыть новые возможности его применения, что важно для слабых грунтов, то есть для северных районов.

Список литературы:

1. Павловский В.Е. О разработках шагающих машин // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2013. № 101. 32 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2013-101>.
2. Артоболевский И.И., Левитский Н.И. Механизмы П.Л. Чебышева / Научное наследие П.Л. Чебышева. Вып. 2. Теория механизмов. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1945. — С. 52-54.
3. Васильева А.А. Кулачковая опора для шагающего механизма П.Л. Чебышева. Научный руководитель Дроботов В.Б. / Гении Подмосковья: Сборник статей по материалам фестиваля науки 28 ноября 2020 г. — М.: Издательство «Научный консультант», 2020. — 334 с.

## **Использование БПЛА для измерения радиационного фона АЭС**

Ганицев Т.А.

Научный руководитель — Любвин И.Н.

ГБОУ Школа № 1535, Москва

В настоящее время в различных отраслях активно стали использоваться возможности беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В мире в последнее время проявился интерес в применении БПЛА для задач мониторинга радиационной обстановки. Устойчивый к столкновениям БПЛА Elios [1] компании Flyability используется для измерения

в недоступных местах здания ядерного реактора. БПЛА Elios используется для двух разных задач: для выполнения необходимого ежегодного осмотра подземного резервуара помещений на станции и поиска предполагаемой утечки внутри здания реактора.

Бельгийский центр ядерных исследований SCK CEN и аэрокосмическая компания Sabca [2] объединяют усилия для оснащения дронов оборудованием для измерения радиации — сцинтилляционным счетчиком. В результате этого беспилотные летательные аппараты для измерения ядерной радиации вскоре будут использоваться как часть программ мониторинга во время проектов вывода из эксплуатации атомных станций и для аварийного планирования.

По мнению участников рынка интерес к мониторингу могут проявить российские организации и коммерческие компании, такие как спасатели, пожарные, полиция, силовики, пограничные патрули, эксплуатация атомных электростанций, больницы, где используют методы ядерной медицины.

Таким образом, очень актуальной при эксплуатации атомных электростанций (АЭС) является задача мониторинга экологической ситуации как в рабочем эксплуатационном режиме, так и в период чрезвычайных ситуаций, когда есть опасность неконтролируемого выброса радиации.

В рамках данной работы предполагается разработка прототипа БПЛА для задач автоматизированного измерения радиационной обстановки.

Предметом и объектом исследования является возможность эффективного использования БПЛА для локализации утечки радиации.

Итоговой целью работы является создание работоспособной и правильно функционирующей системы измерения радиационной обстановки с использованием БПЛА.

В задачи исследовательской работы входит: разработка БПЛА с полезной нагрузкой, разработка измерительного модуля, разработка алгоритма сбора данных.

Работа состоит из трех связанных между собой этапов:

1. Разработка модуля измерения радиационного фона с географической привязкой и сбора полученных данных.
2. Разработка БПЛА-носителя полезной нагрузки в виде модуля (1).
3. Обработка полученных модулем (1) данных и составление карты радиационной обстановки.

В ходе работы создан программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Мотылек», состоящий из нескольких модулей:

- беспилотный летательный аппарат (квадрокоптер);
- модуль определения радиационного фона и местоположения;
- программный модуль обработки геоданных радиационной обстановки.

Корпус квадрокоптера разработан с помощью 3D-моделирования и изготовлен на 3D-принтере. Управляется квадрокоптер микроконтроллером «APM V2.8.0». Связь с пультом дистанционного управления FS-16 осуществляется по радиоканалу.

В качестве полезной нагрузки используется модуль определения радиационного фона и местоположения, построенный на основе микроконтроллера Arduino с подключенными к нему GPS-модулем для определения местоположения, модулем для работы с SD-картой, а также счетчиком Гейгера для измерения уровня радиации с помощью протоколов UART, I2C, SPI. Микроконтроллер Arduino программируется на языке программирования C++. Для этого использовалась программа Arduino IDE.

Программный модуль обработки геоданных радиационной обстановки для обработки полученных данных был написан на языке программирования Python. В ней полученные данные обрабатываются и выводятся на карту местности.

Использование полученного продукта позволит избежать несчастных случаев при измерении радиационного фона, удешевить измерение. Также возможно сотрудничество с различными строительными компаниями в рамках проверки места строительства будущего сооружения. В том числе продукт можно использовать для измерения радиационной обстановки вблизи мест захоронений ядерных отходов.

Список литературы:

1. Статья компании FlyAbility об использовании дронов для измерения радиационного фона [Электронный ресурс]. — URL: <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2602167/Marketing%20Collaterals/Inspection-of-a-nuclear-power-plant.pdf>.

2. Статья BuildingTECH о дронах для высокоточного мониторинга радиации [Электронный ресурс]. — URL: <https://building-tech.org/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8/droni-budet-ypolzovat-dlya-visokotochnogo-monytorynga-yadernoy-radyatsyy>.

## **Система безопасности и доступа**

Гомозов Д.А.

Научный руководитель — Харченко Б.В.

ГБОУ Школа № 1252 имени Сервантеса, Москва

Системы безопасности и доступа — это совокупность аппаратных и программных решений, призванных для контроля доступа людей на какую-либо территорию, в помещение, место хранения ценностей (сейфы, хранилища).

Основная функция таких систем — не допустить человека туда, где ему не положено находиться, а в случае проникновения — незамедлительно сообщить об этом хозяевам помещения/охране.

Системы безопасности и доступа широко используются в различных сферах жизни человека, начиная от охраны жилища человека, его автомобиля (автомобильная сигнализация), заканчивая пропускной и охранной системой на режимных территориях, в местах с повышенной угрозой для жизни и защитой хранилищ (банки и т.д.).

Например, существуют следующие сферы применения систем доступа:

- частные дома, квартиры;
- офисы, бизнес-центры;
- автомобильные парковки;
- образовательные учреждения (школы и пр.);
- гостиницы;
- общественные учреждения (больницы, музеи, метро);
- здания правительства;
- прочие охраняемые территории.

Эти системы также движутся в ногу со временем, включая в себя передовые разработки электроники, а также современные программные алгоритмы.

Тема работы была выбрана исходя из интереса изучения систем безопасности и доступа, ведь знания о функционировании таких систем безопасности помогут защитить своё имущество, а также не ошибиться при соответствующем выборе таких систем, и на основе знаний об их недостатках создать инновационную технологию для этой отрасли, способную помочь обществу.

Целью проекта является изучение существующих систем безопасности, а также создание собственного макета, способного функционировать без вмешательства человека (автономно).

Чтобы добиться поставленной цели были выбраны следующие задачи:

- При помощи материалов из Интернета изучить существующие системы безопасности и доступа, изучить ближайшую историю систем безопасности (какими они были 10, 20, 30 лет назад), оценить их преимущества и недостатки.
- Подумать, какой должна быть система безопасности для дома. Что важно для домашней охранной системы? Какие свойства должна нести в себе такая система?
- Определить функционал такой системы. Что может данная система? Почему это важно?
- Разработать макет.
- Определиться с электроникой, которую необходимо использовать для создания макета.
- В программе для 3D-моделирования создать стенд, несущий в себе образ входной двери.
- Запрограммировать систему управления.
- Наметить круг задач, которые будет выполнять программа.

- Задумать, какие режимы работы будут у устройства, управляемого этой программой.
- Написать программу.
- Собрать макет.
- Напечатать на 3D-принтере миниатюрную дверь для макета.
- Подключить все электронные модули.
- Произвести монтаж электроники на дверь.
- Протестировать систему на несанкционированное проникновение.
- Попробовать силой открыть дверь.
- Отключить систему от внешнего электроснабжения.
- Сделать соответствующие выводы о макете системы.
- Что может продемонстрировать созданный макет?
- Как можно усовершенствовать систему?

В результате данный макет может продемонстрировать работу системы безопасности и доступа. Также данный макет отражает возможности датчиков, применяемых в таких системах. Также система показывает неплохой уровень взломостойкости, что критично для темы проекта. В дальнейшем можно заняться усовершенствованием данной системы, а также изучить возможность перерастания данной системы в полноразмерное готовое изделие.

## **Технологичная миска для грызунов**

Грачёва У.С.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Актуальность — в нашем мире люди заводят в качестве домашних животных не только собак или кошек, а также все различных грызунов. Но, к сожалению, владельцам этих животных приходится не просто ведь несмотря на большой выбор различных мисок на рынке действительно удобных нет.

Я выбрала эту тему, потому что сама являюсь владельцем грызунов, а именно крыс, и лично могу сказать, что несмотря на разнообразия большинство кормушек не практичны.

Цель — разработать технологичную миску для грызунов которая будет удобной и практичной, подойдет для разных размеров и возрастов животных.

План действий:

- исследовать рынок кормушек, понять в чем главные проблемы существующих мисок, сделать выводы и исправить это в своей разработке;
- рассмотреть уже существующие технологии мисок, разобрать на сколько они удобные и возможно использовать их в своём изделии после усовершенствование;
- после сбора всей этой информации сделать выводы, разработать идею, а затем воплотить её в жизни.

Виды мисок:

- керамическая — плюсы в том, что она довольно тяжелая из-за чего её трудно будет перевернуть, также не очень глубокая ведь весь вес сконцентрирован в её доньшке. Её минусом является не очень надёжный материал, он может разбить в результате чего животное пострадает;

- железная на креплении — положительной чертой этой миски является её материал в отличие от предшественницы её разбить или сломать будет точно не легкою. Правда, на мой взгляд, не лучшая её черта — это её крепление на клетку, это очень хорошая идея ведь так миску трудно перевернуть. Но главное преимущество является также главной проблемой, ведь расстояние между прутьями может быть разное, из чего следует, что, если высота будет не удобна для животного причине небольшого размер или маленького возраста, поменять её высоту ника не получится;

- пластиковая — самый неудачный на мой взгляд выбор, ведь её плюсы разве что в доступности. А в противопоставление этому не большому списку у неё очень много минусов: очень легкая, ненадежная, её легко прогрызть животному, также очень глубокая.

В результате исследование я выясняла, что главная проблема мисок — это их непрактичность, они подходят только узкому кругу животных — молодым и здоровым.

Ситуации бывают разные, поэтому такие миски долго не простужать, ведь стоит животному состариться или заболеть, или же, наоборот, вы решите завести питомцу младшего товарища, эти миски сразу становятся неудобными.

Также в своём исследовании я подметила крепление на клетку. Если развить эту идею, то можно улучшить этот механизм и добавить в свою разработку.

Для работы с 3D-моделированием я выбрала программу «КОМПАС-3D». Эта программа хорошо знакома мне благодаря курсу по изучению её в школе. Так что мне не придётся тратить время, чтобы в ней разобраться. А в добавок меня не ограничивает незнание. На выполнение этой модели я потратила около 2-х месяцев с учетом времени на задумку, исследование, небольших набросков на бумаге. На саму же модель я потратила около месяца, занимаясь ей в свободное от учёбы время.

Так какие же технология я выбрала для своей миски:

- Я взяла идею с креплением на клетку для миски, но улучшила её, сделав возможность менять высоту миски. Так миска не будет переворачиваться, и в то же время не будет проблем с кормлением с маленьких животных. Ещё она совместима с любыми клетками вне зависимости от расстояния прутьев.

- Также, для ещё большего расширения круга пользования кормушкой, я решила сделать возможность менять её наклон. Таким образом, даже совсем слабые, больные животные смогут есть сами, и хозяевам не придётся кормить самостоятельно.

- И последняя моя идея — это крышка для миски, ведь в результате наблюдения за крысами я заметила, что во время активной игры в миски попадают инородные тела, например, наполнитель, шерсть животных. Я придумала сделать систему открывания с помощью педали перед миской. Она работает по принципу нажимного мусорного ведра. Эта конструкция очень простая, а, следовательно, и надёжная.

В итоге я получила удобную, и практичную миску, которая на мой взгляд может стать актуальной в кругах любителей грызунов.

## **Создание 3D-модели воздушной военной техники времен ВОВ**

Гуня А.С.

Научный руководитель — Гречакова Л.Н.

ГБОУ Школа № 1370, Москва

Главная цель проекта — создание 3D-модели воздушной военной техники времен ВОВ для демонстрации в школьном музее.

Задачи:

1. Изучить теоретические основы и получить навыки построения 3D-моделей.
2. Изучить авиацию Великой Отечественной войны.
3. Создать 3D-модель в «КОМПАС-3D», чертёж и подготовить к печати.
4. Подготовить и провести экскурсию для учеников школы.

Тема, связанная с Великой Отечественной войной, будет всегда актуальна, потому что каждый гражданин России должен знать историю своей страны.

Использование новых технологий (3D-моделирование) поможет привить интерес школьников к данной теме и развить чувство гордости и патриотизма за нашу страну. Также данные модели будут служить экспонатами в школьном музее.

В современном мире многие люди не знают о гениальных технических изобретениях давности. Моим любимым изобретением является самолёт И-16 у него хорошие характеристики и красивый внешний вид. Недавно я посмотрела фильм, в котором влюбилась в этот самолёт и захотела его сделать в 3D-варианте.

Существует достаточно большое количество программ для 3D-моделирования («КОМПАС-3D», «3Ds MAX» и другие). Для создания модели самолёта выбран программный комплекс «КОМПАС-3D», имеющий понятный интерфейс и множество функций для выполнения данного проекта.

Преимущества «КОМПАС-3D»:

- удобный интуитивный интерфейс;
- заточка под русские ГОСТы и стандарты;

- многофункциональность.

В ходе первого этапа был произведён выбор определённой модели истребителя и создан чертёж по ней. Далее самолет был выполнен в качестве 3D-детали

На втором этапе истребитель готовился к печати, были выявлены и устранены незначительные недочёты. С помощью фото полимера детали самолёта были соединены между собой.

На заключительном этапе была составлена экскурсия для школьного музея, экспонатом которого является моя модель истребителя.

Ниже представлен небольшой фрагмент, уже написанной экскурсии.

«...У нас в музее представлен оригинал личной лётной книжки лётчика-истребителя, капитана 907 полка, Клюквина Анатолия Александровича. В ней содержится информация обо всех его полетах. Всю свою службу он летал на истребителе Ла-5, названный в честь его создателя Семёна Лавочкина. Истребитель представлял собой одномоторный истребитель созданный ОКБ-21 под руководством С.А. Лавочкина в 1942 г. в г. Горьком. Самолёт представлял собой одноместный моноплан, с закрытой кабиной, деревянным каркасом с матерчатой обшивкой и деревянными лонжеронами крыла. Первоначальное название — ЛаГГ-5...»

В результате работы была создана 3D-модель истребителя И-16 в масштабе 1:50 и напечатана на 3D-принтере.

В дальнейшем я планирую создать ещё несколько военных самолетов в программе для 3D-моделирования «КОМПАС-3D», а также сделать несколько подробных инструкций с описанием по созданию каждой из моделей.

Также я составила экскурсию, которую буду проводить для учащихся нашей школы, чтобы познакомить их с данной темой и с целью развития интереса к истории нашей страны и 3D-моделированию.

Список литературы:

1. Основы проектирования летательных аппаратов URL: <https://flyings.guru/blog/practical-aerodynamic-school/>.
2. Истребитель И-16 с размерами и историей создания URL: <https://armedman.ru/samoletyi/1919-1936-samoletyi/istrebitel-i-16.html>.
3. Схема истребителя И-16 URL: <http://авиапу.рф/aviamuseum/aviatsiya/sss/istrebiteli-2/1920-e-1930-e-gody/istrebitel-i-16/istrebitel-i-16-tip-5/#foobox1/32/25.CHertezh-I-16-tip-jpg>.

## **Робот SCARA на KasperskyOS**

Егоров Е.М., Сутырин Н.В.

Научный руководитель — Широкова О.В.

ГБОУ Школа № 1593, Москва

С развитием постиндустриального общества робототехнические системы постепенно внедряются во все сферы жизни общества. Сейчас практически любое предприятие зависимо от роботизированных машин, ведь они служат опорой всего производства и позволяют колоссально увеличить производительность труда людей или в целом исключить людей из отдельных производственных процессов. Робот SCARA основан на механизме SCARA (Selective Compliance Articulated Robot Arm) — рычажной системе, которая обеспечивает движение звеньев. Классический SCARA механизм состоит из двух рычагов, соединенных в одной точке, и 2-х независимых приводов.

В наше время любое устройство должно быть защищенным от злоумышленников, и робот — не исключение. Роботы не всегда хорошо защищены от взлома и других недружественных действий. Эта проблема нуждается в идентификации и соответствующих мерах по ее решению. Как раз поэтому мы и решили использовать отечественную операционную систему от лаборатории Касперского — KasperskyOS.

KasperskyOS — проприетарная частично POSIX-совместимая микроядерная операционная система. Она предназначена для разработки ИТ-продуктов для отраслей с повышенными требованиями к кибербезопасности, надежности и предсказуемости работы. Наша цель — обеспечить защиту ИТ-систем от вредоносного кода и эксплуатации



уязвимостей, а также снизить риски, связанные с ошибками в коде, случайными или намеренными повреждающими действиями.

Для разработки контроллера робота была выбрана плата Raspberry Pi 4 как единственная аппаратная платформа на сегодняшний день, поддерживающая KasperskyOS. Весь код написан с нуля на языке программирования C/C++.

Основными задачами разработки было реализовать управление шаговыми двигателями, опрос конечных выключателей и реализация управления через протокол MQTT.

В результате работы был разработан контроллер, получающий различные команды управления через протокол MQTT, вычисляющий положение рычагов робота путём решения обратной задачи кинематики и управляющий шаговыми двигателями SCARA робота.

Список литературы:

1. Блум Д. Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум Блум. — Москва: БХВ, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-9775-6735-0.
2. Ритчи Д.М. Язык программирования C / Д.М. Ритчи. — Москва: Диалектика (Вильямс), 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-907144-14-9.
3. Kaspersky OS: сайт. — URL: <https://os.kaspersky.ru/> (дата обращения: 03.02.2023).
4. Stepik, Разработка для KasperskyOS: сайт. — URL: <https://stepik.org/course/73418/promo> (дата обращения: 03.02.2023).

## **Система крепления и сброса грузов для БПЛА коптерного типа (ССГ-1)**

Егоров С.А.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создание съёмного модуля для квадрокоптера.

Задачи:

- рассмотреть уже существующие системы сброса для квадрокоптеров (аналогов-конкурентов);
- изучить программы для 3D-моделирования (КОМПАС-3D, FreeCAD);
- подобрать внутренние комплектующие для устройства (системная плата, элемент питания);
- разработать навесную систему в одной из вышеперечисленных программ (создать 3D-модель);
- в дальнейшем — распечатать модель на 3D-принтере и протестировать её на квадрокоптере.

Квадрокоптеры в наши дни имеют крайне ограниченный функционал. Дроны, будучи крайне дорогими устройствами, простыми людьми чаще всего используются лишь для съёмки земли с высоты птичьего полёта, а профессионалами в определённых сферах (спасателями, военными) такие дроны, как правило, вообще не используются, вследствие ограниченности функционала квадрокоптеров. Система сброса грузов призвана расширить области применения дронов, увеличить их функционал, сделать их востребованными для большего числа людей. Устройство ССГ-1 может быть применено в таких сферах, как:

- доставка грузов, почты;
- проведение различных спасательных работ;
- военные действия;
- высотно-монтажные работы;
- рыбалка и охота;
- развлекательные мероприятия (сброс хлопушек, подарков и т. п.) и др.

Преимущества над конкурентами:

- стоимость (дешевле конкурентов);
- грузоподъёмность;
- материалы;
- модульность (поддержка различных элементов питания);
- универсальность.

Выводы о проделанной работе: в ходе проекта была создана модель системы сброса грузов СБГ-1, была изучена среда 3D-моделирования FreeCAD, а также сферы применения дронов в России и мире.

Список литературы:

1. [https://wiki.freecadweb.org/Main\\_Page](https://wiki.freecadweb.org/Main_Page) — библиотека FreeCAD.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82) — информация о БПЛА.

## **Роботизированный ящик-помощник**

Зимин И.Н.

Научный руководитель — Тюлегенова Л.А.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

В современном мире существует огромное количество типов крепежей, необходимых как в ремонтных, так и в строительных работах. Такие вещи должны быть всегда под рукой, но человек навсегда может держать увесистые крепежи при себе, а их поиски занимают немало времени. Наш проект умный ящик поможет решить данную проблему.

Умный ящик — это робот, распределяющий крепеж для удобства в поисках во время ремонта. Робот имеет два выдвижных ящика. Ящики выдвигаются за счёт домкратного механизма после нажатия кнопки. Движение механизма осуществляется за счет двух больших сервомоторов, датчиков касания и домкрата из балок. В общей конструкции были задействованы детали из стандартного набора lego mindstorms ev3.

В дальнейшем планируется поставить робота на подвижную платформу с двумя моторами для удобства. Робот будет должен доезжать до человека и привозить крепеж.

Работая над проектом, основной целью стало создание робота, способного упростить поиски нужного типа крепежа. Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи:

- задать размеры конструкции;
- собрать модель;
- сделать 3D-модель ящика;
- распечатать 3D-модель ящика;
- продумать подвижную платформу;
- собрать подвижную платформу.

Для создания 3D-макета использовалась программа 3Ds Max, так как программа проста в использовании и не требует дополнительных знаний в области конструирования моделей. Для написания программы использовалась визуальная среда программирования Trik Studio.

В результате мы получили робота, способного помогать людям в строительных работах.

## **Интеллектуальная система умного дома**

Иванющенко Э.А., Ефремова Е.Д., Береговой Л.В.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Многие люди, как взрослые, так и дети, спят меньше положенного времени, испытывают постоянный стресс из-за нервной обстановки, избытка работы и т.д. Из-за этого у людей ухудшается физическое и моральное состояние. Поэтому нашей целью было создание модульной системы умного дома для поддержания в помещении максимально удобного для пользователя микроклимата.

Для достижения цели мы поставили следующие задачи:

- анализ рынка на текущее предложение;
- разработка макета умного дома, прототипа экосистемы и модулей для него;
- организация управления экосистемой с помощью мобильного приложения или сценариев.

В HUBе используются: плата Arduino UNO, DFPlayer, стереоусилитель, устройство связи по Wi-Fi (ESP-01), часы реального времени и динамик.

В модулях датчиков (барометр, термометр, датчик влажности, датчик углекислого газа, датчик освещенности) используются сами датчики и WeMos D1 Mini.

В модулях-исполнителях — сервоприводы, WeMos D1 Mini.

В результате мы создали экосистему, состоящую из HUBа, макета помещения, модулей датчиков и исполнителей. HUB (колонка) может управлять остальными модулями, включать музыку и светиться. Модули датчиков измеряют показатели в комнате и отправляют данные на сервер, а модули-исполнители корректируют состояние комнаты.

В дальнейшем наша экосистема сможет также работать на основе индивидуального набора действий, сформированного с помощью нейронной сети на основе данных о человеке: его привычках, любимых цветах, музыкальных вкусах и т.д.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

2. ГОСТ 30494-2011. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 N 191-ст).

### **Робот-сортировщик**

Караваев-Сливинский И.Ю.

Научный руководитель — Перемышлева В.С.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Одна из самых актуальных проблем нашего времени — это утилизация мусора. Многие десятилетия мусор просто вывозился на полигоны и «закатывался», в буквальном смысле в землю. При его разложении в окружающую среду выделяется огромное количество вредных веществ, которые загрязняют почву, воду и воздух.

Робот-сортировщик предназначен для сортировки мусорных отходов, а также замены людей на такой опасной работе. При сжигании или при разложении некоторые виды отходов выделяют ядовитые вещества, такие как фурины и фуран. Поэтому мусор нужно сортировать и перерабатывать, извлекая из него все полезное. Остатки же, которые не подлежат вторичному использованию, утилизировать посредством высокотемпературного пиролиза, что позволит получать биогаз, подобный метану, который также можно использовать для получения электроэнергии, а также инертный остеклованный шлак и зольный остаток, который уже можно будет безопасно захоранивать.

В России уже созданы и с 2021 года в пилотном режиме тестируются роботы-сортировщики, разработанные в Лаборатории Планетария №1 Санкт-Петербурга. Их принцип работы основан на анализе искусственным интеллектом базы данных изображения различных видов мусора. Он может сортировать отходы по типам или фракциям, различает отдельные объекты по форме и цвету. Сейчас он распознает уже 42 фракции.

Предлагаемый же мной способ предполагает совершенно иной, а скорее более расширенный, принцип распознавания мусора. Я предлагаю использовать не только визуальный метод распознавания, но и использование для этого газовые хроматографы, которые могут за считанные секунды распознавать объекты по их химическому составу. Что, как я считаю, существенно должно расширить возможности подобных роботов.

Цель проекта — разработка и создание линейки универсальных роботов-сортировщиков, позволяющих автоматически сортировать ТБО и ТПО.

Задачи проекта:

- проанализировать проблему сортировки ТБО и ТПО;
- придумать идею создания универсальных роботов-сортировщиков;
- создать универсального робота-сортировщика;
- заставить его работать (написать программу);
- провести эксперимент.

Используемые технологии и оборудование:

- Технологии визуального и цветового распознавания, рефрактоскопии (на стадии создания действующей модели) и газовой хроматографии (создание прототипа).
- Конструктор Lego Mindstorms EV3 (создание действующей модели).
- Программирование на платформе TRIK Studio.
- 3D-принтер.

Перспективы развития — разработка и создание целой линейки роботов-сортировщиков, необходимых на различных стадиях переработки ТБО и ТПО, и внедрение их в действующее производство.

## **Экологичный загородный дом**

Кириенко А.И.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создание дизайн-проекта экологичного дома.

Сделать дом не только красивым, но и удобным. Добиться создания экологически чистого, безопасного и энергоэффективного пространства, представляющего все условия для полноценного осуществления человеческой жизнедеятельности. Предусмотреть всеобъемлющую защиту человека от вероятного воздействия любых неблагоприятных факторов независимо от природы их происхождения.

Задачи:

1. Ознакомиться с основами дизайна, интерьерными стилями и трендами.
2. Определить параметры современного дома.
3. Выполнить планирование комнат и дома в целом, осуществить расстановку мебели и техники.
4. Освоить специализированные компьютерные программы и создать визуализацию.

На первом этапе работы я разобралась, что такое дизайн-проект и что он должен в себя включать. В результате изучения истории дизайна и ознакомления с различными интерьерами выбран стиль минимализм. Это современный элегантный и аккуратный стиль, предусматривающий отказ от нагруженных и чрезвычайно декоративных элементов из прошлого.

На втором этапе были определены основные параметры дома, архитектурная концепция и материалы.

На третьем этапе подобраны компьютерные программы для создания проекта и его визуализации — RENGA и HOME DESIGN 3D соответственно. Создан эскизный проект с указанием точных размеров всех деталей. Выполнено планирование комнат и дома в целом. В соответствии с общим стилем дома выбраны мебель и бытовая техника, осуществлена их расстановка. В результате получена реалистичная 3D-модель дома с возможностью погружения в обстановку при помощи технологии VR (виртуальной реальности).

На основании знаний, полученных по школьной программе, и дополнительных сведений из сети Интернет с использованием современных подходов и средств компьютерного моделирования создан уникальный проект перспективного дома. Его принципиальным отличием от большинства существующих является экологичность, энергоэффективность и интеллектуальность. При работе были изучены различные специализированные источники, рассмотрены типовые проекты домов и проведен анализ существующей практики и тенденций проектирования. Дальнейшими планами предусмотрена дальнейшая проработка деталей проекта, создание рендера экстерьера дома и создание уменьшенной физической копии дома при помощи фрезерного станка с ЧПУ и 3D-принтера.

## **Автоматическая система останковки двигателя кордовой авиамодели**

Кириллов И.В.

Научный руководитель — Трифонов И.В.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

В авиамодельном спорте существуют десятки, если не сотни, видов соревнований — на скорость и дальность, продолжительность полета и мастерство пилотажа. Но трудно вообразить более захватывающее зрелище, чем бескомпромиссный воздушный бой.

Базовые правила боя на авиамоделях одинаковы для всех классов. Бойцы рубят винтами цветные ленты, прикрепленные к хвостам противников, при этом стараясь сохранить собственные. А вот дальше всё у всех по-своему. Сражаться можно не только на радиоуправляемых моделях, но и на кордовых. Однако в последнем случае бойцы обычно выступают в формате дуэли, то есть один на один, иначе слишком уж трудно не спутать тросы. Именно в такие моменты, случается, что отрываются самолеты, поэтому нужна система своевременной останковки двигателя.

Начать я решил с 3D-модели и чертежей будущего продукта. Проанализировав решения других спортсменов в данном вопросе, я создал оптимальную форму по весу и размерам.

Вторым этапом стало нарезание алюминиевого профиля на заготовки и отпил скоса.

На фрезерном станке фрезой 2 мм сделал проточки с двух сторон в соответствии с 3D-моделью для посадки будущей пружины. Для облегчения и ускорения процесса, в тисках рабочей поверхности и приклеил две опоры из пластика для точного позиционирования заготовок в тисках. Далее были по очереди просверлены все отверстия диаметром 3 мм. Надфилем доработал огрехи после фрезировки и сверления.

Третий этап изготовления заключался в изготовлении пружин. Для них была использована пружинная проволока ОВС 1,5 мм. Была сделана оправка, чтобы все изделия получились одинаковыми. В прямоугольном обрезке алюминия толщиной 15 мм были размечены отверстия и запрессованы опорные штырьки для изгиба проволоки по ним. У пружины есть петелька, для того чтобы в этом месте, при многократном изгибе ее, проволока меньше «уставала».

Далее пружины были постепенно нагреты в печи до 250 градусов и медленно остужены в ней же. После такой обработки мы отпустили металл, так как после того, как мы гнули пружины, в местах сгиба образовалось напряжение, и из-за него может произойти разрушение в этих местах.

Также по оправке я изготовил задержки из той же самой проволоки, последний изгиб пришлось выполнить прямо на всем изделии.

На токарном станке были изготовлены шайбы из второпласта, чтобы коромысло стояло посередине и не болталось.

Самое долгое и трудоемкое было написание программы для фрезеровки на ЧПУ-фрезере коромысел и фальшкачалок. В этом мне помог мой тренер. Её суть заключается в том, чтобы связать управление самолета с самим автоматом останковки.

Далее с помощью болтов М2.5 я прикрутил изделия на самолеты. Припаял проволочки связывающие коромысло с фальшкачалкой, а ее саму к выводам управления на самолете. Необходимо было подобрать такое расстояние тросиков, чтобы при полном и одинаковом натяжении тросов, пружина отгибалась, но задержка не срабатывала, и только при полном натяжении одного из троса задержка сработала и автомат был готов к срабатыванию.

Список литературы:

1. Киселев Б.А. «Модели воздушного боя».
2. Материаловедение (2008) Г.М. Волков.
3. Fusion 360 for Makers Клайн Лидия Слоан (Lydia Sloan Cline).
4. Учебное пособие «Учимся работать на фрезерном станке с ЧПУ» И.Т. Глебов.

## Детектор для слабовидящих

Корнеева А.А.

Научный руководитель — Чуфурин И.А.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

XXI век — век технологий. Все люди пользуются компьютером, телефоном и другими гаджетами, ведь они очень облегчают нашу жизнь, но из-за плотного взаимодействия с ними у нас значительно ухудшилось состояние здоровья. Хуже всего это сказалось на зрении. Каждый второй человек имеет незначительные проблемы со зрением, а каждый 6-й считается слабовидящим. Это значит, что огромное количество людей пользуется различными приборами для облегчения жизни из-за проблем со зрением. Но все они уже устарели, требуют модернизации. Я решила модернизировать один из типов приборов, а именно, — для ориентации в пространстве.

Задумкой моего проекта является создание компактного устройства, удобного в применении, которое способно эффективно заменить трость, с невысокой себестоимостью.

Для начала уясним для кого создан проект. Мой проект создан для слабовидящих людей. Слабовидящие — лица, которые даже в коррекционных очках при проверке зрения, видят лишь первые две строчки.

Также хочу кратко рассказать о том, чем на данный момент пользуются люди для ориентации в пространстве.

Приборы для ориентации в пространстве очень первобытны, например, по сравнению с приборами для использования компьютера. В основном используют лишь трости и собак-поводырей. Их даже приборами назвать сложно. На данный момент есть огромное количество разработок, но они лишь основываются на теориях, ведь на практике совладать с ориентацией в пространстве очень сложно. Поэтому я хочу предложить своё устройство.

Для создания прототипа я поставила несколько целей:

- простота использования;
- простота и дешевизна сборки;
- максимальная информативность.

За основу был взята достаточно простая схема. Данная сборка включает в себя:

• плата Arduino Nano — это одна из самых маленьких плат; важно, чтобы устройство было легким, и его можно было легко спрятать в корпусе;

• ультразвуковой датчик HC-SR04 — самый доступный и простой в использовании датчик приближения;

- пьезозуммер — сигнализатор приближения объекта к слабовидящему человеку;
- кнопка включения;
- источник питания.

При приближении к датчику пьезозуммер будет воспроизводить звуковой сигнал с частотой пропорциональной расстоянию между датчиком и объектом. Данное устройство максимально просто в использовании и сборке. Программный код тоже не представляет ничего сложного.

Суммарная стоимость компонентов составляет около 600 рублей.

Корпус для устройства был спроектирован в Autodesk Inventor и напечатан на 3D-принтере 3DQ One из пластика PLA.

Было решено, что основная часть аппарата будет располагаться на нагрудном кармане куртки или рубашки. А пьезозуммеры будут крепиться к вороту рубашки, как запонки.

Устройство крепится к карману с помощью прищепки. Основные агрегаты будут располагаться в кармане и будут перевешивать большую корпусную деталь, содержащую два датчика.

Благодаря секционному разделению компонентов, будет легко заменить батарейку.

## **Роботизированная система распределения грузов.**

### **Замена ручного труда машинным**

Крот Д.А., Шумейко Д.Д., Ефремов М.М.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Почему то, что мы делаем — важно?

В восемнадцатом веке произошел промышленный переворот, в результате которого люди перешли от ручного труда к машинному. Произошел переход в индустриальное общество. Англия, где произошел первый промышленный переворот, стала «Мастерской мира». В 1785 году Э. Картрайта изобрел ткацкий станок, который заменил работу 50 ткачей. Джеймс Харгривс изобрел механическую прялку. Один рабочий мог трудиться на 18 веретен. История знает много примеров, когда новые технологии облегчали жизнь человека. Мы хотим вывести нашу производительность на новый уровень.

1. С помощью нашей разработки можно заменить труд человека машинным. Несколько наших установок можно подключить к одному устройству (телефону) с помощью нашего приложения. Таким образом, один человек с помощью нашей разработки может управлять целым цехом.

2. Это минимизирует фактор человеческой ошибки.
3. Способствует развитию промышленности и экономики.
4. Увеличит количество продукции.
5. Облегчит труд рабочих.

Наше устройство состоит из:

- 1) мотор-редуктора DC 3-6 V;
- 2) сервопривода (рассматриваем вариант заменить соленоидом);
- 3) Wi-Fi (Тройка-модуль);
- 4) Arduino Nano;
- 5) батареек Duracell 9V;
- 6) датчик цвета;
- 7) разъёма для кроны с проводом;
- 8) полевого транзистора;
- 9) пластика;
- 10) жгута резинового;
- 11) провода.

Мы планируем:

1. Перейти на отечественные компоненты.
2. Модернизировать корпус.
3. Улучшить дизайн приложения.
4. Сделать возможным, в случае поломки, быстро починить устройство.
5. Добавить возможность регулировать скорость ленты в конвейере.
6. Сделать защиту для нашего приложения.

Сейчас отечественная промышленность нуждается в инновационном развитии с использованием отечественных технологий и компонентов.

## **Разработка тестового стенда для освоения образовательного робототехнического набора VEX IQ**

Кругляк А.А.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

При освоении робототехники ученики затрачивают много времени на создание различных робототехнических проектов по прилагаемым к ним инструкциям. При этом остается мало времени на творчество учеников, когда они могут создавать собственные проекты.

Кроме того, школы имеют большое количество разнообразных робототехнических наборов, в том числе, по линии проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе» и «Академический класс в московской школе» под эгидой Департамента образования г. Москвы. При этом каждый из этих наборов имеет свою уникальную элементную базу и среду программирования, которые учителю необходимо оперативно освоить.

Для исправления этой ситуации необходимо разработать тестовые стенды для образовательных робототехнических наборов, широко используемых в образовательном процессе школ, организаций дополнительного образования, колледжей и вузов.

Создание тестового стенда должно быть основано на методике использования всей элементной базы и полного функционала робототехнического набора с размещением на едином компактном основании с автономным питанием и разработкой программного обеспечения (далее — ПО). Под элементной базой робототехнического набора понимаются: моторы, датчики, схваты, светодиоды и другие детали. Под функционалом робототехнического набора понимаются: механические передачи (зубчатая, червячная, ременная, цепная), платформы (колесная, гусеничная), которые позволяют собрать конкретный образовательный робототехнический набор.

Проект инициирован необходимостью оперативного освоения образовательных робототехнических наборов, поступивших в ГБОУ школу № 1538 по линии проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе» и «Академический класс в московской школе».

Идея разработки тестовых стендов для образовательных робототехнических наборов родилась, когда наша школа получила (ни много, ни мало) девять (!) робототехнических наборов по линии проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе» и «Академический класс в московской школе» под эгидой Департамента образования г. Москвы.

Затем в Интернете я увидел фото тестового стенда, разработанного компанией VEX Robotics для расширенного образовательного робототехнического набора VEX IQ. Этот стенд мне не понравился тем, что не раскрывал полностью всех возможностей этого набора. В результате было решено разработать свой тестовый стенд.

Создание собственного тестового стенда было основано на методике использования всей элементной базы и полного функционала робототехнического набора с размещением на едином компактном основании с автономным питанием и разработкой ПО. Под элементной базой робототехнического набора понимаются: моторы, датчики, схваты, светодиоды и др. детали. Под функционалом робототехнического набора понимаются: механические передачи (зубчатая, червячная, ременная, цепная), платформы (колесная, гусеничная), которые позволяют собрать конкретный образовательный робототехнический набор.

При срабатывании того или иного датчика запускается программно-связанный с ним мотор. Кроме того, разработана соответствующая конфигурация в формфакторе VEX IQ.

Выводы:

1. Разработан тестовый стенд из расширенного образовательного робототехнического набора VEX IQ с использованием всей элементной базы и полного функционала этого набора, популярного в образовательных учреждениях России и других стран.
2. Разработано ПО для функционирования этого стенда с внедрением в среду программирования данного набора.
3. Проведен анализ существующих решений, показавший уникальность разработанного стенда.
4. Проведена апробация стенда на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности и дополнительного образования в 10–11-х классах, которая показала его высокую эффективность и оперативность в освоении расширенного образовательного робототехнического набора VEX IQ и высвобождении большего времени на творческие проекты, разрабатываемые учениками самостоятельно. Кроме того, по отзывам учителей, такой стенд позволил самим учителям эффективно освоить этот набор за гораздо меньшее время, чем по стандартным инструкциям.



#### Список литературы:

1. Testbed — VEX IQ Sensors. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://education.vex.com/xyleme\\_content/testbed-iq-sensors/pdf/testbed-iq-sensors.pdf](https://education.vex.com/xyleme_content/testbed-iq-sensors/pdf/testbed-iq-sensors.pdf) — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).
2. VEX IQ Super Kit. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://educube.ru/products/elektronnyu-konstruktor-vex-robotics-iq-228-3670-super-nabor/> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).
3. VEX Robotics VEX IQ Foundation Add-On Kit. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/products/1007/> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).
4. RobotC. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.robotc.net/?ref=driverlayer.com> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).

### **Мультироторный модульный БПЛА**

Курденков И.В., Мхитаров И.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

#### Основные этапы работы:

##### 1. Выбор конструкции рамы.

Для начала нужно было определиться с тем, какой конструкции будет БПЛА. Вариантов, которые могли нам подойти, было немного, и самым удачным показалось использование шестироторной конструкции, и мы принялись за построение 3D-модели. Конечно, стоит отметить плюсы такой конструкции. Первое, что стоит отметить, высокая грузоподъемность, позволяет устанавливать различные по массе модули, которые не будут доставлять неудобство в связи с нехваткой тяги. Также неотъемлемым плюсом является наличие шести роторов, ведь в случае потери одного из винтов или отказа мотора, коптер не выйдет из строя и сможет безопасно вернуться на базу.

##### 2. Выбор конструкции крепления модулей.

Здесь можно было выбрать крепление из большого множества вариантов. Такие как: сдвижные крепления, защелки, магнитные крепления и т.д. Мы остановили свой выбор на сдвижном механизме, он показался нам самым простым в создании, и в тоже время очень крепким и имеющим хорошую фиксацию модуля, что предотвращает выпадение и потерю модуля в полете.

##### 3. Расположение модулей на раме.

Изначально мы разрабатывали конструкцию, имеющую крепления для модулей с двух сторон рамы: сверху и снизу. Впоследствии от идеи было принято отказаться в пользу крепления модулей только сверху. Это решение обусловлено тем, что большинству модулей для точной работы требуется использование камеры, и чтобы обеспечить достаточный уровень обзора, модули со встроенными в них камерами будут устанавливаться снизу. Также надо было найти место, где разместить АКБ. И лучше всего для этого подошло расположение сверху, так как когда дрон находится на земле, можно очень удобно и без всяких проблем быстро заменить аккумулятор и продолжить работу.

##### 4. Модули.

Разберем из чего состоят модули и для какой цели их можно использовать.

1. Первый модуль, лидар, состоит из самого лидара, который представляет из себя активный дальномер оптического диапазона. Также в модуле будет находиться камера, которая будет работать с модулем лидар в тандеме. Этот модуль можно использовать в различных сферах, к примеру, на строительной площадке, для создания 3D-модели пространства.

2. Следующий модуль представляет из себя манипулятор, который будет выполнять захват и сброс груза. Для удобства мы будем использовать сразу две камеры, одна будет транслировать картинку спереди дрона, тем самым мы сможем управлять им, и еще одна камера будет смотреть вниз под углом 90 градусов и иметь большой угол обзора, что будет

помогать при захвате и сбросе. Этот модуль может использоваться для совершенно любых задач, что ограничено лишь фантазией пользователя.

3. Крепление-штатив для профессиональной камеры может быть использован как при профессиональной съемке, так и при любительской.

Вывод, к которому мы пришли в результате нашей работы следующий: разработанный БПЛА — уникальный аппарат, который поможет людям выполнять работу продуктивнее и качественнее. И мы надеемся, что нашей разработкой заинтересуются компании и обычные люди, для которых управление дронами это не просто хобби, но и средство заработка.

Список литературы:

1. Тимоти МакЛэйн, Рэндал Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика.
2. Антти Суомалайнен Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры.
3. Мартин Догерти Дроны: Иллюстрированное руководство по беспилотным летательным аппаратам, которые заполняют наше небо.

### **Устройство для коммуникации с людьми, у которых нарушение слуха, зрения и речи**

Лещинская О.А., Гапеева В.Ю.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

Каждый сталкивался с какими-то проблемами на борту, обращался за помощью к бортпроводникам. Мы решили разобраться, какие проблемы самые распространенные и пришли к выводу, что почти в каждой ситуации нужна помощь стюардов. Хочется пить или есть, мешает другой пассажир или, как в случае слепоглухонемых, нужна помощь дойти до туалета или достать что-то из ручной клади.

Такие, на первый взгляд, элементарные действия могут быть не решены, так как слепоглухонемой не сможет объяснить свою проблему, а член экипажа понять, надо ли помогать. Тогда мы поняли, что люди с такими ограниченными возможностями вынуждены оставаться дома или прибегать к помощи родственников или специальных служб, которые предоставляют специального сотрудника-сопровождающего. Но что, если слепоглухонемому надо попасть в другую часть нашей земли, куда реальнее всего добраться на самолете, а помочь некому? Для таких случаев мы представляем вам устройство, которое бы работало как переводчик с обычного языка на язык слепоглухонемых.

Долго думать над таким языком не пришлось, так как все почти каждый день встречаются с шрифтом Брайля в различных видах транспорта, в офисах, больницах и множестве других мест. Структура этого языка довольно проста: имеются две колонки по три «точки» в каждой. Один такой «прямоугольник» — это одна буква, цифра, знак препинания или какой-то символ. Значение зависит лишь от того, какая часть точек будет выпуклая. После выбора «переводчика» наступил самый сложный этап — реализация. Как сделать так, чтобы каждая сторона могла что-то сказать и увидеть ответ собеседника? Спустя огромное количество вариантов наша команда пришла к общему мнению, что устройство будет иметь выдвигающуюся часть — имитацию шрифта Брайля, которая сможет меняться каждый раз в зависимости от буквы или цифры. Чтобы использование устройством было удобнее, мы расположили два столбца таким образом, чтобы было задействовано по три пальца каждой руки (от указательного до безымянного). Так, когда буквы будут меняться, будут изменяться выдвигающиеся точки, и слепоглухонемой человек будет считывать информацию за счет тактильных ощущений. Точно такая же система и с кнопками, которыми человек с ограниченными возможностями будет вводить нужный символ. Эту систему можно назвать увеличенными шрифтом Брайля, где вместо чтения одним пальцем задействованы шесть, причем у каждого пальца своя позиция на устройстве.

Как же точки для чтения будут вылезать? Как читать и посылать слова в устройство? Какой формы его сделать, и как расположить всё? Форма для нашего изобретения была выбрана не случайно, а по аналогии с игровыми джойстиком. Мы пытались создать такую форму, чтобы в руках она ощущалась приятно, не была тяжелой и не занимала много места,

поэтому по бокам имеются выступы, за которые удобно держаться в особенности из-за того, что больший вес находится именно по бокам. Слова будут передаваться с помощью программы, для которой каждая буква или символ имеют свою комбинацию, соответствующую языку Брайля. Когда программа найдет нужную комбинацию — вылезут определенные точки, а перед этим слепоглухонемой почувствует вибрацию, которая означает, что совсем скоро появится текст. Основным элементом этого механизма является сервомотор, который и будет появляться на поверхности устройства и задерживаться на пару секунд, чтобы пассажир успел прочитать. В ситуации, когда слепоглухонемой хочет что-то сказать, и его речь уже введена с помощью кнопок, окружающие люди могут увидеть, что он сказал, благодаря экрану. Для того, чтобы все работало, как задумано, мы написали еще одну программу. Ее принцип похож на код для перевода на шрифт Брайля. Когда нужные кнопки уже нажали, программа ищет совпадения с нужной комбинацией и потом выводит ее на экран. Всего на таком экране может разместиться одновременно 32 символа.

Остается дать ответ только на три вопроса. Как заряжать устройство и контролировать его заряд? За счет чего, все части нашего изобретения будут работать? Заряжаться устройство будет почти как телефон, ничего сложного, а за уровнем заряда предельно легко следить, так как рядом с портом будет находиться модуль светодиодного дисплея. Самое главное, что все механизмы будут соединены с программой за счет платы Arduino Nano.

В конце хочется отметить, что к каждому такому устройству прилагается инструкция на шрифте брайля, а по бокам нашего изобретения расположены небольшие обозначения правой и левой стороны, чтобы пассажир верно расположил его в своих руках.

### **Автоматизированная система погрузки/разгрузки**

Липкин П.М., Фатеева А.В.

Научный руководитель — Белашова А.В.

ГБОУ Школа № 1324, Москва

Система погрузки/разгрузки автосамосвала в автономном режиме, необходима для повышения безопасности ведения погрузочных работ с тяжелыми/опасными грузами.

Цель работы — разработка транспортной системы погрузки автосамосвала, предназначенного, для перемещения полезных ископаемых в карьере.

Задачи

- Проанализировать работу в ограниченном пространстве.
- Выбрать датчики.
- Выбрать систему погрузки.
- Собрать робототехнические устройства на основе VEX EDR.
- Разработать программное обеспечение.
- Выполнить 3D-модели и сборочный чертеж устройства, его составных частей и корпуса.

- Проанализировать возможную зону погрузки.
- Проанализировать возможную зону разгрузки

Автосамосвал изготавливается с беспроводным телеуправлением и автоматическим управлением. Габариты автосамосвала не превышают 1200 мм.

В ручном режиме телеуправления на площадке зоны погрузки автосамосвал оценивает, нет ли перегруза для осуществления перемещения, для этого он снабжен датчиком определения наличия перегруза.

Если масса груза допустимая, то автосамосвал перемещается в автоматическом режиме в зону разгрузки, где производит выгрузку груза, в автоматическом режиме возвращается в зону погрузки, и цикл повторяется до того момента, пока все грузы не будут перемещены из зоны погрузки в зону разгрузки.

Если масса груза недопустимая, то автосамосвал отправляет сигнал в систему управления, после чего оператор дистанционно осуществляет разгрузку автосамосвала в зоне погрузки, не допуская его движения в перегруженном режиме, контролируя правильность выполнения разгрузки с квадрокоптера.

Погрузочное устройство располагается в зоне погрузки. Погрузочное устройство снабжено средством автоматического определения того, что на площадку погрузки заехал автосамосвал. Погрузочное устройство способно выбрать один из грузов, размещенных на складе в зоне погрузки в абсолютно случайном порядке, захватить и погрузить его в кузов автосамосвала, подъехавшего в зону погрузки. После погрузки погрузочное устройство возвращается в исходное положение и ожидает появления автосамосвала.

Автосамосвал работает:

- в автоматическом режиме;
- в ручном режиме телеуправления.

Характеристики устройства:

- беспроводное автоматическое управление;
- при перегрузке для осуществления перемещения снабжен датчиком определения массы груза;
- если масса груза допустимая, автосамосвал перемещается в автоматическом режиме в зону разгрузки, производит выгрузку груза;
- в автоматическом режиме возвращается в зону погрузки;
- если масса груза недопустимая, то отправляется сигнал в систему управления (на экране компьютера/телефона или на отдельном мониторе происходит оповещение оператора о перегрузе автосамосвала).

Датчики:

- На погрузчике: датчик цвета, датчик расстояния.
- На автосамосвале: концевой выключатель.

Для выполнения проекта выбран:

- конструктор VEX EDR;
- язык RobotC;
- КОМПАС-3D.

Характеристики используемых элементов и их задачи в проекте.

- Концевой выключатель, пусковое усилие: 0,38 унций, длина исполнительного устройства (рычаг): 2 дюйма, тип переключателя: SPST.
- Сенсорный ограничительный переключатель: 0,03 фунта (13,6 г), определение массы груза.
- Датчик звука, диапазон: от 1,5 дюйма до 115 дюймов, рабочая частота: 40 кГц, сенсор: ультразвуковой дальномер, инициализация грузов и автосамосвалы в зоне погрузки.
- Набор оптических датчиков, оптимальный диапазон: 1/9 дюймов (3 мм), ширина линии: 0,25 дюйма (минимум) — 0,5 дюйма (оптимально), сенсорный датчик 0,034 фунта (15,4 г), отслеживание линейной траектории автосамосвала.

Погрузочное устройство:

- Располагается в зоне погрузки, размеры которой определяются в зависимости от типа и конструкции погрузочного устройства.
- Снабжено средством автоматического определения автосамосвала.
- Способно выбрать один из грузов в зоне погрузки, размещенных на складе и погрузить его в кузов подъехавшего автосамосвала.
- После погрузки возвращается в исходное положение.

Предложения по возможному улучшению:

- оптимизация работы программного кода;
- расчёт оптимально возможной массы груза, с учетом грузоподъемности погрузчика и работы выбранных пружин автосамосвала;
- доработка сборочных чертежей, деталей и узлов в репозитории.

## **Разработка мостов из пластиковых отходов**

Логинова А.А., Дмитриченко Б.А., Тормышева М.Я.  
Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И.  
ГБОУ Школа № 1538, Москва

Загрязнение окружающей среды пластиковыми отходами является одной из основных проблем человечества. Данный проект является одним из перспективных направлений решения этой проблемы — использование переработанных пластиковых отходов для строительства мостов.

Согласно зарубежной практике строительства на возведение одного такого моста уходит до 50 т пластиковых отходов. Кроме того, такие мосты в 2–5 раз дешевле и легче аналогичных сооружений из традиционных материалов: дерева, стали и железобетона, а также намного долговечнее (более 50 лет) и не требуют технического обслуживания в эксплуатационный период. Вместе с тем, в России это перспективное направление никем не разрабатывается.

Цель данного проекта — разработка макетов пролетных строений плитного, балочного и ферменного моста — прототипов будущих реальных мостовых сооружений из пластиковых отходов.

Первый в мире мост из пластиковых отходов с длиной пролета 7 м был построен по заказу армии США в 2009 г. в Северной Каролине (США), рассчитанный на нагрузку от танка весом 71 т. Первый в Европе пешеходный балочный мост из пластиковых отходов с длиной пролета 10 м был построен в Шотландии в 2011 г. На него было затрачено 50 т пластиковых отходов.

При этом конструкции, разработанные и возведенные иностранными инженерами, касаются только малых балочных мостов таврового сечения с небольшими пролетами от 6 до 10 м.

В данном проекте разработаны макеты пролетных строений плитного, балочного и ферменного моста — прототипов будущих реальных мостовых сооружений из пластиковых отходов, которые ранее никем не разрабатывались.

В системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D были разработаны чертежи, 3D-модели, а также распечатаны на 3D-принтере макеты пролетных строений плитного (l = 6 м, масштаб 1:20) и балочного (l = 9 м, масштаб 1:30) мостов, а именно: плитного пролетного строения со сплошным прямоугольным сечением, плитного прямоугольного сечения с отверстиями, балочного таврового сечения без и с диафрагмами, балочного коробчатого сечения с диафрагмами. При этом макеты плитных пролетных строений и балочного пролетного строения таврового сечения без диафрагм выполнены из PET-G-пластика, а остальные — из PLA-пластика.

Затем были разработаны чертежи и распечатаны на 3D-принтере детали макета фермы (l = 15 м, масштаб 1:15) из PLA-пластика. Для сборки ферменного моста напечатанные на 3D-принтере элементы скреплялись болтами.

После были воспроизведены и напечатаны на 3D-принтере из PET-G-пластика макеты балочного двутаврового пролетного строения моста (l = 4 м, масштаб 1:10) из пластиковых отходов по чертежам американских инженеров. По макету виден большой расход металла на изготовление крепежа: болтов и тяжей.

Проведенные обучающимся 11 «Д» класса ГБОУ Школы № 1538 Коваленковым А. испытания разработанных в проекте макетов пролетных строений и ферменного моста из пластика показали, что они обладают высокой прочностью, динамической устойчивостью и малой деформативностью.

Разработанные макеты рекомендуются для внедрения в образовательных учреждениях и научно-исследовательских институтах. Проект выполнен на базе кафедры инженерной предпрофессиональной подготовки ГБОУ Школы № 1538.

Выводы:

1. Разработаны чертежи и 3D-модели макетов мостов из пластика с плитными, балочными и ферменными пролетными строениями для перекрытия пролетов от 6 до 15 м,

которые были распечатаны на 3D-принтере. Также из напечатанных деталей был собран макет ферменного моста.

2. Проведен анализ существующих решений, показавший оригинальность разработанных в проекте конструкций, которые разнообразнее и позволяют перекрывать большие пролеты, а также экономить металл по сравнению с зарубежными аналогами.

3. В перспективе предполагается разработка мостов из пластиковых отходов в натуральную величину.

Список литературы:

1. Пластиковое загрязнение планеты. Есть ли жизнь без пластика? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gia.ru/20171110/1508554568.html> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).

2. Vijay Chandra, P.E. World's First Thermoplastic bridges. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://theinfrastructureshow.com › downloads> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).

3. ГОСТ 33384-215 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование мостовых сооружений. Общие требования. — М.: 2019.

4. СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы. — М.: 2011.

5. Проект деревянного моста И. Кулибина. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ilovepetersburg.ru/content/proekt-derevyannogo-mosta-i-kulibina>; <http://theinfrastructureshow.com › downloads> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).

6. А.С. Бейвель и др. Полимерные композиты в транспортном строительстве и мостостроении. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vestkhimprom.ru/posts/polimernye-kompozity-v-transportnom-stroitelstve-i-mostostroenii> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).

## **Разработка и изготовление методом FDM-печати модели прототипа ополаскивателя для химической посуды при помощи систем быстрого прототипирования**

Лысенко А.К.

Научный руководитель — к.т.н. Ерофеева О.В.

ГБПОУ ПК им. Н.Н. Годовикова, Москва

Моделирование методом послойного наплавления.

Технология FDM подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Как правило, в качестве материала для печати выступают термопластики, поставляемые в виде катушек нитей или прутков.

Производственный цикл начинается с обработки трехмерной цифровой модели. Модель в формате STL делится на слои и ориентируется наиболее подходящим образом для печати. При необходимости генерируются поддерживающие структуры, необходимые для печати нависающих элементов.

Изделие, или «модель», производится выдавливанием («экструзией») и нанесением микрокапель расплавленного термопластика с формированием последовательных слоев, застывающих сразу после экструдирования.

Пластиковая нить разматывается с катушки и скармливается в экструдер — устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия. Нагревательный элемент служит для нагревания сопла, которое, в свою очередь, плавит пластиковую нить и подает расплавленный материал на строящуюся модель. Как правило, верхняя часть сопла, наоборот, охлаждается с помощью вентилятора для создания резкого градиента температур, необходимого для обеспечения плавной подачи материала.

Экструдер перемещается в горизонтальной и вертикальной плоскостях под контролем алгоритмов, аналогичных используемым в станках с числовым программным управлением. Сопло перемещается по траектории, заданной системой автоматизированного проектирования (САПР). Модель строится слой за слоем, снизу вверх. Как правило,

экструдер (также называемый «печатной головкой») приводится в движение пошаговыми моторами или сервоприводами. Наиболее популярной системой координат, применяемой в FDM, является декартова система, построенная на прямоугольном трехмерном пространстве с осями X, Y и Z. Альтернативой является цилиндрическая система координат, используемая так называемыми «дельта-роботами».

Технология FDM отличается высокой гибкостью, но имеет определенные ограничения. Хотя создание нависающих структур возможно при небольших углах наклона, в случае с большими углами необходимо использование искусственных опор, как правило, создающихся в процессе печати и отделяемых от модели по завершении процесса.

В качестве расходных материалов доступны всевозможные термопластики и композиты, включая ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин и многие другие [1].

В работе представлен процесс разработки «Ополаскиватель для химической посуды» в Autodesk Fusion 360, далее изготовление прототипа методом FDM-печати на принтере Picaso designer с использованием ABS-пластика.

Место выполнения работы: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Политехнический колледж им. Н.Н. Годовикова».

Сроки выполнения работы: декабрь 2021 г. — февраль 2022 г.

Конечный результат прототипа был спроектирован. В качестве материала использовали ABS-пластик благодаря его эксплуатационным свойствам. 3D-модель делали поэтапно: сперва рисовали эскизы, а потом с помощью вращения и выдавливания переводили эскизы в 3D-тела. Для производства прототипа выбрали метод FDM-печати — послойное нанесение нитевидного материала с помощью экструзии. Для отправки модели в печать использовали программу слайсера — программа компании Пикассо, как и принтер, в которой можно отредактировать модель перед печатью, посмотреть массу детали и объем материала для изготовления, в которой 3D-модель переводится в формат G-code и разбивается на точки с координатами.

Далее печатали первый образец в течении 12 часов. Согласно сайту mosenergosbyt.ru цена электроэнергии за кВт·ч равна 6,81 р. Стоимость используемого пластика равна 958 руб. за кг.

Итого: себестоимость образца с учетом затрат на электроэнергию ориентировочно 196,72 руб., что по курсу на 28.02.2022 г. 2 доллара.

Описание завершеного продукта: в результате проведенной работы нами была разработана и напечатана модель прототипа «Ополаскиватель для химической посуды», которая представляет собой штурвал из ABS-пластика и чаши из того же материала. Прототип схож с уже существующими ополаскивателями, но значительно дешевле.

Вывод: разработанный нами прототип ополаскивателя экономичен в производстве и уменьшает количество потребляемой воды на 10%. В ходе дальнейших доработок мы собираемся уменьшить количество потребляемой воды до 30–40 литров, что сэкономит около 1185,64 р.

Список литературы:

1. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://3dtoday.ru/wiki/FDM\\_print](https://3dtoday.ru/wiki/FDM_print).

## **Разработка модуля бесконтактного термометра для турникета**

Макаревич С.В., Исломова Н.Ф.

Научный руководитель — Зотов Ю.Г.

ГБПОУ ПК им. Н.Н. Годовикова, Москва

Цели проекта:

- Разработать модуль бесконтактного термометра для измерения температуры тела.

- Увеличить скорость входа и выхода обучающихся и других участников образовательного процесса.

Задачи:

- Проанализировать скорость входа в образовательную организацию с применением бесконтактного термометра.
- Разработать макет установки для бесконтактного измерения температуры на каждый турникет.
- Провести тестовый эксперимент на базе Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения города Москвы «Политехнический колледж им. Н.Н. Годовикова» с применением установки.

Проект бесконтактного термометра, установленного в турникетную систему, позволит сократить время прохода обучающихся, педагогов и других сотрудников через процесс термометрии, который должен осуществляться в образовательных организациях.

Этапы проекта:

1. Разработка идеи.
2. Написание цели работы и его актуальности.
3. Представление готового продукта в 3D-модели: сборка модели, подключение датчиков и индикаторов, написание программного кода для работы датчиков и индикаторов, тестирование проекта.
4. Исследование истинности цели и гипотезы.
5. Проведение эксперимента и сведение результатов табличную форму.
6. Вывод и описание перспективы разработки идеи проекта.

Ежедневно в период с 9 января 2023 г. по 23 января 2023 г. авторы проекта осуществляли дежурство на контрольно-пропускном пункте в образовательной организации, фиксируя время прохода обучающихся с применением бесконтактного термометра.

Система контроля доступа, установленная в школе, представляет собой надежную и эффективную систему для обеспечения безопасности учебного процесса. Мы предлагаем совместить проход в образовательную организацию по персональной карте-пропуску с бесконтактной термометрией. При этом сокращается время прохода через систему, осуществляется обязательная бесконтактная термометрия для всех учащихся и преподавателей.

## **Самонаводящаяся турель, отслеживающая дроны (СТОД-1)**

Морозов Т.Н.

Научный руководитель — Полторац Д.С.

ГБОУ Школа № 2098 имени Героя Советского Союза Л.М. Доватора, Москва

С 1971 года БПЛА начали набирать свою популярность в боевом применении. Боевые дроны мало заметны, и иногда их можно распознать только по характерному жужжанию, но такой дрон может находиться на большой высоте, из-за чего услышать или увидеть его случайно не удастся. Из-за сильной занятости военнослужащие зачастую не могут уследить за дронами, а иногда и вовсе услышать или увидеть надвигающийся БПЛА. Даже если человек случайно услышал присутствие дрона, то на большой высоте, он просто не сможет его увидеть.

Это подтолкнуло меня на создание моего проекта, который формирует в себе платформу распределенной сети выявления и определения местонахождения летального аппарата.

Актуальность проекта заключается в необходимости защиты личного состава в современных реалиях.

Целью моего проекта является создание одного из устройств в структуре системы обнаружения и реагирования на базе доступных компонентов.

Конструкция проекта была спроектирована мной в программе для 3D-моделирования и позже была напечатана на 3D-принтере.

Проект создан на базе Arduino UNO, оснащен четырьмя ультразвуковыми сенсорами, которые способствуют более точному поиску дрона, и двумя сервомоторами, помогающие охватывать больший радиус осмотра для датчиков.



«СТОД-1» находит требуемую мишень по какому-либо из датчиков или каналов связи (в перспективе), в данном случае ультразвуковым, после чего начинает фокусировку на цели и после удачного захвата объекта наведения, выполняется команда управления.

В дальнейшем к данному проекту необходима доработка распределенной сети управления для возможности повышения точности и эффективности работы.

### **Рабочая модель 3D-принтера**

Моцок К.И.

Научный руководитель — Иванова Т.А.

МБОУ «СОШ № 46», Калуга

Проблема необходимости производства деталей в промышленном масштабе является актуальной проблемой в наше время. Заводы производят много деталей, но спрос не стоит на месте, поэтому появляется необходимость дополнительного производства. Ручной труд крайне затратный, поэтому появилась необходимость создания новых методов производства малогабаритных деталей. Для этого была создана технология 3D-печати. Она является малозатратной и требует только контроля со стороны человека. По материалам данная технология является также дешёвой, потому что печать ведётся обычным пластиком, подаваемым через сопло. Технология 3D-печати с помощью самых разных 3D-принтеров обретает всю большую популярность по всему миру. Периодическая необходимость в печати малогабаритных деталей для моих проектов дала мне идею о создании модели своего собственного 3D-принтера

3D-принтер — это устройство, которое позволяет создавать самые настоящие объекты, причем из самых разных материалов. Крючок для полотенца, компрессор для газовой турбины, чехол для смартфона — все это можно напечатать. Они делаются по кинематике и способом технологии. Самым распространённым является FDM (метод послойного наплавления). 3D-принтеры применяются во множестве сфер деятельности.

Проанализировав дополнительную литературу и видеоролики, я решил сделать рабочую модель 3D-принтера самостоятельно. 3D-принтер сам по себе сложный прибор, который имеет в себе множество сложнейших узлов. Для создания таких узлов материалы найдутся не в каждом доме. Поэтому я собираюсь сделать такую модель, но даже для неё не нашлись все детали в обычном магазине. Я обратился к статье на сайте 3D Today «Что такое 3D-принтер». Мною было принято решение о создании 3D-принтера на кинематике Delta с главной платой Lerdge-K. Все детали кроме винтов я нашёл в интернет-магазине AliExpress. Я заказал их и примерно через 1 месяц мне всё доставили. Я долго думал о системе автоматической калибровке 0-го уровня, и решил поставить датчик 3D-Touch, который будет выстраивать сетку неровностей стола.

Список литературы:

1. Материал с сайта 3D Today: Что такое 3D-Принтеры. [Электронный ресурс] / 3dtoday.ru — Режим доступа: <https://3dtoday.ru/wiki/3Dprinter>.
2. Материал с сайта Амперка: Что такое 3D-принтер и зачем он нужен? [Электронный ресурс] / amperka.ru — Режим доступа: <https://amperka.ru/page/what-is-3d-printer>.
3. Материал с сайта 3DiY: Разновидности кинематик FDM 3D-принтеров. [Электронный ресурс] / 3d-diy.ru / — Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-kinematik-fdm-3d-printerov/>.
4. Материал с сайта gb.ru: 3D-принтер: что это и как он работает? [Электронный ресурс] / gb.ru — Режим доступа: [https://gb.ru/posts/how\\_3d\\_printing\\_works](https://gb.ru/posts/how_3d_printing_works).

### **Детская площадка**

Налетова Д.С.

Научный руководитель — Одиновик Ю.В.

ГБОУ Школа № 1384, Москва

Создать практичный и красивый ландшафт невозможно без растительности и малых архитектурных форм (МАФов). Эти конструкции украшают окружающее пространство. Наряду с эстетической составляющей, они имеют практическое значение, дополняя

городскую среду или придомовую территорию. Однако современное производство малых архитектурных форм подразумевает изготовление любого предмета по типовым проектам, и редко отражает современный мир — так, например, все детские площадки во многих городах выглядят одинаково, поскольку имеют горки одинаковых размеров, форм и даже цветов.

Цель работы — создание дизайн-проекта современной детской площадки, отвечающей интересам детей.

Гипотеза состоит в следующем: во дворах часто ставят однотипные детские площадки. Оригинальные детские площадки встречаются крайне редко. Особенно, площадки, связанные с тематикой или персонажами, которые бы были интересны современным детям. В результате этого дети всё больше времени проводят в виртуальном пространстве и всё меньше времени на улице со своими друзьями. Интересная детская площадка будет привлекать их и помогать детям заводить новые знакомства.

Для начала я выбрала мультфильмы, которые нравятся мне. А потом дополнила список опросив одноклассников, а также ребят из других классов. После этого я выбрала наиболее популярные варианты и на их основе стала создавать эскизы элементов будущей площадки.

После чего, я показала одноклассникам в школе свои эскизы и провела опрос: хотели бы они видеть такую площадку у себя во дворе. Результаты анкетирования показали, что на таких площадках одноклассники хотели бы играть.

Что бы создать макет площадки я стала осваивать программу SolidWorks. В ней я создаю трехмерные модели элементов площадки.

В дальнейшем планируется распечатать трехмерные модели элементов площадки и собрать из них демонстрационный макет.

### **«Умный» шкаф**

Ндонго Мбалла Аарон Винсент

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

Много вещей — негде хранить. «Умный» шкаф — часть умного дома.

На различных фабриках, складах и предприятиях используются крайне большие шкафы, пользоваться верхними полками которых крайне проблематично без посторонней помощи, что значительно замедляет время сортировки, загрузки и выгрузки предметов. Данная проблема касается многих предприятий и людей, и ее решение помогло бы многим предприятиям.

Автоматический «умный» шкаф — шкаф, способный перемещать полки в необходимое место по принципу эскалатора. Как пример: вы можете, не доходя до шкафа, нажать на пульте номер необходимой ячейки и, когда вы подойдете, нужная полка будет вас ждать. Передвижные полки позволяют более эффективно использовать пространство шкафа передвигая верхние полки вниз, тем самым упростив взаимодействие с ними.

Цель работы: создать шкаф с передвижными полками по типу конвейера/эскалатора.

Задачи:

- создать систему передвижения полок;
- создать систему отслеживания положения полок;
- создать навык для подачи команд через систему «Яндекс. Алиса».

Данное устройство представляет из себя определенный набор независимых полок-ящиков, перемещающихся по принципу эскалатора. При получении необходимой команды с пульта управления или от главного устройства умного дома механизм передвигает полку в нужную ячейку при помощи двигателей. Полки отслеживаются с помощью магнитов, расположенных на внешней стороне полки, и датчиков Холла, что позволяет определить, что полки изменили своё положение. После прибытия полки в необходимую точку пользователь забирает то, что ему нужно, и продолжает заниматься своими делами. Вам не нужны табуретки или тумбочки, чтобы дотянуться до верхних полок, или слишком сильно наклоняться, чтобы достать до нижних.

Был разработан прототип умного шкафа с передвижающимися полками. Данное устройство позволит повысить эргономичность взаимодействия с полками шкафа и более эффективно использовать пространство.

## **Автоматизированный склад**

Нестеров И.С.

Научный руководитель — Широкова О.В.

ГБОУ Школа № 1593, Москва

В современном мире активно применяются технологии 3D-печати в производственных и исследовательских целях. Особенно активно 3D-печать используется в прототипировании и мелкосерийном производстве. Развитие технологий 3D-печати привело к появлению большого количества пластиков с различными свойствами, применяемых для решения разных задач. Наличие большого количества разного пластика на производстве приводит к возникновению необходимости удобного хранения и учёта этого материала.

Для решения этой проблемы было решено создать удобный, современный, технологичный склад для пластика, который будет выдавать пластик по запросу пользователя и вести учёт предметов и историю запросов пользователей. Пользователь сможет выбирать тип пластика (ABS, PLA, PET и т.д.), толщину и свойства, что позволит избежать ошибок и неправильного использования материалов.

Разработка данного проекта направлена на создание автоматизированного шкафа. Он будет состоять из нескольких частей. Основные: место хранения (шкаф или склад); подвижной платформы, двигающейся двум осям, которая будет приводиться в движение с помощью направляющих и моторов; толкающий механизм, который будет осуществлять движение по горизонтали в рамках подвижной платформы; выдвигной элемент плоской лопаточной формы с округлёнными концами, который будет двигаться при помощи толкающего механизма для поднятия и передвижения груза из просторной ячейки шкафа на подвижную платформу.

Таким образом, по заданным характеристикам работник сможет получить необходимый пластик, а автоматизированная система учтёт расход материалов и обеспечит своевременную закупку.

Список литературы:

1. Аливерти Паоло А.П. II Manuale di Arduino (Arduino Manual) / А.П. Аливерти Паоло. — Москва: Эксмо, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-699-96898-5.
2. Доусон Майкл Д.М. Beginning C++ Through Game Programming / Д.М. Доусон Майкл. — Москва: Эксмо, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-4461-1791-8.
3. <https://www.1cbit.ru/blog/avtomatizatsiya-sklada-kak-avtomatizirovat-rabotu-i-biznes-protsessy-sklada/>.

## **Сборный дом будущего**

Пудовкин А.А.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создание прототипа сборного дома, отвечающего всем требованиям по сборке, транспортировке и безопасности, поиск максимально качественных и долговечных материалов, изучение строительного рынка, целью является научиться использовать техническое оборудование (3D-принтер и станок фрезерный), а также обучение программам по 3D-моделированию (КОМПАС-3D, 3Ds Max) и рендеренгу в программе Corona Render.

Задачи:

1. Составление дорожной карты проекта и списка необходимых ресурсов.
2. Анализ существующих решений.
3. Разработка «сборного дома будущего».
4. Физические расчёты и поиск дешёвых материалов для создания проекта.
5. Создание и моделирование демонстрационного макета «сборного дома будущего».
6. Анализ полученных результатов.

На первом этапе осуществлён анализ существующих решений.

На втором этапе была организована работа, заключающаяся в расчёте и проектировании дома, а также поиск материалов, подходящих для дома.

Третий этап заключался в визуализации модели дома в программе 3Ds Max, а также рендеринг с помощью Corona Render.

Финальный этап включал в себя сбор всей проделанной работы, а также печать уменьшенного прототипа дома на 3D-принтере.

В результате проектной деятельности удалось разработать чертежи, 3D-модель, найти оптимальные материалы для создания «сборного дома будущего». Таким образом, считаю, что поставленные мной задачи в проекте выполнены полностью. В перспективе предполагаю предоставление своего проекта на полноценное конвейерное изготовление, считаю подобные дома перспективными в Российской Федерации, исходя из жилищных проблем, которые сложились на данный момент.

Список литературы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=5Lo54Lx7MCU> //Обзор на «BOXABL».
2. <https://www.boxabl.com/> //Складной дом «BOXABL».
3. [https://www.youtube.com/watch?v=v2S4F\\_k0jTc&t=57s](https://www.youtube.com/watch?v=v2S4F_k0jTc&t=57s) //Российский аналог модульного дома DP-Module.
4. <https://dp-m.ru/> //Модульный дом «DP-Module» из Екатеринбурга.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=H2tRoKIVmoo&t=615s>//Аналог модульного дома на рынке.
6. <https://rcktpro.com/zerohome> — Дом «OUU» от компании «Rocket Group».

## **Система безопасности**

Рахимзянов Т.И.

Научный руководитель — Курнапегова Н.Г.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Данный проект призван сохранять жизнь и здоровье рабочих, пребывающих на стройке. Идея для создания пришла во время просмотра документального фильма, показывающего какой вес способна выдержать строительная каска.

Цель — создать работоспособное компактное устройство, которое способно в случае возникновения опасности для человека предупредить его об опасности, не причиняя при этом вреда здоровью.

Проектируемое устройство способно обеспечить должный уровень безопасности для рабочих. В настоящее время стройка остаётся весьма опасным местом ввиду того, что в связи с нарушениями техники безопасности нередки случаи падения предметов на голову людям. При внедрении данного устройства в оборот количество несчастных случаев сократиться на 25%.

Устройство, доказав свою эффективность на практике, может быть использовано на многих как отечественных, так и зарубежных стройках, а также прочих сферах жизни (например, оповещение о падении сосулек с крыш домов), также оно может быть положено в основу для создания более сложных подобных устройств. Оно позволит не просто вовремя сообщить о травме, а предотвратить ее и сохранить здоровье человека.

Разработанное устройство в дальнейшем можно будет усовершенствовать, добавив новые функции: отслеживание состояния человека, GPS-чип, голосовой помощник, который будет указывать рабочим на их ошибки или же напрямую посылать указания работодателя, таймер, отслеживающий, какое время каска была на рабочем, а также точное время надевания и снятия. Помимо этого, в будущем планируется внедрение подобных систем не только на строительные объекты, но и остальные аспекты нашей жизни, в том числе направленные и на помощь людям с ограниченными возможностями.

Список литературы:

1. Детали и руководство по их использованию были взяты с <https://amperka.ru/>.
2. Дополнительная информация по программированию на платформе Arduino была взята с <https://kit.alexgyver.ru>.
3. Информация о работе с устройствами была взята с <https://kit.alexgyver.ru>.
4. Статистика — <https://www.centrattek.ru/info/statistika-proizvod-travmatizm-pomiru-rossija/>.

## **Создание БПЛА с применением аддитивных технологий**

Рогачёв Е.А., Бирюков А.А.

Научные руководители — Казакова Ю.В., Будняк А.Н.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

В наше время беспилотники применяются в огромном числе сфер и предприятий. Внедрение дронов почти в любое предприятие может увеличить его эффективность. Несмотря на стремительное развитие аддитивных технологий, ещё мало изучено их применение в строительстве беспилотников.

Цель работы — создать БПЛА с использованием аддитивных технологий.

Задачи: разработать модель БПЛА; напечатать элементы корпуса модели на 3D-принтере; собрать БПЛА; запрограммировать систему радиоуправления; протестировать и доработать модель; сделать подробную инструкцию по сборке БПЛА и выложить её на сайт.

Методы исследования: поиск и анализ теоретического материала по данной теме; моделирование, прототипирование и конструирование; программирование.

Мы решили сделать модель летающего крыла, так как его легче всего напечатать на 3D-принтере. Мы разработали модель в программе Autodesk Inventor, а затем напечатали на 3D-принтере. Рабочие характеристики нашего БПЛА: по конфигурации — летающее крыло; по типу взлёта — пусковая установка; по типу питания силовой установки — 1600 мА/ч; 11,1 В; 45°C; 17,76 Вт; по пропускной способности радиочастотного спектра — 2 Мб/с; по специализации программного обеспечения — пользовательское; размах крыльев — 0,95 м; длина корпуса — 0,2 м; высота корпуса — 0,05 м; масса модели — 0,620 кг.

При сборке БПЛА возникли следующие трудности: большая масса конструкции; ненадежность соединения деталей; сложность крепления элевонов, которые мы решили путём: замены материала печати на более лёгкий ePLA-LW; разработки нового надёжного метода крепления деталей; печати нескольких вариантов крепления элевонов и отбора самого надёжного.

Результаты работы: создан БПЛА с использованием аддитивных технологий.

Практическая значимость работы: разработан метод создания БПЛА при помощи аддитивных технологий, который можно выложить в сеть для свободного пользования. Метод включает в себя: 3D-модель БПЛА и его элементов для печати на 3D-принтере, перечень необходимых деталей для электронной схемы, схему сборки.

Использованные в работе технологии: Autodesk Inventor; 3D-принтер; программирование на языке C++, среда разработки Arduino IDE.

Перспективы развития: совершенствование формы БПЛА с целью улучшения лётных характеристик; создание мобильного приложения для управления БПЛА; герметизация конструкции, для использования во время дождя.

Список литературы:

1. Летающее крыло [https://ru.wikipedia.org/wiki/Летающее\\_крыло](https://ru.wikipedia.org/wiki/Летающее_крыло).
2. Летающее крыло. [https://wiki5.ru/wiki/Flying\\_wing](https://wiki5.ru/wiki/Flying_wing).
3. Летающие крылья (Капковский). [https://vk.com/wall-117999395\\_2906](https://vk.com/wall-117999395_2906).
4. Профили крыла. <http://airfoiltools.com/>.

## **Универсальный грузовой модуль для БПЛА мультироторного типа**

Рыбин Л.М., Козлов И.А., Генних А.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

Мультироторные системы за последние годы вышли на новый уровень продолжительности и дальности полета, что сделало возможным применять их не только в классических задачах топографии, видеосъемки и наблюдения, но и в доставке малых и средних грузов. Это может стать актуально в уже существующих сферах применения таких комплексов, так и в новых сферах. Особенно это стало пользоваться спросом в последние годы, речь идет про медицинское и военное применение. Для решения всех этих задач

предлагается линейка однотипных грузовых модулей, подвешивающихся под существующие БПЛА и позволяющие осуществлять сброс с высоты/отцепление у поверхности земли различных грузов в автоматическом режиме.

В проекте проработан прототип, рассчитанный на массу полезной нагрузки до 1 кг. Его можно подвешивать под любые БПЛА, позволяющие нести суммарно 1,3 кг (300 г — масса модуля), единственным требованием является открытая рама аппарата. Это требуется для легкого и быстрого крепления модуля к носителю. Механизм крепления представляет собой 4 скобы швеллерного сечения с крепежными отверстиями с обеих сторон, соответственно с одной стороны происходит закрепление к ЛА, с другой к самому отсеку с благодаря большому количеству заранее заготовленных крепежных точек.

Корпус модуля выполнен из углепластиковых панелей, фрезерованных на ЧПУ-станке для снижения массы, они скреплены между собой разъемными болтовыми соединениям. Снизу выполнены 2 подвижные створки, которые открываются перед моментом отцепки и позволяют во все остальное время снизить аэродинамическое сопротивление изделия и предотвратить выпадение груза в нештатной ситуации. Механизм отцепки выполнен на основе подвижного параллелограмма из печатных на 3D-принтере рычагов. Он приводится в действие 9-граммовой сервомашинкой. В данном варианте (нагрузка до 1 кг) предусматривается закрепление до 4-х малых грузов или одного большого, занимающего все пространство отсека. Для этого механизм отцепки выполнен таким образом, чтобы позволять отцеплять отдельно каждый из грузов или одновременно высвобождать все точки фиксации для сброса большого. Контролируется работа всех сервоприводов драйвером PWM 16 каналов на PCA9685, который в свою очередь связан с вычислителем на базе Arduino Nano. Вычислитель получает команду от пилота/автоматической системы управления БПЛА и запускает соответствующие приводы, обеспечивая отцепку выбранных грузов. Питание системы предусматривается централизованное от блока распределения самого БПЛА.

В дальнейшем планируются испытания на точность сброса с разных высот (20–50 м). Для этого предполагается малые грузы располагать в специально-спрофилированных аэродинамических обтекателях, а на вычислителе выполнять расчет траектории с учетом веса груза, скорости ветра, вектора движения БПЛА и других внешних показателей. Для улучшения точности сброса на скорости возможно изменение конструкции отсека таким образом, чтобы грузы были наклонены под углом к вертикальной оси.

Список литературы:

1. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами / В.А. Боднер М.: Машиностроение, 1973. — 506 с.
2. Афанасьев П.П. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты) / П.П. Афанасьев, Ю.В. Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф. Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич; под ред. И.С. Горубева и Ю.И. Янкевича. М.: Изд-во МАИ, 2006. — 528 с.: ил.

## **Система подбора развивающего контента**

Семенов А.С.

Научный руководитель — Курнапегова Н.Г.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создать систему подбора развивающего контента, которая сможет автоматически находить похожий контент на основе предпочтений.

Задачи:

1. Проанализировать существующие решения.
2. Подобрать наиболее оптимальные способы реализации.
3. Составить схему программы.
4. Написать программу.
5. Создать собственный токен и привязать к Telegram.

6. Разработать логотип.
7. Создать план дальнейших доработок.
8. Сделать вывод по проделанной работе.

В своём проекте я разрабатывал систему подбора развивающего контента, благодаря которой осуществляется быстрый поиск информации по интересам пользователя. В проекте было задействовано несколько нейронных сетей для анализа предпочтений пользователя по предоставленному примеру. Система была написана на языке Python с применением технологий парсинга, также для неё был разработан собственный логотип. Платформой для использования системы был выбран популярный мессенджер Telegram, для которого был успешно написан бот и адаптирована программа.

Благодаря такой системе, пользователь может находить для себя новую литературу, фильмы, интересные статьи, информацию для презентаций и рефератов, а также полезные видеоролики, обеспечивая своё развитие.

Таким образом, мне удалось создать систему подбора развивающего контента, которая при помощи нейронных сетей, использованных для анализа предпочтений, и систем парсинга позволяет пользователю упростить поиск и подбор развивающего контента. Такая система будет полезна для изучения нового материала, познания и расширения интересов, а также при написании докладов или рефератов и создании презентаций.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/>.
2. <https://pythonworld.ru/>.
3. <https://www.gnod.com/>.
4. <https://habr.com/ru>.

## **Космический вибродрон для движения в каналах**

Сергеева А.М.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Сергеев М.Н.

СОШ № 26, Рыбинск

Космическая техника содержит много различных каналов. Поэтому можно предположить, что иногда возникает потребность проникновения внутрь этих каналов, с целью диагностики их состояния или ремонта. Для того, чтоб проникнуть внутрь каналов необходим миниатюрный двигатель, который бы при взаимодействии со стенками каналов не зависел от силы гравитации. В качестве такого двигателя можно предложить виброход.

В классической схеме виброход состоит из основания, к которому в нижней части прикрепляется щетка, а в верхней — моторы с эксцентриками. Движение моторов приводит к вибрации, которое передается щетине. Взаимодействие щетины с поверхностью, заставляет всю конструкцию совершать поступательное движение. Щетина наклонена под некоторым углом к поверхности. Для такого двигателя важно наличие силы тяжести, которое прижимает двигатель к поверхности.

В данной работе предлагается изменить форму расположения щетины, модифицировать её из плоской в цилиндрическую. Тогда щетина, находясь в подпружиненном состоянии, может взаимодействовать с поверхностью цилиндрического канала, и прижимающая сила гравитации не нужна.

Для проверки работоспособности такой конструкции был разработан прототип, который представляет собой центральный стержень толщиной 4 мм, из которого выходит щетина под некоторым углом к оси. Длина щетины 2,5 см, а ширина около 0,4 мм. Щетина сделана на полимерной основе и обладает упругостью. В качестве источника вибрации использовался электродвигатель от игрушечного квадрокоптера с напряжением питания 1,5 В. Батарейка, мотор и выключатель крепились к центральному стержню. На двигатель устанавливался эксцентрик, сделанный из обычного ластика, размерами 5x10x4 мм. В качестве модели канала использовалась картонная труба диаметром 45 мм и длиной 36 см.

При испытании работы двигателя, канал располагался и горизонтально, и вертикально. В обоих случаях устройство уверенно проходило канал со средней скоростью 3 см/с. Опыты

также показали, что скорость движения устройства существенно зависит от угла наклона щетины по отношению к оси канала.

Преимуществом использования данного устройства по отношению к другим моделям является то, что оно может проходить через каналы со сложной геометрией, когда по ходу движения диаметры канала меняются.

Результаты опытов показали, что предлагаемый цилиндрический виброход можно использовать в условиях невесомости, то есть в условиях космического полета.

### **Сборка Fpv freestyle-cinematic дрона**

Соломатин И.О., Матвейчук П.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Fpv — (first person view) — что переводится, как вид от первого лица.

В наше время заняться Fpv дронами стоит не дешево, особенно cinematic, но мне стало интересно попробовать скрестить два вида дронов: cinematic и freestyle; а также собрать качественный дрон, но при этом за небольшую цену в 16–17 тыс. рублей (для хороших дронов это цена меньше среднего).

Существует несколько видов дронов такие как: гоночные дроны, агро-дроны, freestyle-дроны, cinematic-дроны. Меня заинтересовали две категории это cinematic- и freestyle-дроны. Cinematic-дроны используются в съемках рекламы, в некоторых сценах в кино, но они менее маневренные, чем freestyle-дроны, так как в cinematic-дронах все внимание акцентируется на качестве картинки, а freestyle-дронах, наоборот, более маневренные, но качество картинки намного хуже, так как в cinematic используют камеры профессионального уровня, а в freestyle используются камеры ряда go pro (не беря в расчет камеры модели выше, чем go pro hero 6, так как я собираю дешевый дрон, но который будет показывать достойный результат по сравнению с более дорогими моделями), то есть экшен-камеры, в которых не маленькая часть сил направлена на защиту камеры от физических повреждений.

Я собираюсь придумать специальное крепление для камеры, которое сможет надежно зафиксировать камеру, поглотить большую часть вибрации, благодаря виброгасителям — демпферам. Я хочу смоделировать каркас крепления в программе «КОМПАС-3D», после чего распечатать его на 3D-принтере.

### **Жилой комплекс «Цепь эволюции»**

Степанова М.А.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создать оригинальный архитектурный объект с комфортной средой проживания, обеспечивающий безопасное проживание и долговечную эксплуатацию ЖК.

Задачи:

1. Сделать визуальную концепцию проекта.
2. Придумать общую концепцию жизнедеятельности ЖК.
3. Создать социально-экономическую концепцию ЖК.
4. Расписать концепцию инженерно-технического наполнения зданий ЖК.

3D-модель была создана в программе Renga — Российской BIM-системе для совместного архитектурно-строительного проектирования, разработки несущих конструкций, внутренних инженерных сетей и технологической части зданий и сооружений.

Я думаю, что будущее строительства в максимальном улучшении комфорта проживания, транспортной логистики, экологической безопасности, доступности услуг, магазинов, рабочих мест и мест отдыха и конечно доступности квадратных метров жилья. Всё это по мой проект. ЖК «Цепь эволюции» — ЖК будущего.



Список литературы:

1. Пол Голдбергер — Зачем нужна архитектура.
2. Дэниел Брук — История городов будущего.
3. Колин Элард — Среда обитая. Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие.
4. Журнал «Проект Россия 86»: четыре «ре» и Зарядье.

## **Разработка подвижного состава на основе электромагнитной индукции**

Строителей Б.А.

Научный руководитель — Мазина Э.В.

ГБОУ Школа № 1593, Москва

В современном мире востребованы высокоскоростные виды транспорта, активно развиваются и внедряются технологии высокоскоростных поездов. Большинство современных высокоскоростных поездов используют традиционные методы перемещения — электрические моторы большой мощности, и, хотя их потенциал ещё до конца не исчерпан, уже сегодня мы можем задуматься о использовании новых физических принципов в транспорте.

Проект представляет собой организацию соединения между двумя пунктами тоннеля, внутри которого на некотором расстоянии друг от друга находятся катушки, которые намотаны вокруг тоннеля. Также в тоннеле будут находиться датчики, которые будут считывать положение поезда. Во время его подхода на отдельную катушку будет подаваться ток. Из-за чего будет создаваться электромагнитное поле. По принципу работы «Гаусс пушки» поезд будет ускоряться. Через некоторое количество времени поезд разовьет такую скорость, что меж направляющими появится подушка из воздуха, что позволит увеличить КПД поезда. Сам подвижный состав представляет собой вытянутый цилиндр с несколькими вагонами и применением элементов аэродинамики. Работа с воздухом позволяет снизить силу трения и добавить комфорт во время самой поездки. По этой причине поезд будет практически бесшумен. Так, как планируемая скорость превышает 500 км/ч, практически все повороты на пути будут находиться под некоторым углом, что позволит направить перегрузку в более удобный вектор для пассажира. Живые организмы и электроника прохождение электромагнитного поля будут переносить без последствий для здоровья, так как внутри поезда будут установлены отражающие экраны. Тоннель для данного транспорта должен представлять собой круглое полое пространство с четырьмя направляющими. В некоторых местах обмотан электропроводником, представляя из себя катушку. Если расстояние из пункта А в пункт Б несколько десятков, или сотен километров, каждая катушка может брать ток от местной линии электропередач. Так как для каждой катушки нужно определенное количество тока в определенное время, это позволит сократить энергозатраты для ускорения и поддержания скорости состава.

В результате работы разработан прототип системы управления тоннелем под управлением микроконтроллера Arduino.

Список литературы:

1. Кузнецов А.В. Элементарная электротехника / А.В. Кузнецов. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 700 с.
2. Ан А.Ф. Основы классической электродинамики / А.Ф. Ан, А.В. Самохин. — Москва: Инфра-Инженерия, 2020. — 204 с.
3. gauss2k.narod: сайт. — URL: <http://www.gauss2k.narod.ru/fev/ggt.htm> (дата обращения: 03.02.2023).

## Робопресс Филиппенко И.О.

Научный руководитель — Сафонова Е.А.  
ГБОУ Школа № 183, Москва

Я обратил внимание на то, что мусор может быть достаточно объемным. Это затрудняет его утилизацию и приводит к растрачиванию дополнительных ресурсов, например, для транспортировки прессованного мусора потребуется одна грузовая машина, а для того же мусора в обычном виде гораздо больше таких машин.

Поэтому я решил создать Робопресс для мусора — это специальное оборудование, с помощью которого производится сжатие собранных отходов в компактные тюки.

Благодаря использованию пресса можно эффективно уплотнять мусор перед их отправкой на утилизацию; уменьшить потребность в площадях, требуемых для складирования отходов; сократить частоту вывоза мусора на перерабатывающие заводы и полигоны захоронения; снизить затраты на транспорт, используемый для вывоза отходов.

Целью моего проекта является создание модели робота на базе образовательного конструктора LEGO Mindstorms EV3, который будет предназначен для осуществления функций пресса при утилизации мусора.

Для простоты реализации моего проекта я составил список задач:

1. Провести анализ задач, которые можно автоматизировать с помощью робототехники.
2. Изучить возможности конструктора LegoMindstorms.
3. Опираясь на возможности конструктора, создать конструкцию модели из конструктора LegoMindstorms.
4. Провести эксперименты и доработать модель в соответствии с выявленными проблемами конструкции.
5. Обработать результаты исследования, сделать выводы и подготовить презентационный материал.

Изучив различные научно-популярные источники, я определил, что робот должен быть компактным и мощным.

Я решил собрать конструкцию на базе LEGO Mindstorms EV3. После сборки робота я изготовил бумажный кубик для визуализации работы моего Робопресса. Затем я написал программу в TrkStudio и испытал робота.

В конструкции робота я использовал червячную передачу. Достоинства червячной передачи:

1. Плавность и бесшумность работы.
2. Компактность и сравнительно небольшая масса конструкции.
3. Возможность большого редуцирования, то есть получения больших передаточных чисел (в отдельных случаях в не силовых передачах до 1000).
4. Возможность получения самотормозящей передачи, то есть допускающей передачу движения только от червяка к колесу.
5. Высокая кинематическая точность.

В дальнейшем я планирую увеличить силу и габариты конструкции. Таким образом, мой робот сможет сдавливать предметы большей плотности, такие как жестяные банки.

Список литературы:

1. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов.
2. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. — 2018. — № 8. — С. 51-60.
3. Бельков, Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. — 2019. — № 3. — С. 32-39.
4. Бельков, Д.М. Задания турнира по робототехнике «Автошкола» / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. — 2019. — № 8. — С. 25-35.

## **Система управления климатом теплицы**

Хряков М.Е., Криворучко М.Е., Уманец А.А.  
Научный руководитель — Евсюкова Л.С.  
ГБОУ Школа № 709, Москва

В настоящее время наш мир охватывают современные технологии. Автоматизация процессов — пожалуй самая главная задача этих технологий.

В рамках проекта была разработана система сенсорных и исполнительных устройств для организации контроля климатом в теплице. Основная задача при реализации сети — обеспечение объединение устройств, работающих по беспроводному каналу в одну сеть. Спроектировано устройство, собирающее данные о внешней среде и исполнительные устройства, позволяющие поддерживать заданные климатические условия. Также предусмотрено одно устройство, выступающее в роли шлюза для обмена информацией с пользователем или со сторонними программными решениями.

Каркас был создан с применением аддитивных технологий (3D-печати). В итоге нашей работы было разработано более 15 уникальных деталей. В общей сложности на создание деталей каркаса ушло две недели.

Для более хорошего представления о работе всех систем нашего устройства была создана электрическая монтажная схема, диаграмма вариантов пользовательского взаимодействия с системой, диаграмма последовательности, алгоритм работы разработанного программного обеспечения в виде блок-схем, описание кинематической системы разработанного устройства в виде схемы, диаграмма автомата и диаграмма компонентов.

В заключении нашей работы мы получили макет теплицы, работающий в автономном режиме. В работу этой теплицы входит система автоматического полива почвы на случай, если почва будет недостаточно влажной, система автоматического увлажнения воздуха, если воздух будет иметь влажность ниже критического значения, и система открытия форточки для понижения температуры внутри теплицы.

Список литературы:

1. Подключение шагового мотора [Электронный ресурс]. — Режим доступа [<https://clck.ru/33a4ni>] — свободный (01.02.2023).
2. Принцип работы автоматического открывания форточки [Электронный ресурс]. — Режим доступа [<https://clck.ru/33a4u9>] — свободный (27.01.2023).
3. Подключение NRF [Электронный ресурс]. — Режим доступа [<https://clck.ru/33a59m>] — свободный (20.01.2023).
4. Как подключить Arduino к сети Wi-Fi [Электронный ресурс]. — Режим доступа [<https://clck.ru/33aGK9>] — свободный (05.02.2023).

## **Создание 3D-модели жилой однокомнатной квартиры**

Штоль Ю.А.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В современном мире люди хотят жить в красивых и комфортных жилищах, уникальных и неповторимых интерьерах, которые выражали бы их представления о своём доме. И поэтому им нужен инструмент для реализации их мыслей, и именно мой проект решает эту проблему. Создание 3D-модели жилища, которое воображает заказчик в виде слов или простых рисунков, наглядно показывает все его желания, недочёты и места, которые можно улучшить. В отличии от чертежей и схем 3D-модели просты и наглядны. Мой проект поможет людям чётко видеть то, чего они просят от дизайнеров. Кроме создания 3D-модели самих комнат, нужно ещё сделать качественный рендер. Это поможет визуализировать некоторые ситуации в помещении, например, поздний вечер или раннее утро, когда ещё не встало солнце. Эти фотки и модель дают заказчику полное представление о том, как будет выглядеть его проект. В этом и смысл моей работы.

### 1. Создание 3D-модели жилой комнаты.

Основой моей работы являются модели спроектированных мной комнат. В моём проекте представлены ванная комната и гостиная. Проектировал я их в разное время, из-за чего технический уровень их выполнения меняется вместе с моим опытом. В самом начале моей работы я сделал несколько простых рисунков, показывающих как я, собственно, вижу свою работу. Как будет выглядеть общая композиция, какие будут предметы и мебель в комнатах. Далее я сделал чертёж для более простого моделирования комнаты. Процесс создания довольно монотонный, но и не сложный, быстро вклиниваешься в работу.

### 2. Создание качественного рендера моих комнат.

Рендер простым языком — это фотка моей комнаты, только её можно изменять, как я хочу. Например, включать выключать свет, делать фотку ночью или днём. Для рендера я использовал дополнительный визуализатор для 3Ds MAX, который называется «сogona render». Я его использовал, потому что он лучше стандартного по качеству картинки и прост в освоении. У него обширный набор настроек и возможностей. Для каждой комнаты я выбирал хороший ракурс камеры для того, чтобы показать все вещи в комнате и чтобы хорошо была видна общая композиция. После выбора идёт долгий процесс рендера картинки, у меня это заняло примерно 15–17 часов на каждую финальную фотографию.

### 3. Корректировка всего материала для представления проекта.

После всей проделанной работы нужно хорошо её представить людям, чтобы они могли понять, что именно ты сделал. Нужно было собрать вместе все работы, сжать материал и рассортировать в одной папке для лучшего понимания проекта.

## Секция №10.2 Ракетно-космическая перспектива и космическая экология

---

### Космические перспективы и космическая экология

Агапова Д.И.

Научный руководитель — Еременская Л.И.

МБОУ «Лицей № 2», Ступино

Проблема засорения околоземного космического пространства «космическим мусором», как теоретическая, возникла сразу после запусков первых искусственных спутников Земли (ИСЗ) в конце 50-х годов XX века. В последующие годы интенсивность пусков космических аппаратов росла, увеличивалось число стран с космическими программами. Последствия засорения космического пространства Земли могут стать одинаково пагубными для всех стран.

Цель работы заключается в поиске решений по утилизации «космического мусора».

Объектом исследования является «космический мусор».

Предметом исследования являются космические перспективы в области утилизации «космического мусора».

Под «космическим мусором» понимаются любые находящиеся в космосе искусственные объекты, которые уже непригодны для использования, неисправны или устарели, и их обломки. Они представляют собой опасность для функционирующих космических аппаратов, особенно пилотируемых.

В долгосрочной перспективе это может привести к «синдрому Кесслера» — ситуации, при которой плотность объектов на орбите так высока, что столкновения между объектами и обломками создают каскадный эффект — при каждом столкновении образуются новые обломки, которые затем увеличивают вероятность дальнейших столкновений [1].

Учитывая проблему засорения околоземного космического пространства «космическим мусором», можно сделать вывод:

1. После 2055 года на околоземном пространстве не будет свободных орбит для запуска новых спутников и пилотируемых аппаратов [2].

2. Отработанный свой срок спутники сами становятся «космическим мусором», занимающим орбиту; спутниковая связь (ГЛОНАСС, Интернет), спутниковая навигация и прочее станут проблемными; выделение в атмосферу продуктов сгорания; отведение больших территорий для падения использованных частей ракеты; загрязнение территорий вблизи космодрома.

В заключение, можно отметить, что для эффективного решения проблемы «космического мусора» необходимо:

1. Всем космическим державам создать международную организацию с совместными капиталовложениями для решения проблемы «космического мусора».

2. Международной организации разработать проект очистки околоземного пространства, например, с помощью спускаемых многоразовых пилотируемых космических аппаратов типа Буран, Шаттл.

Список литературы:

1. Donald J. Kessler, et al. The Kessler Syndrome: Implications to Future Space operations (англ.) // 33rd ANNUAL AAS GUIDANCE AND CONTROL CONFERENCE. — 2010. — Iss. February. Архивировано 13 декабря 2016 года.

2. ESA's Space Environment Report 2022 [Электронный ресурс] // 2022. URL: [https://www.esa.int/Space\\_Safety/Space\\_Debris/ESA\\_s\\_Space\\_Environment\\_Report\\_2022](https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/ESA_s_Space_Environment_Report_2022) (дата обращения: 03.03.2023).

## Космический мусор и способы его нейтрализации на околоземной орбите

Белоконь М.Е.

Научный руководитель — Чарная О.М.

ГБОУ Школа № 1363, Москва

Человек постоянно запускает все новые и новые спутники на низкую околоземную орбиту. Спутники используются для различных научных исследований, ими пользуются метеорологи, военные, инженеры и биологи. Без спутников невозможно представить современную жизнь — современные коммуникации, геопозиционирование, дистанционное зондирование Земли — это лишь малая доля областей их применения.

Но с ростом числа спутников на орбите все актуальней становится и проблема космического мусора, количество которого также увеличивается из года в год. Из года в год растет и вероятность столкновений спутников с различными обломками, находящимися на орбите.

Цель работы — изучение проблемы появления космического мусора на околоземной орбите и способов его утилизации.

Задачи работы:

- изучить историю возникновения и современное состояние проблемы космического мусора;

- изучить основные аспекты угроз космического мусора;
- систематизировать способы борьбы с космическим мусором;
- определить тренды в исследованиях способов борьбы с космическим мусором.

Предметом исследования являются способы утилизации и нейтрализации космического мусора. Объектом исследования является космический мусор на околоземной орбите.

В работе использованы общенаучные методы теоретического исследования: системный анализ, аналогия и моделирование, формализация.

Этапы работы:

1. Космический мусор: история возникновения проблемы, основные причины возникновения и состав космического мусора, опасность космического мусора.
2. Борьба с космическим мусором: предупреждение образования космического мусора, методы увода космического мусора, пассивные методы, активные методы.
3. Определение трендов в исследованиях способов борьбы с космическим мусором.

Для определения трендов в исследованиях способов борьбы с космическим мусором мы провели отбор и визуализацию материалов с помощью сервиса Dimensions (<https://www.dimensions.ai/>).

Dimensions — это международная научная база данных на основе искусственного интеллекта, облегчающая поиск и анализ академических результатов исследований, а также сбор информации для формирования стратегии исследований и публикаций. Наличие опубликованных работ в научных базах данных внушительно влияет на вес ученого в профессиональном сообществе. Статьи являются показателем его авторитетности, служат основой для подсчета индекса цитирования и обоснованием для получения грантов. Тем самым использование данного инструмента для определения трендов в исследовании способов борьбы с космическим мусором будет релевантным.

Для поиска в Dimensions использовали ключевые слова по каждому из методов. Далее по полученным данным была создана диаграмма с сравнением упоминания способа утилизации мусора. На момент 2022 года самым часто упоминаемыми в статьях способами является гибкая связь, лазер и сопротивление атмосферы. Хотя сопротивление атмосферы по сравнению с 2021 годом теряет свою популярность, лазер становится более популярным, а гибкая связь хоть и уменьшила количество упоминаний, но все также является наиболее упоминаемым способом увода космического мусора с околоземной орбиты.

Проблема космического мусора — эта проблема, которую необходимо будет решать в XXI веке. Чем раньше начнутся активные действия по уводу наиболее опасных крупных объектов, тем меньше риск того, что ситуация в околоземном пространстве будет развиваться по катастрофическому сценарию Кесслера. В данном обзоре рассмотрены самые известные способы активной очистки околоземного пространства от космического мусора.

Наиболее перспективными на наш взгляд являются способы захвата и транспортировки на гибкой связи, которые являются наиболее часто упоминаемыми в научных исследованиях по уводу космического мусора с околоземной орбиты, в частности, с использованием сети. Эти способы наиболее безопасны для космического буксира и позволяют контролировать силовое воздействие космического мусора на буксир при помощи тросовой системы. Способы с жёсткой механической связью могут быть использованы для захвата объектов, которые не обладают существенным кинетическим моментом. Целесообразно планировать миссии по уводу космического мусора как попутные, выполняемые разгонным блоком после выведения основной задачи — выведения основной полезной нагрузки. Это потребует доработки существующих разгонных блоков и разработки отделяемых автономных модулей для выполнения задач, специфичных для уборки космического мусора. В случае использования жесткой механической схемы захвата мусора (при помощи манипулятора или стыковочного устройства штанга-конус при уводе ступеней ракет) роль космического буксира может выполнить разгонный блок, двигатели которого могут быть использованы для увода всей связи с орбиты. Увод космического мусора в рамках попутных миссий позволит значительно снизить затраты на очистку околоземных орбит.

Список литературы:

1. Сафронов В.В., Соколова Е.А. Космический мусор // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskiy-musor> (дата обращения: 14.12.2022).
2. Pfisterer M. et al. The development of a propellantless space debris mitigation drag sail for leo satellites //Proceedings of the 15th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, WMSCI. — 2011. — С. 19-22.
3. Kelly P. W. et al. TugSat: removing space debris from geostationary orbits using solar sails //Journal of Spacecraft and Rockets. — 2018. — Т. 55. — №. 2. — С. 437-450.
4. Aslanov V. S., Ledkov A. S., Petukhov V. G. Spatial dynamics and attitude control during contactless ion beam transportation //Journal of Guidance, Control, and Dynamics. — 2021. — Т. 44. — №. 8. — С. 1572-1577.

## **Использование космических снимков для мониторинга процесса рекультивации мусорных полигонов Подмосковья**

Богданов А.А.

Научный руководитель — к.т.н. Рихтер А.А.

ГБОУ Школа № 97, Москва

На некоторых сложных мусорных объектах Подмосковья осуществляется видеонаблюдения с наземных видеокамер. Для граждан, волнующихся за состоянием окружающей среды и экологической безопасностью, можно круглосуточно наблюдать видеотрансляцию.

Что сегодня представляет огромнейшая куча мусора, как менялась во времени, какой вред наносит экологии и в чём же заключается рекультивация данного объекта? Получить ответы на многие вопросы можно с помощью разновременных данных дистанционного зондирования (космической съемки). Это можно рассматривать как инструмент общественного контроля.

Цель данной работы — на основании исследования дать оценку состояния мусорных полигонов, результатов рекультивации, используя возможности данных дистанционного зондирования (космической съемки).

Задачи:

1. Подобрать материалы космической съемки, подходящие для мониторинга рекультивации мусорных полигонов в заданном районе.
2. Провести выделение компонентных составляющих поверхности объекта захоронения отходов и окрестности.
3. Оценить процессы рекультивации по данным дистанционного зондирования данного объекта.

Методы исследования:

1. Космический мониторинг с помощью программных средств Microsoft, Google Earth, Python.

2. Метод визуального детектирования объектов представляет собой комплексное онлайн исследование объекта по изображениям, полученным с помощью технических средств, установленных на аэро- и космических летательных аппаратах.

В теоретической части работы мною были рассмотрены вопросы рекультивации мусорных полигонов. В разделе работы «Рекультивация мусорных полигонов» рассмотрены этапы и порядок преобразования полигона при рекультивации. Дана характеристика методов реабилитации полигонов ТКО.

В практической части подобраны одновременные спутниковые снимки для оценки объектов размещения отходов и рекультивации полигонов ТКО. Мониторинг позволяет дать оценку состояния полигонов. При необходимости это поможет организовать мероприятия по улучшению существующей ситуации.

В практической части работы мною были проанализированы одновременные космические снимки полигонов Торбеево и Хметьево. В процессе выполнения была получена информация о технологических процессах рекультивации, производимых на объектах размещения отходов в разные периоды.

Как показали исследования по космическим изображениям на полигонах ТКО Хметьево и ТКО Торбеево произведены технологические операции и сопутствующие преобразования территории в характерные моменты времени: активного роста полигона и его расширения, а также начала рекультивации полигонов.

На ранних снимках 2005 года ТКО Хметьево и 2011 года ТКО Торбеево можно наблюдать такие технические процессы как формирование резерва грунта; формирование защитных экранов основания, проектирование новой рабочей карты (слоев) складирования отходов.

На снимках, датированных 2013 годом ТКО Хметьево и 2013 года ТКО Торбеево можно увидеть формирование водоема на месте выемки (после расходования резервов грунта), а также проектирование защитного экрана поверхности. Отходы были накрыты гидроизоляционными материалами, а сверху засыпаны грунтом.

На снимках 2016 года ТКО Хметьево можно наблюдать изъятие грунта для рекультивации. Также можно увидеть естественное зарастание откосов и поверхностей.

На спутниковых снимках 2017 года ТКО Торбеево по спектральным характеристикам подстилающих поверхностей (отличающихся от фоновых) наблюдаем следующие работы по рекультивации полигона: проектирование защитного экрана поверхности, формирование водоема на месте выемки (после расходования резервного грунта). Также наблюдается естественное зарастание откосов и поверхности.

Снимки 2021 года обоих полигонов ТКО Торбеево и ТКО Хметьево показали естественное зарастание низкостебельной и высокостебельной растительностью. На ТКО Торбеево наблюдаем этап коррекции поверхности верхушки полигона: снятие растительного грунта и покрытие грунтом рекультивации, установка технологического оборудования.

Список литературы:

1. Рихтер А.А. Подходы к визуальному дешифрированию территорий горно-обогатительных комбинатов по данным спутниковой и панорамной съемки в проектной деятельности школьников. Геополитика и экодинамика регионов. Том 6 (16). Вып. 1. 2020 г. С. 119–134.

2. «Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов» (Москва, Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1998 г.).

3. Проблемы анализа риска, том 15, 2018, № 2. Риски мусорной экологической катастрофы России. Ю.И. Соколов, Российское научное общество анализа риска, г. Москва.



## **Создание исследовательского аппарата для сбора научных данных на высотах до линии Кармана и популяризации тематики стратостатов**

Борисов А.А., Жарова Е.А.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В силу развития систем навигации, передачи данных и дистанционного управления БЛА применение стратостатов для отслеживания состояния атмосферы становится все перспективнее.

Стратостаты сейчас способны осуществлять научные наблюдения за атмосферой, реализовывать дешевые системы связи по типу Starlink и наблюдать за территорией для отслеживания ЧС и ускоренного реагирования на них.

Целью проекта является создание простого и дешевого аппарата для сбора научных данных на различных высотах до линии Кармана. Тем самым предполагается привлечение внимания к развитию формата стратостатов. Из этого исходят следующие задачи проекта:

- 1) анализ существующих решений;
- 2) разработка системы;
- 3) реализация функционала на платформах Arduino и Raspberry;
- 4) создание и сборка каркаса конструкции;
- 5) тестирование проекта.

Для создания прототипа и простоты его реализации в виде корпуса был выбран формат CubeSat. Из себя аппарат представляет модель кубсата 2U, состоящую из каркаса 10x10x20, микроконтроллера, одноплатного компьютера, аккумулятора, камеры, термометра, акселерометра, барометра, гигрометра и GSM-модуля. На высоту в 25–30 км модуль поднимается шаром, наполненным гелием.

Использованное оборудование:

- термометр и гигрометр DHT22;
- акселерометр AMP-B108;
- барометр BMP280;
- GSM GPRS модуль SIM800L V2.0;
- камера Raspberry Pi Camera Board v2.1;
- Arduino UNO;
- Raspberry Pi 3B;
- аккумулятор;
- шар.

В результате проделанной работы был разработан стратостат, в основу корпуса которого легла универсальная и популярная структура кубсата формата 2-юнит. Каркас был изготовлен с применением аддитивных технологий. Системы стратостата, реализованные на Arduino и одноплатном компьютере Raspberry Pi 3B, выполняют все поставленные перед ними функции. По итогам тестирования телеметрии была проверена её работоспособность в нормальных условиях. Проведя предварительный экономический расчет, аппарат вышел дешевым в создании по сравнению с готовыми решениями для полета в космос (кубсаты), что и является главной целью данного проекта.

Дальнейшими шагами развития проекта является оптимизация процесса сбора и обработки информации, получаемой с помощью стратостата. Также из-за обширных возможностей данного формата аппаратов, есть возможность расширения функционал нашего устройства для применения стратостатов в иных сферах, например, осуществление системы связи.

Список литературы:

1. Самодельный стратостат, собранный энтузиастами <https://habr.com/ru/post/555070/>.
2. Информация из введения [https://vk.com/wall16930000\\_19173](https://vk.com/wall16930000_19173), <https://www.kommersant.ru/doc/5079190>.
3. Сайт магазина аэрокосмической лаборатории «Ближний космос» <http://nearspace.ru/>.

## **Возможность создания варп-двигателя**

Буслаев Н.Е.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Мой проект нацелен на популяризацию двигателя, который позволит передвигаться по космосу гораздо быстрее, чем на современных кораблях, и позволит ускорить изучение космоса. Варп-двигатель даёт возможность двигаться со скоростями близкими или даже больше, чем скорость света.

Цель проекта — познакомить слушателей с возможностью создания варп-двигателя и объяснить принцип его работы.

Задачи проекта:

- объяснить принцип работы варп-двигателя;
- выявить преимущества использования варп-двигателя;
- выявить проблемы создания варп-двигателя.

Я узнал об идее создания варп-двигателя, которая пришла во время просмотра фильма мексиканскому физику Алькубьерре.

Используя общую теорию относительности, он предложил исказить ткань пространства и времени. Варп-пузырь, созданный искривленным пространством, внутри которого находится неподвижный корабль, способен двигаться со световой или околосветовой скоростью. При этом не нарушаются фундаментальные законы физики, так как, согласно теории относительности, со скоростью света могут двигаться только безмассовые частицы. После создания этого двигателя человечество сможет путешествовать по космосу гораздо быстрее.

На пути создания двигателя возникают проблемы:

1. Технологии искривления пространства.
2. Получение большого количества энергии (в работе приведены расчеты).

Варп-двигатель — одна из тех концепций, которые кажутся преждевременно проникшими из фантастики в науку, притягательных и недостижимых, но никто не отрицает возможность его создания. На данный момент астрофизиками написано около 200 статей, посвященных варп-двигателю.

Я сделал ознакомительный буклет о варп-двигателе, чтобы об этом узнало, как можно больше людей, которые могут внести свой вклад в создание варп-двигателя.

## **Магнетронная защита экипажа и оборудования от потоков заряженных частиц в космосе**

Глушкова В.С.

Научный руководитель — Егорова С.С.

МБОУ «СОШ № 12», Королёв

Во времена создания и развития ламповой электроники были проведены первые опыты регулировки электронных потоков в вакууме не только электростатическими полями, но и магнитным воздействием. Электростатическое воздействие на электроны способно ускорять или замедлять заряды при их движении от катода к аноду. Для этого в вакуумной лампе располагают управляющую сетку, или, как говорят радиотехники, первую сетку. Отрицательное напряжение на управляющей сетке замедляет движение электронов от катода к аноду, а положительное напряжение, наоборот, ускоряет поток частиц. При таком воздействии анодный ток соответственно уменьшается или увеличивается.

Электростатическое управление величиной силы анодного тока не всегда удобно, возможно или даже допустимо. В связи с этим появились вакуумные лампы, в которых регулировка силы анодного тока происходит с помощью воздействия магнитного поля. Принцип действия магнитного воздействия на заряды отличается от электростатического. Магнитная индукция не разгоняет и не замедляет заряды, в том числе электроны при их движении от катода к аноду, но вместо этого закручивает поток частиц. Направление закрутки потока электронов определяется по правилу правой руки, потому что заряды отрицательные. При закрутке потока электронов часть зарядов не долетит от катода до

анода, поэтому сила анодного тока уменьшится. Чем больше индукция магнитного поля, тем сильнее закручивается поток электронов, тем меньше зарядов долетает от катода до анода, но зато больше зарядов возвращается на катод. При большой величине индукции магнитного поля все электроны могут закрутиться, не достигнув анода, поэтому вакуумная лампа с магнитным полем фактически станет выключателем в электрической цепи.

Приведенные рассуждения позволили сформулировать новую гипотезу о возможности защиты экипажа космического аппарата и приборов в открытом пространстве от потоков заряженных частиц: электронов, протонов, ионов [1]. От потока нейтронов и нейтральных атомов таким способом защититься нельзя из-за отсутствия в них электрического заряда, а потому закрутки в магнитном поле.

Сформулированная гипотеза стала предметом исследования. Целесообразность магнитного способа защиты от потоков заряженных частиц в космосе является предметом системного всестороннего обсуждения. В частности, вряд ли надо защищать весь космический аппарат магнитным полем вокруг него, потому что такая защита потребует постоянной энергии, запас которой на борту ограничен. Наверное, для защиты всего КА есть смысл оставить прежнюю защиту, например, свинцовую. Традиционная защита тяжёлая, но зато не требует энергии. Однако во время выхода космонавта в открытый космос вряд ли есть смысл облачать человека в специальную свинцовую или другую оболочку, очень тяжёлую. Может оказаться, что проще создать вокруг космонавта магнитное поле, причём только на время работы в открытом космосе. Энергия будет затрачена тоже только на сеанс такой работы, а после возвращения космонавта на борт космического аппарата магнитное поле снимается.

Для доказательства возможности такой защиты были изготовлены лабораторные модели и установки. Магнитное поле получалось как от сильных постоянных магнитов, так и от электромагнитов. Расположение магнитов рядом с вакуумными лампами, работающими в обычном режиме, показало, что анодный ток может существенно уменьшаться, вплоть до полного прекращения. Значит, защита людей и оборудования от потоков электронов вполне возможна. На этих же установках началось изучение скоростных распределений электронов и термического эмиссионного преобразователя тепловой энергии в электрическую [2].

Проведенные опыты и полученные выводы подтвердили гипотезу о возможности управления потоками зарядов с помощью магнитного поля для защиты людей и оборудования.

Список литературы:

1. Глушкова В.С. Магнетронные свойства радиоламп / Сборник тезисов. V Всероссийская с международным участием школа-конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Материалы и технологии XXI века». 30 ноября — 2 декабря 2022 г. — Отв. ред. А.В. Герасимов. [Электронный ресурс] — Казань: КФУ, 2022. — С.275.
2. Глушкова В.С. Магнетронные возможности вакуумных радиоламп (определение направления научных исследований). — Фестиваль науки «Гении Подмосковья 2022. Осенняя сессия». — Город Королёв, Московская область 20 ноября 2022 г.

## **Жидкостный ракетный двигатель «ЮГ-60». Проектирование, разработка, создание, испытание прототипа**

Губанов Д.А.

Научный руководитель — Востров Н.В.

МОУ СОШ № 39, Тверь

Настоящая работа представляет практическую (технологическую) реализацию теоретического решения жидкостного ракетного двигателя малой тяги «ЮГ-60.1», являющегося экспериментальным (тестовым) образцом и служащим для верификации расчетных моделей, представленного в рамках школьной секции на Международной молодежной научной конференции «Гагаринские чтения» в 2022 году.

Актуальность работы заключается в необходимости создания ракетного двигателя с повышенными техническими показателями для эволюции космической индустрии и функционирования рынка суборбитальных и орбитальных пусков.

К инновационным решениям проекта ЖРД МТ «ЮГ-60.1» относятся: высокие технические характеристики, многообразие, возможность модернизации, низкая стоимость производства.

Цель — получение и апробация высококачественного инновационного продукта, готового к производству и использованию в промышленном масштабе.

В теоретической части работы над проектом использована учебная литература специалиста по направлению подготовки 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», дающая представление об основах проектирования и изготовления жидкостных ракетных двигательных установок, испытательных стендов и проведения статистических гидравлических и огневых испытаниях, материалах и средствах, служащих достижению поставленной цели.

Экспериментальный (тестовый) образец ЖРД МТ «ЮГ-60.1» представляет собой конструкцию из трех основных элементов — блока камеры сгорания и сопла Лаваля, коллектора впрыска горючего и форсуночного блока (подвода) окислителя. Материалом изготовления служит нержавеющая сталь двух марок 12X18H10T и AISI 304. Метод изготовления: токарная обработка с ЧПУ, фрезеровка, ТIG-сварка в атмосфере аргона.

Испытательный стенд — стальная сварная конструкция из стальных профилей 40x40x4 мм с подвижным элементом — кареткой, закрепленная на линейных подшипниках и предназначенная для установки и закрепления на ней тестируемого образца. Метод изготовления: ТIG-сварка в атмосфере аргона, поперечная. Крепление двигательной установки размещено на одинаковом расстоянии от кромок для уменьшения трения. Размещение прототипа — горизонтальное.

Пневмогидравлические элементы (ПГС) — магистрали наддува, подачи горючего и окислителя, манометры высокого давления, управляющие клапана, фитинги и прочее — соединены в единую систему посредством рукавов высокого давления (РВД). Номинальное давление систем — до 300 бар (высокий запас прочности). Подача обоих компонентов топлива — вытеснительная, газ наддува горючего — азот/аргон.

Электроника и программное обеспечение. Измерение тяги осуществляется с помощью тензодатчика, микроконтроллер — Arduino Uno.

26 января 2023 года состоялись первые гидравлические испытания ЖРД МТ «ЮГ-60.1». Были получены и проанализированы данные о расходах компонентов топлива и потерь давления, которые засвидетельствовали высокое качество изготовления ПГС испытательного стенда.

В целях создания давления, призванного «вытеснить» спирт в двигательную установку, использовался аргоновый баллон объемом 50 л, подключенный вместе с 5-литровым арговым баллоном. Давление подачи составило  $\leq 20$  бар. Для проведения продувочных испытаний использовались заправленные кислородные баллоны объемом 50 л, рассчитанные на максимальное давление 14,7 МПа.

В ходе испытаний отмечено значительное обледенение конструкций магистрали кислорода и соплового блока из-за политропического эффекта. Струя парогазовой смеси достигла в длину 8–10 метров. Скорость на выходе из форсунок окислителя превысила 500 м/с. На срезах сопла наблюдались скачки уплотнений (диски Маха), свидетельствующие о сверхзвуковом течении газа. Средний массовый расход воды составил 0,08 кг/с, чистое время «проливки» двигательной установки на двух компонентах до начала пульсаций — 25 с. Начальное давление подачи горючего составило 20 бар, конечное — 9 бар. Испытания признаны частично успешными. Теоретические расчеты верны и оправданы.

После серии повторных гидравлических испытаний, ожидается процесс установки тензометрических датчиков тяги, их калибровка, наладка электроники и ПО. Проект войдет в активную фазу огневых тестов в марте 2023 года.

Проект объединил старшекласников, аспирантов и сотрудников Тверского государственного университета и имеет статус первого аэрокосмического стартапа в Тверском регионе.

Площадкой для реализации выступают Стартап-студия «ADDITIVKA». Партнеры: ООО «БиБренд» (Тверь), частные предприятия Москвы и Твери. Финансирование проекта

носит добровольный характер. Деятельность по проекту поддерживается региональным отделением ВОИР, освещается в региональных СМИ и социальных медиа.

Перспективы развития проекта. На сегодня разработан аванпроект, основой которого послужат решения, отработанные на ЖРД МТ «ЮГ-60.1». Речь идет о создании суборбитальной геофизической ракеты-носителя и принципиально новой двигательной установки к ней. Аппарат будет готов выйти за линию Кармана к 2024–2025 гг.

Список литературы:

1. Богданов В.В. Расчет основных проектных параметров ЖРД. Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту / В.В. Богданов; руководитель проекта Е.В. Сафонов, Южно-Уральский Государственный Университет. Кафедра «Двигатели летательных аппаратов». — Челябинск: ЮУрГУ, АК, 2007. — 49 с.: 10 ил., прил.

2. Введение в ракетно-космическую технику: Учебное пособие в двух томах / [А.П. Аверьянов и др.]; под общ. ред. Г.Г. Вокина. — 2-е изд. — Москва; Вологда: Издательская группа «Инфо-Мнженерия», 2021. — 380 с.: ил., табл.

3. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для высших учебных заведений / М.В. Добровольский; под ред. Д.А. Ягодникова. — Изд. 3-е, допол. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 461 [3] с.: ил.

4. Основы теории и расчёта жидкостных ракетных двигателей: Учебник / Под ред. В.М. Кудрявцева. — М.: Высшая школа, 1983. — 703 с.: ил.

### **Метеорологический ракетоплан**

Жаворонков И.А., Бектяшкин И.В., Латушкин А.А.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Целью проекта является разработка устройства позволяющего проводить сбор и обработку данных на высоте 1000 м.

Задачи:

- провести теоретические расчеты;
- изготовить ракетоплан;
- провести испытания;
- вывести полезную нагрузку на высоту 1000 м;
- собрать метеорологические данные.

В настоящее время одним из главных вопросов в мире является экология. Поэтому важной задачей является слежение за изменениями в атмосфере.

Сейчас для этого в основном используются метеозонды и метеорологические ракеты. Но их точность невелика, вследствие этого было принято решение создать ракетоплан для более точного измерения. Он позволяет собирать информацию из атмосферы на определённой площади.

Искусственный ракетоплан доставляет встроенный планер на максимальную высоту. Затем планер отсоединяется от ракетопланера и совершает равномерный спуск вниз по спирали, собирая сведения об атмосфере с помощью бортового оборудования.

Ракетоплан представляет собой аппарат с единичной импульсной тягой, управлением и системой телеметрии. Аппарат собирает данные с помощью бортового миникомпьютера и датчиков сбора информации. Бортовой компьютер обрабатывает полученные данные и конвертирует их в табличный формат для более удобного изучения.

Габаритные размеры: в сложенном состоянии длина 500 мм. Размах крыла планера 550 мм.

Оборудование:

- барометр;
- термометр;
- гигрометр.

Перспективы развития проекта: выведение аппарата на большую высоту, возможность автономного запуска и полёта, увеличение времени сбора информации, выведение в малую серию.

## Принцип работы газотурбинных двигателей

Ковальчук В.И.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Все мы знаем, как выглядит обычный, повседневный вентилятор, многие им пользуются, все знают, что он используется во многих сферах техники, но не задумывались вы насколько много отраслей было открыто, основано, реализовано с помощью этого изобретения.

Первый успешно работавший центробежный вентилятор был предложен в 1832 году А.А. Саблуковым. В 1835 году этот вентилятор был применён для проветривания Чагирского рудника на Алтае. На этом разработка не закончилась, и были созданы осевой, безопасный и диаметральный вентиляторы. Тем самым уже в 19-ом веке мы имели вентиляцию на электрическом вентиляторе.

Но где же применяются вентиляторы? Основным их применением принято считать приточно-вытяжную и местную вентиляцию помещений, зданий. Также уместно будет использование в нагревательных и охлаждающих элементов в устройствах обогрева и кондиционирования воздуха. Также вентиляторы обеспечивают циркуляцию воздуха в термостатах, холодильных и сушильных камерах, для обдува и охлаждения компонентов компьютерной техники, а также в радиаторах или в самих двигателях.

И тут мы приходим к самому интересному — двигатели. Их существует огромное количество, но некоторые из них объединяет наличие вентилятора непосредственно в радиаторе. Это такие двигатели как автомобильные, тракторные, автобусные, некоторые танковые, а также некоторые корабельные и другие. Но что насчёт воздушного транспорта? На нём не используются двигатели? Конечно, используются, но в них вентилятор является не просто частью радиатора, а основой всего двигателя! Эти двигатели называют газотурбинными, или турбовинтовыми двигателями.

Их разделяют на несколько видов: турбореактивный, двухконтурный турбореактивный, турбовинтовой, турбовальный, турбовентиляторный двигатели. Их принцип работы не сложен, но разобраться в нём следует.

Начинается всё с выпуска воздуха двигатель. Он проходит сквозь компрессор и сжимается. Далее он попадает в камеру сгорания. Топливные форсунки выпускают топливо и происходит воспламенение, газ расширяется. Далее эта смесь газа поступает в газовую турбину. Происходит передача энергии газа лопатками турбины на диск или вал, в котором эти лопатки закреплены, и вентилятор начинает раскручиваться быстрее и быстрее. Далее происходит выход горячей, а иногда и реактивной струи воздуха (зависит от типа двигателей), что в свою очередь разгоняет летательный аппарат.

Это был описан принцип работы турбовинтового двигателя, остальные работают почти так же, только добавляются какие-то новые элементы (в турбореактивном двигателе — больше вентиляторов, в двухконтурном турбореактивном — отсек, где воздух не воспламеняется, в турбовальном — свободная турбина и приводной вал).

Эти двигатели обладают большой тягой, что позволяет им разгонять тяжёлые аппараты. Так, например, турбовентиляторные двигатели CFM56-5B, которые ставятся на самолеты А320 и на А319, имеют тягу от 98 до 147 кН.

Но теперь непосредственно к применению.

Турбовинтовые двигатели ставятся на пассажирские самолеты, имеющие низкую скорость, так как они имеют небольшие габариты и массу. В основном это малая авиация или военные самолеты времён Второй мировой войны.

Турбовентиляторные двигатели используются в крупной авиации — пассажирских и грузовых авиалайнерах. Их преимущество в экономичности и надёжности, но они имеют большие габариты, что ухудшает динамику самолета в 1,1–1,7 раз, а также довольно большой вес.

Но насчет авиации не все так однозначно, так как пытались устанавливать на такой тип самолетов турбореактивные двигатели. Это были Concorde и Ту-144. От них, конечно, быстро отказались, Concorde закончил свою карьеру ужаснейшей катастрофой во Франции, а Ту-144 был заброшен и заменен на другие.

Но где же они тогда применяются турбореактивные двигатели? Конечно же на истребителях! На Су-27, Су-24, Як-130 и так далее. К слову, тяга двигателя Су-35 (истребитель новейшего поколения) равна примерно от 86 до 147 кН при этом масса не такая большая как в пассажирских и грузовых самолетах, а аэродинамика в разы лучше, что позволяет данной модели разогнаться до скорости меньше или равной 2500 км/ч. Но стоит сделать важную оговорку, на данном истребителе установлены двухконтурные турбореактивные движки.

Теперь о турбовальных двигателях, их спектр применения еще более обширен.

Во-первых — на вертолетах. Военных, гражданских, спасательных, везде стоит данный тип двигателей.

Далее — перекачка природного газа по крупным магистралям через газоперекачивающие станции. Турбовальные двигатели используются здесь в качестве мощных насосов.

## **Изготовление прототипа штифтовой форсунки жидкостного ракетного двигателя и оценка его качества**

Коротков А.А.

Научный руководитель — Казакова Ю.В.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

Цель проекта — изготовить прототип штифтовой форсунки жидкостного ракетного двигателя и оценить его качество.

Современным ракетам требуются все более эффективные, простые и дешевые жидкостные ракетные двигатели с возможностью многократного использования. Кроме того, продолжается внедрение аддитивных технологий в аэрокосмическое производство. Аддитивные технологии открывают лёгкий доступ ко многим сложным конструкциям и формам изделий, позволяющих сделать агрегаты более простыми или эффективными. Одним из важных узлов ракетного двигателя являются форсунки, распыляющие компоненты топлива. В последнее время мы наблюдаем создание аэрокосмическими компаниями новых конструкций ФГ с использованием аддитивных технологий.

В ходе исследования были изучены материалы о жидкостных ракетных двигателях и форсунках, типах форсунок, методиках их расчёта и проектирования. Спроектированы 3D-модели прототипов.

Была проведена серия газодинамических компьютерных симуляций в программе SolidWorks для уточнения параметров форсунок.

На 3D-принтере изготовлены 5 прототипов штифтовых форсунок для испытания жидкостью (водой). В ходе испытаний установлены параметры распыла и сравнены с расчётами и компьютерными симуляциями. В результате сравнения установлены 3 наиболее оптимальных для ракетных двигателей конструкции форсунок.

Результаты работы:

1. Изготовление штифтовых форсунок аддитивными методами является наиболее простым и экономичным способом, раскрывающим все преимущества данного вида форсунок.

2. Наиболее точным методом расчёта штифтовых форсунок является газодинамическая компьютерная симуляция.

3. Были найдены 3 оптимальные конструкции форсунки в ходе испытаний на качество распыла жидкости.

В ходе исследования были разработаны и изготовлены прототипы штифтовой форсунки жидкостного ракетного двигателя, оценены их характеристики, выявлены наиболее оптимальные конструкции.

В дальнейшем планируется изучение новых конструкций и компоновок штифтовых форсунок для улучшения их характеристик, что позволит использовать их в самых современных и перспективных жидкостных ракетных двигателях.

Список литературы:

1. <https://3dprint.com/292360/rocket-labs-3d-printed-engine-powers-nasa-capstone-satellite-mission/>.
2. <https://ntrs.nasa.gov/citations/19760023196>.
3. Егорычев В. С. Расчёт и проектирование смесеобразования в жидкостном ракетном двигателе: учеб. пособие / В.С. Егорычев — Самара: Изд-во СГАУ, 2011. — 100 с.
4. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для вузов / Добровольский М. В.; ред. Ягодников Д. А. — 3-е изд., доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. — 460 с.

## **Разработка портативного устройства переработки пластика для последующего применения при печати 3D-принтером в невесомости**

Котляр Д.А.

Научный руководитель — Матвеевков Д.С.

ГБОУ Школа № 1577, Москва

В современном мире 3D-принтер играет важную роль и является незаменимым при малосерийном производстве инструментов и составных частей различных механизмов. 3D-печать возможна в условиях невесомости, что открывает массу возможностей. Сломанные или более не актуальные модели становятся проблемой в тесных пространствах космических кораблей. Сегодня остро стоит вопрос космической экологии, и выбрасывать мусор в открытый космос недопустимо. Доля полезной нагрузки при подъёме на орбиту ограничена, поэтому сырьем для 3D-печати могут стать уже используемые детали крепежей или упаковки грузов. На Земле переработка пластика сопровождается механическим разрушением до состояния крошки. В невесомость мелкие части пластика опасны для экипажа и систем корабля. Необходимо выбрать способ переработки с учётом ограничений на космическом корабле и создать устройство переработки пластика в сырьё для 3D-печати.

Задачи:

1. Изучить предметную область, выявить ограничения к устройству переработки пластика в невесомости.
2. Спроектировать устройство с применением систем 3D-моделирования.
3. Создать пробную модель устройства, использовать ЧПУ-фрезеровку металлических частей и 3D-печать.
4. Провести испытания устройства безкрошевой переработки пластика в земных условиях.
5. Подвести итог проделанной работы и устранить недостатки.

В результате проведенного анализа был выбран способ безкрошевой переработки пластика для последующей 3D-печати, спроектировано устройство переработки пластика. В настоящее время этап создания и испытания близится к завершению.

Уже сегодня можно сделать вывод о перспективности переработки пластика в невесомости для последующей 3D-печати. Реализация этих решений позволит проблемы освоения космоса.

## **Панельная радиационная защита для Российской орбитальной станции**

Маглакелидзе М.З.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

«Невозможное сегодня станет возможным завтра» (К.Э. Циолковский)

Космос привлекал человечество еще с древнейших времен. Желание узнать, какие тайны скрывает наша безграничная Вселенная, было непреодолимым, однако в то время оно казалось людям неосуществимым. Только в середине прошлого столетия люди начали понемногу осваивать космическое пространство. За все эти годы наука достигла значительных успехов, и на сегодняшний день космонавтика развивается с огромной скоростью. В наши дни космонавты не только совершают регулярные полеты в космос, но и



живут на космической орбитальной станции в течение долгого времени. Однако любой пилотируемый космический полет всегда связан с определенными опасностями. Одна из них — проблема космической радиации. Таким образом, при планировании любых космических экспедиций нужно учитывать проблему космических лучей. В нашей работе мы попытаемся решить проблему космического излучения, спроектировав специальную радиационную защиту для обитаемых модулей орбитальной станции.

Главная цель проектной работы — создать концепцию панельной радиационной защиты для модулей Российской орбитальной станции, которая, как ожидается, придет на смену МКС к 2030 году.

Задачи

1. Определить актуальность проблемы космической радиации.
2. Собрать необходимую информацию о проблеме.
3. Подобрать материалы для изготовления радиационной защиты.
4. Создать 3D-модель Российской орбитальной станции.
5. Создать модель панельной радиационной защиты.
6. Изготовить масштабный макет.
7. Оценить эффективность разработанной концепции.

Для эффективной защиты от всех возможных видов космических лучей предлагается сделать многослойную радиационную защиту, состоящую из внешнего слоя (3 см сплава A2219), среднего слоя (4 см полиэтилена, плотность которого примерно равна  $9,1 \text{ г/см}^3$ ) и внутреннего слоя (1 см сплава A2219). При такой комбинации слоев суммарная толщина защиты составит  $15 \text{ г/см}^2$ .

На данный момент средняя доза, получаемая космонавтом на борту МКС, составляет 266 мЗв в год (т.е. примерно 0,73 мЗв в день). Если увеличить толщину радиационной защиты до  $15 \text{ г/см}^2$ , то можно добиться снижения дозы радиации примерно до 0,4 мЗв в день.

Проектная работа включает в себя также 3D-моделирование. Была сделана 3D-модель Российской орбитальной станции и, в частности, модель научно-энергетического модуля (НЭМ). Мы создали трехмерную модель научно-энергетического модуля в программе «Blender». Помимо 3D-модели был изготовлен масштабный макет модуля НЭМ. Ожидается, что российская орбитальная станция на первом этапе развертывания будет содержать 2 модуля НЭМ, а на втором этапе — уже 4 таких модуля.

Модули НЭМ можно использовать в качестве радиационного убежища, например, на случай мощных солнечных вспышек, когда потоки частиц сильно увеличиваются. В качестве радиационной защиты поверх корпуса модуля НЭМ можно устанавливать дополнительные панели. Панели устанавливаются секциями и помимо радиационной защиты они могут быть использованы как дополнительная защита от космического мусора. Поврежденные панели можно заменять на новые непосредственно на орбите космической станции.

На сегодняшний день МКС — единственная действующая обитаемая космическая платформа на околоземной орбите. Она используется как многоцелевая научная лаборатория, которая обеспечивает проведение различных фундаментальных и прикладных исследований. Можно также сказать, что одним из самых важных достижений программы МКС считается создание надежного международного сотрудничества, осуществляющего рациональное целевое использование станции. Придя на смену МКС, проект Российской орбитальной станции может стать новым фундаментом для построения прочных международных научных и политических отношений.

Список литературы:

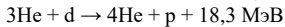
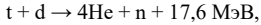
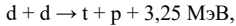
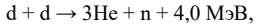
1. А.Г. Ребеко. «Защита людей и космических аппаратов в космосе». Инженерный журнал «Наука и инновации», выпуск 5. Москва, 2016.
2. Бидеев А.Г., Семен А.Ю., Кузнецов А.В. «Проектирование системы энергоснабжения научно-энергетического модуля для РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА Международной космической станции», Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва (РКК «Энергия»). Королев, 2015.
3. Справочник пользователя российского сегмента МКС для интеграции научной аппаратуры постановщикам экспериментов и разработчикам полезных нагрузок. Редакция вторая. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королева. Королев, 2016.

## Лунный аппарат по добыче гелия-3

Мочалов Г.А.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Соловьев И.Г.  
МОУ Гимназия № 12, Тверь

Планета Земля испытывает и с каждым годом будет всё больше испытывать потребности в энергии. Одним из многих вариантов решения энергетического кризиса является освоение энергии термоядерного синтеза. Ниже приведены несколько основных реакций слияния ядер и указаны для них значения энерговыделения  $Q$ .  $d$  означает дейтрон — ядро  ${}^2\text{H}$ ,  $t$  означает тритон — ядро  ${}^3\text{H}$ .



Наиболее энергоэффективна реакция синтеза дейтерия и гелия-3. В результате термоядерного синтеза 1 г гелия-3 и дейтерия выделяется  $4,2 \cdot 10^{11}$  Дж энергии, что соответствует сжиганию 15,6 т каменного угля. Человечество активно занимается проблемой освоения термоядерного синтеза. На юге Франции объединение из нескольких десятков стран создают ИТЭР — международный проект термоядерного реактора, первое получение плазмы в котором планируется в 2025–2026 гг. По планам развития проекта в 2030–2040 гг. планируется получить в 10 раз больше энергии, чем потребляет сам реактор, что позволит начать в 2050–2060 гг. приступить к созданию промышленного термоядерного реактора.

К сожалению, запасы гелия-3 на Земле малы (около 35 000 т в составе мантии и в атмосфере, что затрудняет его добычу на Земле) и добыча его является дорогостоящим занятием, в то время как на Луне гелий-3 постепенно накапливался в течение миллиардов лет облучения солнечным ветром, в результате чего его запасы огромны и легкодоступны (по минимальным оценкам 500 000 т гелия-3 находится в приповерхностном слое лунного грунта).

Актуальность данного проекта заключается в том, что заготовка гелия-3 на Луне — это заготовка топлива будущего для термоядерных реакторов, при том легче, чем добыча такого же количества (которое будет возможно добывать с помощью установок) на Земле. Данным проектом могут быть заинтересованы госкорпорации (Росатом, Роскосмос), а также другие компании в сфере энергетики и космонавтики.

Разрабатываемый комбайн можно использовать не только для добычи гелия-3, но и для добычи воды из кратеров с запасами водяного льда в областях вечной тени приполярных зон Луны.

Разработка лунного комплекса требует одновременно разработку лунной базы и машин по добыче гелия-3 из лунного грунта.

Главная цель данного проекта — разработать комбайн для добычи гелия-3.

Задачи проекта:

- разработать узел по испарению и сбору гелия-3;
- разработать узел управления комбайном;
- разработать периферийные системы комбайна;
- разработать колесную основу комбайна;
- проработать и описать процесс добычи гелия-3.

В результате работы над проектом разработана технологическая схема и оборудование добычи гелия-3 на Луне с помощью специального комбайна, а также доставки этого комбайна на Луну. Есть необходимость дальнейшей проработки некоторых деталей проекта, таких как способы привлечения инвесторов в проект и более серьезная и детальная проработка систем комбайна.

На пути реализации проекта есть препятствия, но они решаемы — отчасти уже сегодня, от части в недалеком будущем.

Использование такого комбайна обеспечит термоядерную энергетику Земли эффективным и экологичным топливом на многие столетия и даже тысячелетия вперед, а также даст мощный толчок к освоению ресурсов Луны и созданию лунных поселений.

Список литературы:

1. Материаловедение, Учебник для высших технических учебных заведений, Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф., 1986
2. Политехнический словарь / гл. ред. А. Ю. Ишлинский. — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1989
3. Устройства СВЧ: учеб. пособие/под ред. Д. М. Сазонова. — М.: Вышш. школа, 1981.
4. «Оценка эффективности развития глобальной энергетики на базе использования лунных ресурсов «Гелий-3»», М.Н.Богачева, Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 38.

## **Космический мусор. Применение многоразовых космических аппаратов типа ОК «Буран» для удаления ядерных отходов с орбиты захоронений**

Мусатова А.М.

Научный руководитель — Волкова Н.В.

ГБОУ Школа № 1575, Москва

Космический мусор — это совокупность нефункционирующих искусственных объектов и их фрагментов на околоземной орбите. Ученые подсчитали, что сейчас в космосе находится почти 128 миллионов кусков космического мусора, в том числе 20 000 тысяч крупно отработанных космических объектов, которые представляют огромную опасность для всего человечества, в особенности для объектов, находящихся в космосе.

Главная проблема мусорного кризиса в космосе — выход из строя работающих спутников при столкновении с космическим мусором. Из-за больших скоростей опасность представляют даже частицы менее 1 см, они могут пробить противометеоритную защиту орбитальной станции. При столкновении с объектом более 10 см любой космический аппарат или станция гарантированно уничтожаются. Если данную проблему не решить в ближайшее время, то скопление мертвой техники сделает дальнейшие полеты в космос невозможными.

Наибольшую опасность представляет часть космического мусора с ядерными элементами, ведь может произойти прямая опасность при их неконтролируемом сходе с орбиты, неполном сгорании при прохождении плотных слоев атмосферы Земли и выпадении обломков на населённые пункты. Даже если опасные радионуклиды сгорают в верхних слоях атмосферы, они опасными быть не перестанут. Изменится лишь химическая форма, но не ядерные свойства вещества, может произойти распыление в атмосфере радионуклидов, сравнимое по опасности с катастрофой на АЭС. Необходимо бороться с опасными радионуклидами — вывозить их с орбиты, затем хранить, закапывать, затопливать в океаны.

На данный момент существуют некоторые профилактические способы решения проблемы, такие решения способны замедлить дальнейшее «замусоривание» пространства, но они не уберегут объекты, уже находящиеся там. Также сейчас существуют проекты по уборке космического мусора, над которыми работают ученые, но на данный момент проверенных и надежных средств борьбы с орбитальным мусором не существует. Поэтому в своем проекте я хочу предложить один из возможных способов удаления космического мусора.

ОК «Буран» — это космический корабль многоразового использования, великое творение советских конструкторов, до сих пор не имеющего аналогов в мире.

Данный проект можно возродить для решения новых, глобальных задач, одной из которых является удаление ядерных отходов с орбиты захоронений.

В своем проекте я предлагаю использование многоразовые орбитальных кораблей типа ОК «Буран» для вывоза радиоактивных отходов с ядерной орбиты на Землю и дальнейшего захоронения этих отходов в Мировом океане — одним из немногих возможных в настоящее время способов захоронения ядерных отходов.

После выхода в космос, «Бурану» необходимо будет дозаправиться на МКС, после этого возможно выведение ОК «Буран» на производственную орбиту, подходящую для перехвата ядерного мусора. Сбор радиоактивного космического мусора возможно произвести с помощью манипулятора. С его помощью можно захватывать нефункционирующие аппараты.

Для более подробного изучения данной проблемы, а также, чтобы удостовериться в реальности предлагаемого мной метода ее решения, были собраны макеты МКС и 2 макета, посвященные Бурану, также был посещен музей, находящийся в одном из построенных космических кораблей. Было проведено интервью с одним из разработчиков «Бурана» Серафимовым Владимиром Петровичем, который подтвердил, что данный проект действительно возможен, и все разработчики данного проекта, уверены в том, что ОК «Буран» в скором времени возродится, и найдет свое применение для решения важных, глобально необходимых задач, таких как, например, вывоз ядерного мусора с орбиты захоронений, так как основной задачей нашего времени является спасение Земли от экологической катастрофы.

В ходе работы над проектом были изучены материалы, посвященные негативному влиянию и опасности космического мусора, в особенности ядерного, который представляет огромную опасность для всего человечества. Рассмотрена возможность вывоза космического ядерного мусора при помощи ОК типа «Буран», для этого посещен ОК «Буран» — один из построенных космических кораблей, проведено интервью с одним из разработчиков, в результате сделан вывод о реальности предложенного проекта. Исследования космического пространства — одно из важнейших направлений научно-технического прогресса. Космос должен стать единой целью, вокруг которой сплотится все человечество. К своей планете и околоземному пространству нужно относиться бережно и осторожно. Если проблему космического мусора не решить, то скопление мертвой техники сделает полеты в космос невозможными. Человечеству придется забыть об использовании спутников — мы можем оказаться без связи, телевидения, прогнозов погоды и других полезных вещей. Пришло время заняться спасением нашей планеты.

Список литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. <https://buran.ru>.
3. <https://cosmos.vdnh.ru/>.
4. «Многоразовый орбитальный корабль Буран», автор- д.т.н. Г.Е.Лозино-Лозинский (печатное издание).

### **Перспективный материал — металлический водород**

Неткач Т.М., Григорян Г.А.

ГБОУ Школа № 1577, Москва

Данная работа вкратце описывает все преимущества металлического водорода над его аналогами в космической, технической, экологической сферах. Данная тема была выбрана из-за актуальности проблем с экологичностью нынешних высокоэнергетических составов для вывода летательного аппарата в космос. Также он по теоретическим данным является метастабильным высокотемпературным сверхпроводником, что, несомненно, даст огромный толчок во всей электротехнике. Еще одним огромным плюсом является то, что при сгорании он выделяет в 20 раз больше энергии, нежели обычный водород. Он обладает огромным удельным импульсом в вакууме, что позволит использовать его в длительных космических полетах. Продуктами сгорания является обычная, всем знакомая вода, что, несомненно, позволяет уменьшить выброс углекислого газа в атмосферу. Я бы хотел продвинуть эту идею в массы для того, чтобы все умы человечества смогли воссоздать его и начать новую космическую эпоху. В тексте было упомянуто о сверхпроводимости, но что это вообще такое? Если простым языком, то при охлаждении металла, например, он начинает уменьшать свое сопротивление, но как оно падает до нуля? Это происходит из-за образования «куперовской пары». Это пара электронов, совместно двигающихся в решетке вещества, не соударяясь с ним. Нет ударов, следовательно, нет сопротивления. Вот так, казалось бы, сложные квантовые процессы на деле оказываются просты в понимании. По-моему, как это применять, говорить не нужно, ведь на спротивлении теряется до 30% всей электроэнергии в мире. Если не учитывать лампочки и другие нагревательные приборы, разумеется.

## **Космический корабль с искусственной гравитацией «Гравитон»**

Радчук Г.В., Баксанов М.В.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Цель работы — создать 3D-модели прототипа космического корабля с искусственной гравитацией.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- 1) выполнен анализ готовых аналогов и проектов;
- 2) изучены и проанализирована работа отдельных систем корабля;
- 3) создана 3D-модель корабля;
- 4) исследованы возможности реализации проекта.

Работа включает в себя несколько этапов:

1. Выбор темы.
2. Постановка задач и анализ проблемы.
3. Сбор и изучение информации.
4. Конструирование модели.
5. Создание презентации.
6. Анализ и оценка качества проекта.

В работе использовались такие методы исследования как изучение и обобщение интернет-ресурсов и литературных источников, сравнение и анализ существующих аналогов, визуализация и моделирование прототипа.

Практическая значимость: разработанный проект прототипа космического корабля можно использовать как обучающий материал при изучении эффекта гравитации, отдельные модули корабля можно реализовать при модернизации конструкции орбитальных станций.

Теоретическая значимость: при доработке отдельных модулей корабля данная разработка найдет применение, особенно при создании кораблей для дальних космических экспедиций и длительного пребывания человека в космическом пространстве

Выводы: в результате работы над проектом была создана и разработана 3D-модель космического корабля с искусственной гравитацией и также были продуманы и описаны: общий вид корабля, конструктивные особенности, система стабилизации, приём пассажиров, система передвижения, спасательные капсулы, эффект искусственной гравитации, значение и функционал базы. Всё это может помочь человеку выйти на новый уровень жизни.

Список литературы:

1. Кичаев Илья «Насколько реально орбитальная станция «Вояджер» — [Электронный ресурс] — URL: <https://wylsa.com/naskolko-realna-orbitalnaya-stancziya-voyadzher/> (дата обращения — 2023-01-07).

2. «Орбитальная станция с искусственной гравитацией: наступит ли будущее в 2025 году?» — [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/post/545088/> (дата обращения — 2023-01-07).

3. Константин Э.Ц. Грёзы о Земле и небе: Науч.-фантаст. Произведения / Э.Ц. Константин; Тула: Приок. кн. изд-во, 1986. — 447 с.

## **Модель кондиционера**

Селиванова В.А.

Научный руководитель — Иванова Т.А.

МБОУ «СОШ № 46», Калуга

На солнечной стороне орбиты идет интенсивный нагрев поверхности космического аппарата (КА). Температура поверхности КА при этом может меняться в диапазоне от +200°С до -200°С. Тепловыделение внутренних источников — приборов, агрегатов, членов экипажа — достигает значительных величин и постоянно увеличивается при выполнении определенного ряда задач.

Для поддержания жизнедеятельности человека в космосе разработана и постоянно совершенствуется система жизнеобеспечения. Это сложный многокомпонентный комплекс, который позволяет решать одновременно две противоположные задачи: предохранять КА от

переохлаждения и от перегрева. Для их решения используется система обеспечения теплого режима (СОТР), являющаяся одной из основных частей космического кондиционера. СОТР представляет собой совокупность различных средств, регулирующих внешний и внутренний теплообмен КА. В состав СОТР входят:

- средства пассивного терморегулирования (СПТР) — терморегулирующие покрытия, тепловая изоляция, термозащита и т.д.;
- система терморегулирования (СТР) — вентиляционные устройства, жидкостной контур с теплообменными устройствами и т.д.

Подавляющее большинство людей мечтают полететь в космос, но не имеют представления о том, с какими трудностями им предстоит столкнуться. Для того, чтобы наглядно и доступно рассказать о СОТР и принципе ее работы, необходимо создать упрощенную модель кондиционера. Данная модель предназначена для демонстрации физических процессов как взрослым, так и детям.

Целью моей работы является разработка упрощенной модели кондиционера и прозвести сборку в соответствии с выбранным принципом работы.

В начале своей работы была изучена литература, которая помогает разобраться в том, что собой представляет кондиционер [1].

Различаются кондиционеры тем, что испарительные модели способны только охлаждать и увлажнять воздух, а компрессонные могут быть предназначены как для его охлаждения, так и для подогрева. Изучив принципы работы указанных кондиционеров, было решено разрабатывать модель испарительного кондиционера, так как она выполняет одну основную функцию — охлаждение [2].

Состав модели:

- 1) пластиковая трубочка для коктейлей (247 шт.);
- 2) пластиковый корпус (1 шт.);
- 3) пластиковая пластина с отверстием для трубочек (2 шт.);
- 4) пластиковая пластина с отверстием для кулера (1 шт.);
- 5) пластиковый поддон верхней части (1 шт.);
- 6) пластиковая крышка верхней части (1 шт.).

Для деталей 2–6 создаются модели в программе SolidWorks. Далее модели деталей интегрируются в программу-слайсер Cura, где они преобразуются в простейшие команды кода, при помощи которых готовые детали изготавливаются на 3D-принтере.

Детали 1 и 3 используются для сборки внутренней части корпуса. В связи с тем, что одна из внешних частей корпуса остается открытой, было принято решение укладывать пластиковые трубочки в определенном порядке для создания красивого узора.

Далее соединяются детали 2, 4, 5, 6 внешней части корпуса со сборкой внутренней части корпуса. Затем на корпусе закрепляются два кулера, которые будут выполнять функцию циркуляции воздуха.

После соединения внешней и внутренней частей корпуса были обнаружены неточности в размерах деталей, которые возникли в процессе печати модели на 3D-принтере. Для того, чтобы не тратить время и средства на перепечатаывание деталей 5 и 6 было принято решение скорректировать размеры с помощью паяльника.

Работу модели обеспечивает блок питания, от которого по проводам проходит заряд к насосу и контроллеру кулеров.

Процесс работы упрощенной модели кулера: наружный теплый воздух втягивается кулером и, попадая в корпус, проходит между трубочек, по которым постоянно стекает вода из поддона верхней части корпуса, поток воздуха охлаждается, увлажняется и выходит через другой кулер в помещение.

Чтобы проверить эффективность упрощенной модели кондиционера, были проведены исследования по замерам температуры. В качестве максимального отрезка времени был взят период 1,5 часа, в связи с нагревом насоса в процессе работы модели. Для проведения данного опыта, был взят электронный термометр, у которого есть два окошка, одно из которых показывает температуру около самого термометра, а другое на другом конце комнаты, с помощью провода с металлическим концом. За указанный период времени температура воздуха в комнате изменилась на 2 градуса. Это является хорошим результатом

для упрощенной модели кондиционера, так как настенный кондиционер за 1 час охлаждает то же самое пространство на 10 градусов.

Для оценки эффективности и полезности своего проекта было проведено анкетирование среди учащихся 8–10 классов, которые подтвердили мнение о том, что упрощенная модель кондиционера наглядно демонстрирует физические процессы и принцип работы испарительного кондиционера.

Проведенные исследования модели показали ее эффективность. Данная модель может быть модифицирована путем добавления нескольких кулеров и элемента Пельтье, что приведет к ускорению охлаждения воздуха.

Список литературы:

1. Как устроен кондиционер. [Электронный ресурс], URL: <https://aeroclima.ru>.
2. Физика 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. — М.: Дрофа, 2013. — 237, [3] с.: ил.

## **Космический мусор — новая глобальная проблема человечества**

Серегин К.С.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

В последнее время все чаще можно услышать: «космический мусор», «небо превращается в гигантскую свалку», «в загрязнении космоса виноват космический мусор».

После первого полета человека в космос люди стали оставлять след после себя за пределами нашей планеты.

С развитием космических технологий количество мусора в космосе только увеличивается. Каждый очередной запуск космического аппарата рано или поздно образует новый космический мусор, который может привести к чрезвычайным ситуациям как в космосе, так и на поверхности Земли.

Поэтому актуальность выбранной темы и заключается в том, что космический мусор, накапливающийся в космосе, опасен для всех нас.

Я выбрал именно эту тему, потому что меня волнует дальнейшая судьба Земли и околоземного пространства.

Космический мусор представляет собой глобальную современную проблему для всего человечества.

Цель работы — изучить факторы возникновения и способы прекращения существования космического мусора.

Задачи:

1. Собрать и изучить информацию о космическом мусоре.
2. Выявить проблемы современной космонавтики, вызванные космическим мусором.
3. Выяснить, есть ли способы обеспечения безопасности на Земле и в космосе от космического мусора.
4. Провести опрос среди учащихся и выяснить, знакомы ли они с проблемой космического мусора.

Главная опасность космического мусора — угроза повреждения и выхода из строя действующих спутников, которых на орбите более 1000, и угроза МКС. Любая, даже мельчайшая деталь, может нанести вред и привести к миллиардным убыткам. Плюс выход из строя спутника скажется на определенных процессах и работах на Земле. Терять такие суммы ни одно государство не хочет, и потому активно ведутся работы и исследования на тему очищения космоса от обломков, пока они не закрыли доступ на орбиту окончательно.

В заключении моего исследования смело могу сказать, что гипотеза, выдвинутая в начале работы, однозначно подтвердилась, космический мусор — это не просто угроза техническому прогрессу человечества, но и серьезная угроза для планеты Земля.

В настоящее время существует достаточное количество способов очистки околоземного пространства от космического мусора, это значит, что в ближайшее время мы сможем наблюдать, как благодаря нам, космос становится чище и опасность нашей планете будет уменьшаться.

Космос для всех стран одинаково открыт. Поэтому эту проблему люди смогут решить совместно, объединившись всем миром ради самих себя, для дальнейшего изучения космоса.

Список литературы:

1. Сайт «Утилизатор» <https://utilizator.club> (дата обращения: в течении работы над проектом).
2. Сайт «Хабр» <https://habr.com> (дата обращения: в течении работы над проектом).
3. Сайт «Мир фантастики» <https://www.mirf.ru> (дата обращения: в течении работы над проектом).
4. Сайт «Старволок» <https://starwalk.space> (дата обращения: в течении работы над проектом).

## **Проектирование десантного модуля для марсианской миссии**

Сиваков Т.Ю., Бондаренко К.Я.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

«Космонавтика имеет безграничное будущее, и ее перспективы беспредельны, как и сама Вселенная» (Сергей Павлович Королев, выдающийся советский ученый, основоположник практической космонавтики)

Мечта о пилотируемом полете на Марс имеет очень давнюю историю, однако человечество только сейчас начинает постепенно приближаться к её осуществлению. Идея колонизации красной планеты вдохновляет крупнейшие мировые космические компании на создание самого современного исследовательского оборудования и летательных аппаратов. Несмотря на то, что мысль колонизации Марса никого не оставляет равнодушной, её воплощение в жизнь связано с огромным количеством технических трудностей. Для такой экспедиции потребуются пилотируемый комплекс, масса которого гораздо больше, чем могут себе позволить вывести на орбиту существующие ракеты-носители. Сажать сам межпланетный корабль на поверхность Марса может быть нецелесообразно из-за его большой массы и высокого расхода топлива. По этой причине в составе экспедиционного комплекса можно использовать десантный модуль, обеспечивающий высадку нескольких членов экипажа на поверхность Марса. Основная проблема колонизации Марса — это космические лучи. Таким образом, десантный модуль должен обладать необходимой радиационной защитой.

Цель работы — спроектировать радиационную защиту для десантного модуля, необходимую для безопасного исследования и освоения поверхности Марса.

Задачи:

- 1) изучить проблему, собрать необходимую информацию;
- 2) оценить опасность космического излучения, провести расчеты;
- 3) подобрать форму, размеры и материалы для десантного модуля;
- 4) оценить эффективность радиационной защиты;
- 5) создать 3D-модель десантного модуля;
- 6) изготовить масштабный макет;
- 7) сравнить с существующими аналогами.

В работе рассматривается концепция многослойной комбинированной радиационной защиты, состоящей из двух слоев алюминия и одного слоя полистилена. Были сделаны расчеты пробегов частиц космических лучей в веществе, а также оценки снижения дозы радиации на поверхности Марса. В частности, доза от частиц солнечных космических лучей (СКЛ) снизится с 700 до 0,2 рад/год. Толщина радиационной защиты модуля составит 10 г/см<sup>2</sup>, но с учетом распределения плотности атмосферы Марса суммарная радиационная защита составит 30 г/см<sup>2</sup>. В программе «Blender» была сделана 3D-модель модуля. Продукт проекта — масштабный макет десантного модуля, напечатанный на 3D-принтере. Масштаб макета 1:100. На данную проектную работу было получено несколько рецензий.

В работе также рассматривается один из возможных сценариев освоения Марса с использованием проектируемого десантного модуля и концепции сверхтяжелой



ракеты-носителя «Лидер» Государственного ракетного центра имени академика В.П. Макеева.

Проектируемый десантный модуль позволит решить одну из главных проблем, возникающих при исследовании «красной планеты», — проблему космической радиации. Кроме того, проект обладает высокой социальной значимостью и актуальностью. В настоящее время космонавтика выступает в качестве демонстрации уровня научно-технического прогресса страны, особенно в области высоких технологий. Космическая деятельность как одно из ключевых принципиально значимых направлений государственной политики России является важной характеристикой статуса великой державы. Устойчивое развитие мировой космонавтики должно неизбежно приводить к позитивным изменениям в системе международных отношений.

Список литературы:

1. А.Г. Ребеко. «Защита людей и космических аппаратов в космосе». Инженерный журнал «Наука и инновации», 2016 выпуск 5.
2. Официальный сайт проекта «Экзомарс» [электронный ресурс]: <http://exomars.cosmos.ru> (дата обращения 02.11.2022).
3. И.П. Безродных, Е.И. Морозова, А.А. Петрукович (ИКИ РАН), С.Г. Казанцев (АО «НИИЭМ»), М.Н. Будяк, В.Т. Семёнов «Защита космических аппаратов от ионизирующих излучений», 2015.

### **Компактное спасательное средство на водомётных двигателях**

Тарасюк Ф.А.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Цель работы — изготовление показательной модели компактного спасательного средства на водомётных двигателях.

Задачи:

- Изучить строение и работу водомётных двигателей.
- Изучить строение и работу, типы и различие разнообразных моторов.
- Выбор и покупка движителей, аккумуляторов и выключателей для водомётных двигателей.
- Создание и печать 3D-моделей корпуса, сопла, отсека для электроники и импеллера для водомётного двигателя.
- Сделать корпус для спасательного средства.
- Сборка всех элементов водомётного двигателя и спасательного средства в единую конструкцию и спайка электроники.
- Проверка аппарата.
- Анализ результатов, полученных при проверке аппарата.

Этапы работы:

1. Прочтение литературы про приводнение космических аппаратов и водомётные двигатели.
2. Изучение методов работы с аппаратурой, необходимой для выполнения проекта.
3. Написание чертежа.
4. Проектирование 3D-моделей для проекта.
5. Печать 3D-моделей на школьном принтере.
6. Изготовление корпуса спасательного средства.
7. Спайка электроники.
8. Сборка проекта.
9. Проверка и анализ результатов.
10. Написание текстового документа и презентации.

Оборудование:

1. Коллекторный мотор RC540.
2. Аккумулятор Ni-Cd 6v 1400mah.
3. Выключатель клавишный ON-OFF.

4. Зарядное устройство FuliHua Electric 6v 250mah 220v.
5. Пенополистирол.
6. Стеклоткань.
7. Эпоксидная смола и отвердитель.
8. Монтажная пена.
9. Модели, напечатанные на 3D-принтере.

Инструменты: наждачная бумага (разной зернистости), паяльник, канифоль, ручная широкая пила, электрический лобзик, струбцины, крестовая и шлицевая отвертки, компьютер, 3D-принтер.

Результатом работы стала показательная модель водного спасательного средства для космонавтов.

На основе проекта создать это спасательное средство реальных размеров и мощностей электроники, увеличение функциональности устройства. Установить датчик для дистанционного управления и слежения за аппаратом, а также регулятор скорости и направления двигателей. Также быстроразъемные аккумуляторы и моторные корпуса и, при всём этом, малые габариты устройства.

Список литературы:

1. Ликбез от дилетанта estimata: блог-платформа: сайт. — Москва, 2017. — URL: <https://lik-o-dil-es.blogspot.com/2021/07/vodomyot.html?ysclid=lcyzdyzrks901132044> (дата обращения: 22.07.2021). — Текст: электронный.
2. Яндекс Дзен: блог-платформа: сайт. — Москва, 2015. — URL: <https://dzen.ru/a/Xm4DV19Qy2r4VM9z> (дата обращения: 15.03.2020). — Текст: электронный.
3. Папир А.Н. Водометные движители малых судов: учебное пособие / Папир А.Н.; Издательство Судостроение, 1970. — 256 с.
4. Васильев В.Ф. Водометные движители: учебное пособие / Васильев В.Ф.; Издательство МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ), 2006. — 46 с.

## **Дрон для исследования космического пространства**

Флягин Д.С., Абрамкин Ф.А.

Научный руководитель — Внуковская М.Н.

ГБОУ ПМКК, Москва

Актуальность проектной работы: актуальность моего проекта заключается в том, что космическое пространство и следовательно весь космос изучен на 1%. Космонавты часто рискуют своей жизнью выходя в открытый космос, множество манипуляций можно было бы сделать, не выходя из космической станции посредством такого устройства как дрон.

Цель — помощь космонавтам в сборе информации о космосе.

В начале нужно рассмотреть различные аналогии мира в сфере дронов. Сейчас существует огромное множество различных беспилотных летательных аппаратов.

Мы бы, в свою очередь, хотели сделать дрон на реактивной тяге, который сможет выходить в космос. Реактивные двигатели будут выполнять функцию посадки в случае необходимости на поверхность планеты. Еще будут добавлены устройства с сжатым воздухом, как у космонавтов, только масштабнее. Рассмотрим, как применяются данные устройства на орбите. Достав пару устройств, космонавт целится куда-то во мрак и спускает сжатый воздух. Из сопел этих устройств вырывается сжатый воздух, и реактивная сила возвращает скафандр с нашим земляком на станцию. Умело используя реактивную силу, космонавт все-таки добирается до нужного места. За образец мы возьмём прототип дрона, разработанный компанией «JetQuad». Данный прототип еще на самой начальной стадии разработки. Время его полета всего лишь 40 минут. Вместимость бака с топливом 19 л.

Необходима консультация специалиста, так как мировые тенденции развития малоразмерных космических аппаратов имеют направленность на переход от единичных крупных спутников к информационно единым много спутниковым группировкам. Актуальными научно-технологическими задачами при этом являются разработка и создание полнофункциональных аппаратов с трехосной ориентацией, обеспечивающей целевое

применение в таких сферах, как дистанционное зондирование Земли, астрофизические и геофизические исследования.

Список литературы:

1. Герман Титов. Сутки на орбите (документальное произведение, литературная запись Юрия Докучаева и Павла Барашева), стр. 36–65.
2. Константин Феоктистов. Вас ждёт вселенная (документальное произведение) (документальное произведение, литературная запись Виктора Буханова), стр. 176–197.
3. Борис Егоров. Лаборатория в космосе (документальное произведение, литературная запись Бориса Пищика), стр. 198–217.

## **Использование космических снимков для количественных оценок растительного покрова города Норильска**

Чакирян Р.Р.

Научный руководитель — к.т.н. Рихтер А.А.

ГБОУ Школа № 97, Москва

Использование данных спутникового зондирования при анализе экологической ситуации в регионе представляет собой активно развивающееся направление. Космические снимки помогают решать вопросы управления экологическими рисками, контроля экологической ситуации в заданном районе. Классическими примерами использования зондирования являются: характеристика различных типов растительности, контроль посевов, выделение участков эрозии, слежение за состоянием мусорных полигонов и их рекультивацией.

Анализируя регулярные космические снимки, можно проследить изменения во времени спектральной яркости растительности в течение определенного периода на большой площади или отдельно выделенном отрезке контролируемой территории. Инструментом для оценки является нормализованный вегетационный индекс растительности NDVI.

Цель данной работы — на основании исследования дать оценку состояния почвенно-растительного покрова с помощью значения NDVI по территории городского округа Норильск, Красноярский край.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Подобрать материалы космической съемки, подходящие для мониторинга в заданном районе.
2. Провести выделение исследуемой области.
3. Дать оценку данных дистанционного зондирования данной территории и провести расчет вегетационного индекса растительности NDVI.

Методы исследования:

1. Космический мониторинг с помощью программных средств Microsoft Access, Google Планета Земля, Python.
2. Метод визуального детектирования объектов представляет собой комплексное онлайн исследование объекта по изображениям, полученным с помощью технических средств, установленных на аэро- и космических летательных аппаратах.
3. Методика расчета вегетационного индекса растительности NDVI. Расчет NDVI основан на двух наиболее устойчивых (не связанных с другими факторами) областях спектра отражения сосудистых растений. В областях в красной области спектра (0,6–0,7 мкм) лежит максимальное поглощение солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений, и инфракрасная область (0,7–1,0 мкм) — это область максимального отражения вегетативных частей растения.

Этапы исследования:

1. В практической части работы были проанализированы разновременные космические снимки исследуемой территории города Норильска.
2. Проведён анализ почвенно-растительного покрова на значения NDVI по территории. Рассмотрены два отчёта времени. ID — идентификаторы снимков и их спектральных каналов, задействованных в обработке. В процессе выполнения были получены данные по значениям NDVI в разные периоды.

3. По имеющимся данным расчета значения NDVI проанализированы показатели плотной и разреженной растительности. Подсчитана средняя биопродуктивность почвенно-растительного покрова и общий объем биопродуктивности почвенно-растительного покрова.

В результате проведенных исследований состояния почвенно-растительного покрова и расчета вегетационных индексов NDVI выявлено следующее — на исследуемой территории города Норильска, имеются определённые проблемы экологического характера.

К текущим проблемам относятся:

- площадь, занятая плотной растительностью, за период с 2017 по 2019 годы сократилась почти на 30 000 га, а занятая разреженной растительностью и открытыми почвами, напротив, выросла почти на 25 000 га. При этом плотный растительный покров в таких крайне агрессивных экологических условиях почти не появился;

- наблюдается комплексная деградация растительности и почвы, загрязнение почвы жидкими отходами и распространениями этих загрязнений отчётливо видны, в частности, по «следам», которые оставляют эти течения;

- общий объем биопродуктивности почвенно-растительного покрова уменьшился за тот же период, более чем в 3 раза.

Список литературы:

1. Рихтер А.А. Подходы к визуальному дешифрированию территорий горно-обогатительных комбинатов по данным спутниковой и панорамной съёмки в проектной деятельности школьников. Геополитика и экогеодинамика регионов. Том 6 (16). Вып. 1. 2020 г. С. 119–134.

2. Баширова, Ч. Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности / Ч.Ф. Баширова. —Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 31 (269). — С. 30-31. — URL: <https://moluch.ru/archive/269/61895/> (дата обращения: 02.01.2023).

3. Беленко, В. В. Анализ данных дистанционного зондирования (ДДЗ), применяемых для ландшафтно-экологического картографирования / В. В. Беленко. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2009. — № 10 (10). — С. 34-36. — URL: <https://moluch.ru/archive/10/741/>.

## **Модуль системы наведения формата CubeSat 1U**

Честнова С.Д., Ми Р.П.

Научный руководитель — Елифанов А.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель проекта — спроектировать и разработать систему наведения, способную управлять движением и ориентацией спутника 1U CubeSat на орбите.

Обеспечить надежность, прочность и способность системы наведения поддерживать стабильность спутника в различных условиях окружающей среды. Минимизировать вес и размер системы наведения для максимизации полезной нагрузки спутника. Передача телеметрических данных и команд управления в режиме реального времени на наземную станцию для мониторинга и управления спутником.

Задачи проекта:

1. Исследовать и оценить различные технологии наведения, доступные для малых спутников, и выбрать наиболее подходящую для 1U CubeSat.

2. Разработать и внедрить аппаратные, программные и микропрограммные компоненты системы наведения.

3. Интегрировать систему наведения со спутниковой шиной и протестировать систему на функциональность и производительность.

4. Проверить работу системы наведения в различных условиях полета и подтвердить ее точность и стабильность.

5. Документировать разработку, внедрение и тестирование системы наведения для дальнейшего использования и обслуживания.

Гипотеза предполагает, что работа будет включать разработку и внедрение модуля системы наведения, который может эффективно работать в ограниченном пространстве и в условиях весовых ограничений 1U CubeSat. Система должна будет использовать недорогие

датчики и алгоритмы для достижения точного определения ориентации и управления, что будет необходимо для поддержания стабильной ориентации CubeSat и выполнения его миссии с высокой степенью точности и эффективности. Разработка такой системы, вероятно, потребует обширного тестирования и оптимизации, чтобы убедиться, что она отвечает необходимым требованиям к производительности и может надежно функционировать в сложных условиях космоса.

Этапы проекта:

1. Создание 3D-модели спутника формата CubeSat 1U и «качелей» для конструкции системы наведения.
2. Сборка системы наведения (подключение лазера, установка сервоприводов и радиомодулей).
3. Компиляция кодов для работы системы наведения.
4. Создание цепи Arduino в Tinkercad.
5. Проверка и установка системы наведения в корпус.

### **Разработка исследовательского аппарата для изучения ближних и дальних зон обзримого пространства Вселенной**

Шурупов Г.В.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Задачи:

1. Изучить соответствующую литературу на данную тему.
2. Выявить недочеты и проблемы современных зондов.
3. Разработка конструкции и систем аппарата.
4. Создание модели.

Гипотеза: возможность изучения структуры пространства и свойств космических тел при максимально длительном времени работы зонда.

Объект исследования: исследовательские аппараты.

Предмет исследования: долговечность и энергоэффективность систем аппарата при максимальной научно-исследовательской нагрузке.

Методы исследования: изучение литературы по теме, поиск информации, разработка модели, печать.

Теоретическая значимость этой работы в том, что итоги исследования могут быть использованы для создания новых исследовательских аппаратов, которые помогут в решении проблем, связанных с изучением и освоением космоса.

Практическая значимость работы заключается в ее технологичности, высокой энергоэффективности при максимально возможной полезной нагрузке, что может быть использовано инженерами в дальнейших разработках исследовательских зондов.

Оборудование и материалы: 3D-принтер, полимеры, «КОМПАС-3D».

Проблемы современных исследовательских аппаратов.

Исследовательские зонды сконструированы для, собственно, исследования тел разных масс, для исследования удаленных от Солнечной системы объектов, исследования соседних галактик, а также для изучения истории Вселенной и ее возникновения. Со времен отправки первых «Пионеров» многое изменилось. От задач, которые поставлены на выполнение аппарату, и до систем, аппаратуры, датчиков и сенсоров, которые позволяют эти задачи выполнять. Например зонд «Pioneer 5» должен был изучить межпланетное пространство между Землей и Венерой, что он и успешно сделал при помощи нескольких приборов, а именно: небольшим телескопом для наблюдения и улавливания солнечных частиц, а также для наблюдения за земным электромагнитным полем, магнитометром для измерения магнитного поля Земли около геомагнитной границы, прибором Гейгера-Мюллера для измерения космической радиации и спектрометром. А вот аппарат «Cassini», часть связки «Cassini-Huygens», который должен был изучить Сатурн, его кольца, его спутники и доставить «Huygens» на Титан, уже имел более внушительный список приборов: систему получения изображений, радар для построения карт Титана и спутников, а также для измерения высоты объектов на поверхности, масс-спектрометр ионов и нейтральных частиц,

спектрометр для получения карт в видимом диапазоне, плазменный спектрометр, инфракрасный спектрометр, ультрафиолетовый спектрометр, магнитосферную камеру и двойной магнитометр. А в современных аппаратах аппаратуры еще больше. Однако возникает резонный вопрос — что же является источником энергии для поддержки работоспособности систем? Если аппарат находится в зоне досягаемости солнечных лучей, то можно использовать солнечные панели, однако, в случае вылета за пределы зоны существуют радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), для которых в качестве топлива выступают Плутоний-238, Стронций-90 и другие изотопы. Но у этих систем выработки энергии есть и недостатки. У солнечных панелей — привязанность к энергии Солнца, а у РИТЭГов низкое КПД. Но решить эти проблемы можно лишь посредством создания нового типа двигателя. Так же одной из существенных проблем является дороговизна отправки аппарата. Она вытекает из массы зонда. Чем больше масса — тем дороже итоговый проект. Получается общая проблема: как сделать исследовательский аппарат с максимально возможной научной нагрузкой при минимальной массе самого аппарата, который сможет длительное время быть автономным.

Итого 4 проблемы

1. Источник энергии.
2. Дороговизна проекта.
3. Научная полезность при сохранении минимальной массы.
4. Долгий срок эксплуатации.

Список литературы:

1. Пустовалов Алексей Антонович, Панкин Михаил Иванович, Прилепо Юрий Петрович, Рыбкин Николай Николаевич, Синявский Виктор Васильевич КОСМИЧЕСКИЕ РАДИОИЗОТОПНЫЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ НА АМЕРИЦИИ-241 // Космическая техника и технологии. 2016. №1 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskie-radioizotopnye-termoelektricheskie-generatory-na-ameritsii-241> (дата обращения: 16.12.2022).

2. Cassini RPWS Instrument Calibrations // PDS: The Planetary Atmospheres Node URL: [https://pds-atmospheres.nmsu.edu/data\\_and\\_services/atmospheres\\_data/Cassini\\_PDS3/logs/RPWSCAL.PDF](https://pds-atmospheres.nmsu.edu/data_and_services/atmospheres_data/Cassini_PDS3/logs/RPWSCAL.PDF) (дата обращения: 14.12.2022).

## **Секция №10.3 Математика и информатика в инженерных задачах. Прикладная физика**

---

### **Проект по созданию цифрового двойника микроконтроллера esp8266**

Александрова В.О.

МБУ ДО «ДТ», Реутов

В наш век активного технического прогресса человека уже мало чем можно удивить. Мы путешествуем в космос; нейронные сети решают множество сложных задач, на которые у людей уходят дни или даже годы; «умные» колонки могут поддержать разговор и многое другое. Но что, если попробовать объединить часть популярных нынче технологий и найти применение полученному результату? Это и стало целью данного проекта.

Для реализации данного проекта мы используем технологии интернета вещей (IoT), WebVR и компьютерного зрения (CV). В современном производстве часто используются микроконтроллеры и микрокомпьютеры для дистанционного управления. С помощью своей веб-камеры и VR-сцены пользователь может взаимодействовать с микроконтроллером, зажигая светодиод на нем; работа в VR-пространстве даёт возможность масштабирования результата при помощи VR-конструктора. Данная технология может найти применение в таких областях, как робототехника, здравоохранение, образование, различные производства, космическая отрасль и многое другое.

Она сможет позволить управлять сложными техническими устройствами, используя камеру ноутбука или компьютера. Таким образом, оператор может дистанционно, даже на расстоянии от вычислительной машины, управлять другим прибором. Это может значительно упростить работу на производствах, имеющих множество оборудования, которым можно управлять дистанционно.

Этот стек технологий освобождает пользователя от прямого контакта с физической или виртуальной кнопкой, и она может найти свое применение не только в научных областях, но и в повседневной жизни.

Список литературы:

1. Виртуальная реальность в ВПК: пять направлений применения // Портал Holographica.Space — Новости дополненной, виртуальной и смешанной реальности. URL: <https://holographica.space/articles/vr-military-19256/>.
2. Что такое компьютерное зрение и где его применяют // Журнал «Новости дня в России и в мире». URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83>.
3. MediaPipe // MediaPipe URL: <https://mediapipe.dev/>.

### **Исследование применения турбопаруса различных конструкций на водном транспорте**

Аратов Ю.К.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

В постиндустриальном обществе слово «Экология» и словосочетание «Не навредим природе» стало применяться чаще. В нашей стране «Экология» является национальным проектом. Поэтому я считаю данный проект важной частью спасения природы и общества от загрязнения и сохранения красот для будущих потомков, а также доказать, что природа и современные технологии можно и даже нужно интегрировать в развитие для нашего совместного будущего.

Данный проект является исследованием различных модификационных роторов в количестве 12 штук. Всё это нужно для работы роторного парусника, использующего ветер как источник энергии.

Всё исследование проводится сначала на теоретических расчётах, а потом подтверждаются на практической части.

Задачи:

1. Собрать всю необходимую информацию и исследовать ее для реализации проекта.
2. Проанализировать детально собранную информацию.
3. Смоделировать 12 роторов и распечатать на 3D-принтере.
4. Проанализировать работу различных роторов и на основе проведенного исследования определить наилучший.

5. Напечатать модель судна с турбопарусом.

6. Провести испытания.

Этапы деятельности:

1. Постановка гипотезы.
2. Выбор метода исследования.
3. Модели роторов сконструированы.
4. Выступить на школьной конференции.
5. Практикой доказать или опровергнуть расчеты.
6. Представить проект на конференции «Инженеры Будущего».

Материально-техническое обеспечение:

- компьютер с ОС;
- программа САПР «КОМПАС-3D»;
- 3D-принтер;
- напечатанные детали (роторы).

Принцип работы: корпус паруса имеет длину 25 см. Внутри него установлен редуктор, связывающий две перпендикулярно оси. Одна ось, отвечающая за вращение от ротора, а на второй оси закреплен движитель роторного паруса трёхлопастной гребной винт.

Для поддержания уравновешенности внутри палубы находятся грузики. Это нужно, чтобы передняя часть паруса не опрокинулась.

Практический эксперимент проводился в условиях приближенных к реальным. Вместо потоков ветра будет использоваться ручной аппарат, подающий потоки горячего и холодного воздуха. Вследствие такого практического эксперимента, выявлен из двенадцати роторов, самый наилучший по трём характеристикам:

- 1) кто меньше всего отклоняется от назначенного маршрута;
- 2) на сколько был скоростным ротор для данного типа парусника;
- 3) смог ли приблизиться данный ротор к понятию «плыть против ветра».

Именно это исследование может послужить толчком развития роторных парусников.

Список литературы:

1. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное издание / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — М.: ИП РадиоСофт, 2008. — 180 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/144002227.pdf>.

2. Как произвести расчет ветрогенератора: формулы + практический пример расчета / ledsshop.ru освещение и электрика URL: <https://ledsshop.ru/kak-proizvesti-rascet-vetrogeneratora-po-formulam>.

## **Создание системы автоматического полива**

Блюмкина С.С., Альбрандт Н.А.

Научный руководитель — Баршак А.М.

ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва

Почти у каждого дома есть комнатные растения, требующие особые условия ухода, которые мы не всегда можем обеспечить. Например, проблема полива полезных растений при длительном отъезде или сильной занятостью людей остается открытой.

Существенно облегчить эту задачу поможет программируемая система автоматического полива растений, позволяющая обеспечить своевременный полив и сохранить необходимый уровень влажности. Такая система сэкономит время, затрачиваемое на уход за растениями, и поможет обрести уверенность в том, что с ними все будет в порядке.



Наличие опции удаленного управления через приложение на смартфоне, автоматического и ручного режима, дадут возможность осуществлять уход за домашними растениями с минимальными временными затратами.

Целевая аудитория: люди, у которых дома есть комнатные растения, требующие особые условия ухода, но не имеющие возможности обеспечить их на постоянной основе, в связи высоким уровнем занятости, большим количеством зон ответственности или частыми и продолжительными отъездами.

Устройство работает на базе Arduino — микроконтроллера, с возможностью программирования его чипа, с помощью создаваемых в редакторе программ, через специальную оболочку (Arduino IDE). К Arduino подключаются дополнительные устройства (модули), имеющие собственные протоколы обращения, которые заранее прописаны в прилагаемых к ним библиотеках. Детали конструкции: имея общую станцию по обработке запросов и передаче оных главному микропроцессору, можно создать любую необходимую систему. Ключевое значение программы исполняемой на Arduino является прослушка команд, передаваемых через аналоговый порт с Wi-Fi модуля, и их исполнение.

В свою очередь на модуле включен режим мульти станции, для первичного подключения и последующего внедрения ее в собственную локальную сеть. На устройстве инициализируется http-сервер, следящий за запросами со стороны пользователя, которые тот посылает с помощью веб интерфейса. Необходимо также помнить о разовой передаче веб-страницы на носитель flash-памяти встроенный в Wi-Fi-модуль. Она осуществляется с помощью протокола общения ftp. На устройстве инициализируется ftp-сервер, и с помощью любого клиент-приложения передается необходимый ресурс.

Для проверки критерия о создании оптимальных условий для растений и поддержания его в хорошем состоянии проводится специальное исследование: использование автоматизированной системы полива для сциндапсуса и ведения специально разработанного журнала наблюдений за состоянием растения.

Результаты исследования:

- проведен анализ целевой аудитории и ее запросов и проблем;
- проведен опрос и анализ его результатов;
- был проведен сбор материалов о комнатных растениях, выбор оптимального по критериям ухода для проведения эксперимента;
- был осуществлен анализ готовых систем автоматического полива, уже существующих на рынке, выявление их достоинств и недостатков;
- была изучена платформа Arduino, виды плат, подключаемых к ним датчиков, принципы программирования. Система Arduino рассматривалась как один из возможных способов изготовления системы автоматического полива. Проведена оценка её сильных и слабых сторон;
- разработан 3D-прототип горшка и сам горшок напечатан со всеми необходимыми элементами;
- подключен Wi-Fi-модуль;
- разработано приложение;
- проведён эксперимент для выявления эффективности такой системы автоматического полива.

Готовую систему можно улучшить, сделав ее многоканальной (увеличить число датчиков и немного изменить начальный код программы). Кроме того, изготовленную систему автоматического полива можно подключать к солнечной батарее. Но это не всегда будет эффективно, так как солнечная панель в качестве источника энергии в сравнении с используемым в проекте источником энергии возможно будет давать меньшее количество энергии (в связи с погодными условиями). В нашем же случае, количество переданной энергии не зависит от погоды. Планируется создание руководства по использованию продукта проекта, а также добавление опций орошения листвы путем использования различных насадок.

Изготовленная система подойдёт для людей, надолго уезжающих из дома, беспокоящихся об уходе за своими комнатными растениями в этот период, а также для людей, просто желающих облегчить процесс поддержания растений и цветов в хорошем состоянии.

## Лабораторная работа с использованием акустического синтезатора на электромеханическом осцилляторе

Ванесев И.В., Столярова В.А.

Научный руководитель — Егоров В.В.

МБОУ ЦО № 3, Ногинск

Так как на сегодняшний день лабораторные работы по физике на тему «Конденсатор в цепи переменного напряжения» являются довольно скучными и ненаглядными, была поставлена цель создать вариант лабораторной работы на эту тему.

Для этого был разработан акустический синтезатор с использованием электромеханического осциллятора. Он представляет собой систему, вращающую одну из пластин конденсатора. Каждой клавише синтезатора соответствует схема вида: источник переменного тока — ключ (клавиша синтезатора) — электромеханический осциллятор и конденсатор (одна пластина связана с осциллятором, а другая неподвижна) — динамик. Осциллятор, вращая одну из пластин конденсатора, меняет площадь пластин, между которыми находится переменное электрическое поле. Тем самым, он меняет ёмкость системы пластин с электрическим полем. Ёмкость конденсатора меняется периодически, так как площадь перекрытия пластин меняется точно также. Для того, чтобы это доказать, были проведены исследования различных по форме пластин и построены зависимости площади перекрытия пластин ( $S$ ) от угла поворота ( $\phi$ ) в виде графиков. Были получены следующие результаты:

1) вращающаяся пластина — полукруг с радиусом  $r$ , неподвижная пластина — прямоугольник со сторонами  $2r$  и  $7/6r$ , ось вращения находится на середине диаметра полукруга и мимо проходит через прямоугольник; график  $S(\phi)$  — синусоида;

2) вращающаяся пластина — равнобедренный прямоугольный треугольник с основанием  $2r$ , неподвижная пластина — полукруг с радиусом  $2r$ , ось вращения находится на середине основания треугольника и мимо проходит через середину диаметра полукруга, график  $S(\phi)$  — треугольный и периодический;

3) вращающаяся пластина — равнобедренный прямоугольный треугольник с основанием  $2r$ , она имеет токосъёмник, который находится под одним из углов треугольника и касается пластин (он связан с осциллятором), неподвижные пластины — полуокружности с радиусом  $2r$ , ось вращения находится на середине основания треугольника и мимо проходит через середину зазора между полуокружностями, график  $S(\phi)$  — пилообразный и периодический. Вместе с ёмкостью меняется сила тока в цепи. В итоге, мы получаем периодические колебания электрического тока, которые с помощью динамика можно преобразовать в звук. Частота звука зависит от частоты вращения пластины конденсатора: чем больше частота вращения пластины конденсатора, тем больше частота звука.

Благодаря такому синтезатору, ученики, занимающиеся в 10–11 классах с углублённым изучением физики, на разработанном варианте лабораторной работы по физике «Конденсатор в цепи переменного тока» могут самостоятельно с помощью данного синтезатора доказать следующие утверждения: площадь пластин, между которыми находится электрическое поле, меняется периодически и зависит от угла поворота одной из пластин; графиком силы тока по времени является произведение синусоид с частотой источника переменного тока и периода вращения пластины конденсатора; частота звука будет равна частоте вращения пластины конденсатора. Ученики, работая с разработанным синтезатором, лучше усвоят данную тему. Также они научатся находить аналогии с реальным миром, связывая частоту вращения с частотой звуковых колебаний.

Список литературы:

1. Новотельнова А.В. Электрические машины и электропривод. — Учеб. пособие. СПб.: Университет ИТМО; 2016.
2. Кузнецов Ю.В., Голованов В.В. Временной и частотный анализ линейных цепей. — М.: МАИ, 1999.
3. Шишкин Г.Г., Шишкин А.Г. Электроника – М.: Дрофа, 2009.

## Разработка схемотехнической головоломки «Волк, коза и капуста»

Гомозов Я.В.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель проекта — разработка учебного пособия в виде увлекательной головоломки «Волк, коза и капуста» для изучения основ схемотехники на уроках проектной деятельности, внеурочной деятельности и дополнительного образования.

Загадка-головоломка «Волк, коза и капуста» возникла не позже 9-го века под разными названиями вошла в фольклор ряда стран. Сюжет головоломки следующий. Однажды крестьянину понадобилось перевезти через реку волка, козу и капусту. У крестьянина есть лодка, в которой может поместиться, кроме самого крестьянина, или волк, или коза, или капуста. Если крестьянин оставит без присмотра волка с козой, то волк съест козу; если крестьянин оставит без присмотра козу с капустой, коза съест капусту. Как крестьянину перевезти на другой берег всё своё имущество в целостности и сохранности?

Алгоритм решения головоломки следующий:

1. Перевозим на другой берег козу.
2. Возвращаемся и забираем волка.
3. Забираем козу обратно.
4. Оставляем козу, а капусту переправляем к волку.
5. Возвращаемся и забираем козу.

Для функционирования данной головоломки была разработана электронная схема, основанная на логических вентилях, в среде виртуального моделирования TinkerCAD Circuit. Затем была собрана реальная электронная головоломка «Волк, коза и капуста», собранная на трех соединенных между собой макетных платах.

Четыре переключателя, расположенные слева соответствуют персонажам головоломки: капусте, волку, козе и крестьянину. Левое положение переключателя соответствует положению персонажа на левом берегу, правое — на правом берегу.

Светодиоды, расположенные на левой макетной плате, являются индикаторами положения персонажей. Четыре светодиода, расположенные слева от разделительной полосы, отвечают за расположение персонажей на левом берегу; четыре светодиода, расположенные справа от разделительной полосы, отвечают за расположение персонажей на правом берегу.

Перевод переключателя в новое положение означает переправу персонажа с одного берега на другой, а нажатие кнопки «Поплыли!» подтверждает это индикацией соответствующего светодиода. При нарушении алгоритма переправы загорается светодиод — индикатор ошибки, расположенный на правой макетной плате.

Индикатор ошибки загорается, если верно хотя бы одно из условий:

1. Капуста и коза находятся на другом берегу реки, а крестьянин — нет.
2. Если волк и коза находятся на другой стороне реки, а крестьянин — нет.
3. Если крестьянин переплывает реку, а с ним нет ни волка, ни козы.
4. Если крестьянин переплывает реку, а с ним нет ни капусты, ни козы.

Работу электронной схемы головоломки обеспечивают четыре интегральные микросхемы: две HC7408 — 4И-вентили и одна HC7432 — 4ИЛИ-вентили, а также HC7475 — 4-битная защелка-триггер — память, в которой хранятся все шаги-переключения головоломки.

В результате проектной деятельности удалось разработать учебное пособие в виде увлекательной головоломки «Волк, коза и капуста» для изучения основ схемотехники. Проведена апробация разработанной головоломки на уроках проектной деятельности, внеурочной деятельности и дополнительного образования в 10–11-х классах.

Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью. В перспективе предполагаем разработку других увлекательных схемотехнических головоломок.

Выводы:

1. Проведено обоснование актуальности проекта, сформулированы цель и задачи по достижению этой цели.
2. Составлена дорожная карта проекта и списка необходимых ресурсов для его реализации.
3. Разработаны, собраны и испытаны виртуальная и реальная схемотехническая головоломка «Волк, коза и капуста».
4. Проведен анализ существующих решений, показавший преимущества разработанной мною схемотехнической головоломки.
5. Проведена апробация головоломки на уроках проектной деятельности, внеурочной деятельности и дополнительного образования в 10–11-х классах.
6. Проведена оценка полученных результатов, показавшая, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью.

Список литературы:

1. Волк, коза и капуста. [Электронный ресурс]. — Режим доступа [http://wp.wiki-wiki.ru/wp/index.php/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA\\_%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0\\_%D0%B8\\_%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0](http://wp.wiki-wiki.ru/wp/index.php/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA_%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0_%D0%B8_%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0) — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 29.09.2022).
2. The Scientific American Book Of Projects For The Amateur Scientist. Pdf.
3. Farmer, Fox, Goose, Grain Puzzle. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.instructables.com/Farmer-Fox-Goose-Grain-Puzzle> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 29.09.2022).
4. 74HC08; 74HC08. pdf.
5. 74HC32; 74HC32. pdf.
6. 74HC75. pdf.

### **Аэродинамика самолетов**

Гордеев Н.Ю., Минин А.А.

Научные руководители — Драчиков Ф.В., Комарова Л.В.

ГБОУ Школа № 1748, Москва

В нашей стране в среднем около 11000 самолётов летают по небу, но далеко не все знают, какие физические явления применяются при этом.

Цель — выяснить как физические явления в небе связаны с полётами самолётов и узнать их значение и влияние.

Задачи:

1. Изучить физические явления, позволяющие самолёту летать.
2. Исследовать историю открытия физики полёта самолётов.
3. Научится определять важные показатели полёта для данной модели самолёта.
4. Провести анализ полученных данных.
5. Сделать выводы.

Гипотеза: изучив особенности аэродинамика, можно применить алгоритм расчета подъемной силы для конкретной модели самолета.

Один из основоположников аэродинамики у нас в стране выдающуюся роль сыграл профессор Николай Егорович Жуковский — «отец русской авиации». Заслуга Жуковского состоит в том, что он первый объяснил образование подъемной силы крыла и сформулировал теорему для вычисления этой силы. Им была решена и другая проблема теории полета — объяснена сила тяги воздушного винта.

Для того, чтобы проверить свои знания на практике было решено вычислить параметры для кордовой модели самолёта «Ястребок». Данная модель имеет профиль NASA-0012.

Вычисления: площадь её крыльев модели:  $1\,486\text{ см}^2$  в или  $1,48\text{ м}^2$ , скорость модели:  $100\text{ км/ч}$  или  $28\text{ м/с}$ .

Выводы из вычислений: на скорости  $100\text{ км/ч}$ , при угле атаки равным  $2$  градуса, крыло будет иметь подъёмную силу равную  $106\text{ Н}$ .

Это означает что даже при идеальных данная модель способна летать, если её масса не превышает 1006 г.

Вывод: умение проводить подобные вычисления на этапе проектирования моделей позволит дополнять конструкцию, эффективней создавать модели и экономить материалы.

Список литературы:

1. Акимов, А.И. Аэродинамика и летные характеристики вертолетов / А.И. Акимов. — М.: ЁЁ Медиа, 1988. — 269 с.
2. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. — М.: Высшая школа, 1988. — 364 с.
3. Казневский, В.П. Аэродинамика в природе и технике / В.П. Казневский. — М.: Просвещение; Издание 3-е, перераб., 1985. — 127 с.

## **Создание ORM БД пользователей на основе Blockchain**

Егоров М.В., Егоров Д.С.

ГБОУ Школа № 1375, Москва

В современном мире мы каждый день где-то регистрируемся, указываем свои личные данные и вводим пароли. Наверняка, многие из вас слышали о глобальных утечках данных от фейсбука. Иногда вы сами получаете СПАМ звонки от лиц, которым вы не давали разрешение на обработку персональных данных, а информация как-то попала к мошенникам или продавцам. Чтобы обезопасить себя и свои персональные данные от таких утечек, был предложен концепт программы, основанный на blockchain-системе. Моя практическая работа посвящена созданию базы данных на основе blockchain для повышения уровня безопасности всех пользователей интернет-сетей.

Блокчейн — это децентрализованная база данных, которая предназначена для хранения последовательных блоков с набором характеристик. Блокчейн является реестром для хранения и передачи цифровых активов. Активы могут быть любые: деньги, акции, игровые персонажи, произведения искусства. Блокчейн может обеспечить более экономичное решение, поскольку участники сами управляют сетью.

Поэтому целью проекта мы поставили — создать базу данных на основе blockchain для того, чтобы исключить вероятность повреждения данных. Работают клиенты в сети децентрализованно, что исключает зависимость от главного сервера. Такой способ взаимосвязи повышает уровень защиты.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи:

1. Написание прототипа контракта на объектно-ориентированном языке программирования самовыполняющихся контрактов для платформы Ethereum.
2. Выгрузка контракта в тестовую сеть Rinkeby.
3. Написание оболочки контракта на языке программирования Python, используя библиотеку Web3.

## **Программа по переводу звуковых файлов в ноты в режиме реального времени**

Закрякин М.В.

Научный руководитель — Шматок А.Н.

ГАОУ МО «Химкинский Лицей», Химки

Целью работы является создание программы для перевода звуковых файлов или звукового сигнала с микрофона в ноты и аккорды, воспроизведенные в удобном виде для чтения. Данная программа позволит упростить процесс обучения игры на музыкальных инструментах.

Воспринимаемый устройством звук, как известно, представлен электромагнитными колебаниями. Необходимыми для последующей расшифровки характеристиками таких колебаний будут амплитуда, частота и начальная фаза итогового сигнала. Воспринимаемый звук представлен смесью гармонических колебаний одной природы. Результирующая зависимость амплитуды колебаний от времени будет представлена суммой гармонических колебаний. Для разложения такого сигнала применяется уже известный математический

метод, такой как преобразования Фурье. Также возможно использовать инструменты искусственного интеллекта для решения данной задачи, но они недостаточно быстры и требуют больше вычислительных мощностей.

С помощью быстрого преобразования Фурье мы можем довольно быстро получить амплитуду частот, составляющих звуковой спектр (совокупность гармонических колебаний, на которые можно разложить звук). Подобный алгоритм используется в программе «Shazam». Однако в данной программе распознаются названия музыкальных композиций, а не ноты и аккорды. Программа на вход получает дискретизированный звуковой сигнал. Большинство звуковых стандартов имеют частоту дискретизации 44 100 Гц. По теореме Котельникова с такой частотой дискретизации мы можем безошибочно дискретизировать аналоговый сигнал частотой до 22 кГц. Принятый сигнал разбивается на временные промежутки длиной 0,2 с, который включает в себя 8 820 отсчетов. Такой временной промежуток выбран для точности измерения спектра. Также при таком временном промежутке удастся довольно точно определить время звучания определенной ноты или аккорда.

После быстрого преобразования Фурье на выходе получается массив такой же размерности, который показывает амплитуды гармонического колебания каждой частоты до частоты дискретизации. В таком массиве можно выделить частоты, на которые приходится максимумы амплитуд. Каждой ноте и аккорду соответствует определенный набор частот. С помощью такого соответствия программа определяет игруемую ноту или аккорд в определенный момент времени и выводится в консоль и дублируется в текстовый файл.

На данный момент звуковые файлы переводятся в ноты вручную. Однако возможность автоматизировать этот процесс делает задачу графического представления звука гораздо проще для обучения музыке для начинающих, любителей или профессионалов. Начинающие музыканты смогут без особого труда узнавать, какие ноты звучат в той или иной мелодии и в каком порядке. Составители нот и табулатур будут способны сверять свою работу с результатом программы.

Список литературы:

1. Коберниченко В.Г. Основы цифровой обработки сигналов // Учебное пособие. Издательство Уральского университета, 2018.
2. Склад Б. Цифровая обработка сигналов // Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
3. <https://xssracademy.com/blog/music-theory-30.html>.
4. <https://proglib.io/p/fourier-transform>.

## Трассировка лучей

Илюшин Д.Д.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Цель проекта — разработка модуля для трассировки и симуляции физики лучей.

Задачи проекта: исследовать трассировку лучей; выявить формулы оптической геометрии; создать модуль для трассировки.

Трассировка лучей — один из методов оптической геометрии, он позволяет исследовать оптические системы путём отслеживания взаимодействия отдельных лучей с поверхностями.

Мне нравится программировать. Я решил попробовать создать систему трассировки лучей на языке программирования Lua.

Этапы проекта: установка Visual Studio Code, Roblox Studio; разработка модуля для траектории распространения луча при помощи ray casting'a; разработка модуля для трассировки при помощи модуля траектории луча.

Для написания кода я использовал Visual Code Studio. Сама программа работает в Roblox Studio и написана на языке Lua. Скрипт использует ray casting для определения объектов и источников света. Сами лучи исходят из камеры, при попадании в объект, отрисовывают его пиксель на экране. В самом начале был добавлен модуль ray casting'a с

функцией отражения луча, позволивший применять формулы из оптической геометрии в трассировке. После этого была написана простая трассировка и сделано зеркало, которое отрисовывало объект напротив себя в реальном времени. Затем была добавлена функция освещения, что позволило выдавать более правдоподобное изображение. Позже были добавлены тени, а также изменена формула для освещения, чтобы сделать его более правдоподобным (формула диффузного отражения). На этом начальная версия трассировки была завершена.

В процессе выполнения проекта я узнал о трассировке лучей, изучил оптическую геометрию и её формулы, больше узнал о физических свойствах лучей, создал модуль для трассировки лучей. Я сильно заинтересовался темой рендеринга, хочу и дальше в ней развиваться. Планирую добавить преломление, а также оптимизировать свой код.

## **Разработка обучающей программы «Программирование на языке Python: перевод чисел в различные системы счисления»**

Калинкин Ю.С., Калинкин Д.С., Калинкин А.С.

Научный руководитель — Кузнецова О.В.

МБОУ средняя школа № 10, Жуковский

Актуальность работы обусловлена тем, что цифровые компетенции необходимы каждому современному человеку. Их основы должны формироваться в школе, и это отражено в нацпроекте «Образование» и ФГОС общего образования. Для качественного обучения информатике необходимо применять наиболее эффективные образовательные методы, в том числе использовать цифровой контент, тренажеры и иные обучающие программы, обеспечивать визуализацию и интерактивность.

Целью проекта была определена разработка обучающей программы, которая дает возможность повысить качество изучения информатики, в том числе языка Python выше базового уровня и подготовки к ЕГЭ, использующей примеры программного кода на языке Python, и отражающей важные теоретические и практические положения записи чисел в различных системах счисления.

Достижение цели было обеспечено путем решения следующих задач:

- 1) изучение возможных путей повышения качества освоения информатики в школе;
- 2) анализ специфики применения обучающих программ в школьном курсе информатики и обобщения требований к таким программам;
- 3) выбор программной среды, в которой может быть реализован проект, разработка алгоритмов и интерфейса, создание кода программы, обеспечивающих интерактивность работы и визуализацию учебного материала;
- 4) тестирование программы, ее апробация и определение основных направлений совершенствования.

В процессе работы над проектом были изучены работы ведущих специалистов в области обучения информатике и использования обучающих программ, в том числе С.А. Бешенкова, О.Ю. Заславской, И.В. Левченко, А.В. Гриншкун, С. Гурикова и др.

Кроме того, авторы углубленно изучили некоторые средства языка Python, в том числе графический интерфейс; актуализировали свои знания о системах счисления; определили требования к обучающей программе, ее структуру и алгоритмы решения используемых примеров; разработали программный код.

Интерактивность программы и ее удобство для пользователя обеспечены графическим интерфейсом, использующим инструменты пакета Tkinter. Навигация позволяет пользователю выбирать любую из 6 вкладок, отражающих теоретические и практические вопросы записи чисел в различных системах счисления (типы таких систем, перевод в двоичную, в десятичную и из десятичной системы счисления, системы счисления с кратными основаниями и др.). Пользователь может ознакомиться с фрагментами программного кода и комментариями к нему.

Обучающая программа была протестирована и апробирована, от участников пробной эксплуатации получены предложения, на основании которых определены основные направления совершенствования проекта, в том числе создание Web-версии на русском,

английском и немецком языках. Разработанный продукт получил свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и положительную оценку специалистов АСОУ (кафедра общеобразовательных дисциплин). Видеоматериалы, программа и инструкция по работе с ней размещены по адресу: <https://cloud.mail.ru/public/s8Qt/G9Nb2wF5P/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D1%8B>.

Вывод: в ходе реализации проекта была создана интерактивная обучающая программа, с использованием которой можно эффективно изучать язык Python выше базового уровня, запись чисел в различных системах счисления и готовится к решению типовых задач ЕГЭ по информатике.

Список литературы:

1. Приказ Минпросвещения России от 02.12.2019 № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды».
2. Бешенков С.А., Трубина И.И., Миндзаева Э.В. Курс информатики в современной школе. Текст доклада на заседании 7 совместного семинара ИПИ РАН и ИНИОН РАН «Методологические проблемы наук об информации» (21 мая 2012 г.) и послесловие к нему. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kurs-informatiki-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 19.08.2022).
3. Гуриков С. Основы алгоритмизации и программирования на Python // М.: «Форум», 2018. Т. 343.
4. Студенческая библиотека онлайн / Общие требования к обучающей программе [Электронный ресурс] // URL: [https://studbooks.net/516149/bzhd/obschie\\_trebovaniya\\_obuchayushey\\_programme](https://studbooks.net/516149/bzhd/obschie_trebovaniya_obuchayushey_programme) (дата обращения: 11.08.2022).

## **Безопасные катки Рёло для перемещения тяжёлых грузов**

Кирнева К.Д.

Научный руководитель — Екимовская А.А.

МБОУ «СОШ № 12», Королёв

Цель работы — создать устройство, с помощью которого можно передвинуть предмет, имеющий большую массу [1]. Суть передвижения сводится именно к перемещению тела без его подъёма и опускания вверх-вниз. Перед началом работы был выполнен анализ известных технических устройств.

Первым аналогом являются обычные сани, или полозья. При перемещении предмета на санях требуется преодолеть силу трения скольжения. Величина силы сопротивления движению определяется по закону Амонтона-Кулона, то есть произведением коэффициента трения на величину силы реакции опоры. Недостатком перемещения предмета на полозьях является не только большая величина силы трения, но ещё и след на опорной поверхности. Даже очень твёрдая поверхность повреждается при большой массе предмета, не говоря о почвах. В строительной науке принято считать, что песчаные поверхности выдерживают нагрузку при давлении до 100 кПа, глины намного слабее — до 50 кПа. Допустимое давление на поверхность позволяет рассчитать необходимую площадь опор, то есть полозьев. Требуемая площадь полозьев может оказаться очень большой, поэтому часто предпочитают другие способы передвижения предметов.

Вторым аналогом является устройство для передвижения предмета на шаровых опорах. Шары катятся, а не скользят, по опорным поверхностям. При этом опорных поверхностей две: одна — подстилающая, например, поверхность земли, другая — касательная на передвигаемом предмете. Сила трения качания, как правило, во много раз меньше силы трения скольжения, иногда даже на несколько порядков. Именно поэтому в технике применяют шарикоподшипники. Недостатком такого способа передвижения предмета является большое давление на обе опорные поверхности, и на подстилающую, и на касательную, что обосновано третьим законом Ньютона: величина силы воздействия предмета на подстилающую поверхность равна величине силы воздействия подстилающей поверхности на предмет. Но даже если величина силы воздействия небольшая, то давление всё равно может оказаться очень существенным из-за малой площади касания шаровых



опор. Шар касается опоры практически в точке. В шарикоподшипниках внешнюю и внутреннюю обоймы делают из прочной стали, способной выдержать большие давления. Для передвижения предмета большой массы, как правило, нельзя изменить опорные поверхности. В частности, нельзя заменить землю, на которой находится предмет на что-то другое. Точно так же нельзя изменить поверхность предмета, так как его конструкция уже задана. Появилась задача уменьшить давление предмета на опорные поверхности.

Третьим аналогом стал тоже подшипник, но теперь уже роликовый или конический. В таких подшипниках касание устройства с опорными поверхностями происходит уже не в точке, а по отрезку, поэтому давление уменьшается. Роликовые и конические подшипники применяют там, где нагрузки повышенные. Этот аналог, как наиболее близкий, был выбран в качестве прототипа к предлагаемому новому устройству. Критика прототипа сводится к возможности скатывания роликов, если они располагаются не в обойме. На наклонной плоскости опорные ролики не удержат. Если масса передвигаемого предмета большая, то опорные ролики тоже должны быть большими и тяжёлыми. Если такой ролик скатится с наклонной плоскости, то он может травмировать рабочих. Техническая задача заключается в предотвращении возможных травм от скатывания свободных роликов с наклонной плоскости.

Новое техническое предложение предусматривает изготовить опорные ролики не круглого сечения, а фигуры постоянной ширины. Такие фигуры известны в геометрии. Классическим и традиционным примером является треугольник Рело. Особенность нового опорного ролика заключается в том, что он не скатывается с наклонной плоскости, когда освободится из-под предмета во время его передвижения, ролик остаётся лежать и покоиться на наклонной плоскости. Одновременно с этим важным свойством сохраняется требование поступательного перемещения предмета, без вертикальных смещений вверх-вниз, по геометрическому определению фигуры равной ширины, как у круглого ролика

Для доказательства правильности выдвинутой гипотезы были изготовлены опорные ролики нового сечения, с которыми были проведены две серии опытов. Во-первых, такие ролики можно положить на наклонную плоскость и убедиться, что они покоятся в свободном положении, даже не прикасаясь сверху перемещаемым предметом. Во-вторых, на такие опорные ролики можно положить доску или металлическую пластину, на которой перемещаемый предмет будет двигаться только поступательно, без перемещений вверх-вниз. Любой человек может встать на пластину и убедиться в этом [2].

Цель работы достигнута. Предложено новое техническое решение опорных роликов, которое не нарушает правил перемещения предметов, но в котором свободные ролики остаются лежать на наклонной плоскости. Подготовлена заявка на патент на изобретение.

Список литературы:

1. Кирнева К.Д. Катки Рёло для тяжёлого машиностроения / Сборник тезисов. V Всероссийская с международным участием школа-конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Материалы и технологии XXI века». 30 ноября — 2 декабря 2022 г. — Отв. ред. А.В. Герасимов. [Электронный ресурс] — Казань.: КФУ, 2022. – С.259.
2. Кирнева К.Д. Катки Рёло. Конкурс «Гении Подмосковья 2022. Осенняя сессия». 20 ноября 2022 г.

## Столкновение сфер

Куделко А.А.

Научный руководитель — Чернов Д.В.

ГУО «Средняя школа № 11», Слуцк, Беларусь

В настоящее время математический маятник находит применение в различных направлениях. Одним из таких направлений является использование Экскаватора-драглайнера с шаровым рыхлителем (шар-бабой), его используют для того, чтобы сносить здания (сооружения), сфера сталкивается с сооружением, которое сносят и при ударе выделяется большая энергия, благодаря которой и рушится здание.

По такому же принципу выделения энергии при столкновении работает большой адронный коллайдер, сокращённо БАК: при столкновении заряженных частиц выделяется огромная энергия.

Похожий принцип действия я решила использовать в своей исследовательской работе. При столкновении двух металлических сфер образуется достаточно тепла, чтобы прожечь лист бумаги, установленный между ними в точке столкновения. Главной целью работы является исследование явления возникновения достаточного количества теплоты, при столкновении металлических сфер, способного прожечь лист бумаги.

Объектом исследования является количество выделившейся теплоты в результате столкновения сфер, используя математический маятник.

Гипотеза: метод запуска сфер влияет на площадь выгоревшего пятна.

Для достижения поставленной цели, были решены следующие задачи:

- изучить принцип работы математического маятника;
- изучить применение законов сохранения импульса и энергии;
- изучить принцип работы электромагнита;
- рассчитать количество теплоты, выделяющееся при столкновении металлических сфер;

• объяснить явление и исследовать, как оно зависит от существенных параметров;

• сравнить теорию с практикой;

• оптимизировать установку для достижения максимального эффекта возгорания.

В результате исследовательской работы была собрана установка с использованием одного и двух электромагнитов. В результате проведения опытов столкновения шаров с разным отклонением маятника, были выявлены зависимости, влияющие на эксперимент. А также для определения толщины выгоревшего пятна, образовавшегося после удара, был использован датчик цвета EV3 в режиме измерения яркости внешнего освещения. В результате исследовательской работы была достигнута главная цель и решены все поставленные задачи.

Список литературы:

1. С.И. Кузнецов, К.И. Рогозин, Физика. Учебное пособие. Часть 1. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика, 2013.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. М. т.1. 2006. Гл. 3.

## **Создание онлайн-платформы для обучения программированию автономного полета дрона**

Кузнецов М.О., Валишин Д.А.

Научный руководитель — Тюрин К.И.

ГБОУ Школа № 1571, Москва

В настоящее время практически в любой деятельности человека присутствует автоматизация тех процессов, которые ранее выполнялись либо с большим трудом, либо связанным с огромным риском для жизни. Одним из решений данной проблемы стало появление беспилотных летательных аппаратов. Их появление позволило не только увеличить трудовую или производственную деятельность, но и снизить число несчастных ситуаций, связанных с человеческим фактором. Люди все чаще стали сталкиваться с автономными дронами, и все больше людей интересуется их сборкой и программированием. Самостоятельный подбор компонентов и написание программного обеспечения для их совместной работы — задача не из простых. Поэтому существуют готовые наборы, такие как COEX Clover. Этот квадрокоптер имеет хорошую документацию, работает на популярных компонентах, а также предоставляется настроенная виртуальная операционная система с симулятором для тестирования кода для автономных полетов. Но есть и минусы: без работы с симулятором обучение программированию дронов невозможно, а установка виртуальной машины требует много времени и места на персональном компьютере пользователя, а также далеко не каждый компьютер имеет достаточную производительность для запуска виртуальных машин и комфортного отображения симуляции. Выходом из такой ситуации может быть онлайн-платформа с симулятором и инструментами для работы с ним. А так как

на данный момент не существует платформы, которая обладает такими возможностями, нами было принято решение создать ее самостоятельно.

Список литературы:

1. Самоучитель Python. — Текст: электронный // Python 3 для начинающих: [сайт]. — URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>.
2. Современный учебник JavaScript. — Текст: электронный // Javascript.ru: [сайт]. — URL: <https://learn.javascript.ru>.
3. JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов. — Текст: электронный // reactjs.org: [сайт]. — URL: <https://ru.reactjs.org>.
4. Мэтиз, Э. Изучаем Python: программирование игр, визуализация данных, веб-приложения. / Э. Мэтиз. — 3-е изд.: Питер, 2022. — 512 с. — Текст: непосредственный.

## **Использование машинного зрения в управлении техникой**

Лобовской Д.П.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

С развитием мобильных устройств и видеотехнологий задачи компьютерного зрения становятся особенно актуальными. Сегодня компьютерное зрение активно применяется в таких областях, как медицина, картография, поиск, видеонаблюдение и беспилотные автомобили. Все эти сферы так или иначе связаны с инженерными задачами, каждое изделие проектируется и модернизируется при помощи специальных CAD- и CAE-систем, основанных на представлении разрабатываемого изделия в виде пространственных геометрических моделей. Данные задачи как правило очень трудозатраты, ведь помимо процесса расчета, принятия конструкторских решений и других творческих процессов большое время занимает именно построение 3D-модели. Для решения данной проблемы предлагается разработать программу управления компьютером при помощи жестов, адаптировать её под существующие CAD-системы.

Для данного проекта был сформулирован следующий перечень задач:

1. Изучить понятие машинного зрения.
2. Выбрать язык программирования для написания программы.
3. Изучение выбранного языка программирования.
4. Изучение модулей, необходимых в написании программы.
5. Написание кода.
6. Разработка механизма для адаптации программы к среде 3D-моделирования.

На сегодняшний день существует очень много языков программирования. Каждый имеет свои плюсы и минусы. Но остановится я решил на языке программирования Python.

Python — это высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью. Он имеет очень простой синтаксис относительно других языков. На Python написано большое количество библиотек, что стало одной из причин выбора именно этого языка.

Начнем с того, что такое библиотеки для Python. Библиотеки Python — это файлы с шаблонами кода.

Для этого проекта я выбрал несколько библиотек, работающих с нейронными сетями и машинным зрением.

OpenCV (cv2) — библиотека компьютерного зрения и машинного обучения с открытым исходным кодом. В неё входят более 2 500 алгоритмов, в которых есть как классические, так и современные алгоритмы для компьютерного зрения и машинного обучения. Эта библиотека имеет интерфейсы на различных языках, среди которых есть Python (в этой статье используем его), Java, C++ и Matlab.

MediaPipe — это фреймворк для создания кросс-платформенных (Android, iOS, web, оконечные устройства) мультимодальных (видео, аудио, временные последовательности данных) конвейеров машинного обучения, который состоит из алгоритмов машинного обучения, классического компьютерного зрения и обработки медиа информации (то есть декодирования видео).

Ryautogui — это пакет Python, работающий в Windows, MacOS X и Linux, который позволяет имитировать движения и щелчки курсора мыши, а также нажатия кнопок клавиатуры.

Список литературы:

1. Потапов А.С. Системы компьютерного зрения. Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 161 с.
2. Абросимов, А. 16 С.Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD): учебное пособие / С.Н. Абросимов; Балт. гос. техн. ун-т. — СПб., 2014. — 206 с. ISBN 978-5-85546-798-7.
3. Меженин А.В. Технологии разработки 3D-моделей. Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2018. — 100 с.

### **Автоматизация управления климатом**

Ломидзе М.Г., Подлужнов Н.И., Подтягин И.В.

Научный руководитель — Меркулова Е.О.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

XXI век — век автоматизации и оптимизации. Научный прогресс в сфере агропромышленности идет в ногу со временем, но только теплицы остаются практически без изменений. Важным элементом в теплице является балансирование между уровнем влажности и температурой непосредственно под куполом теплицы. Вместе с этим возможности по оптимизации процесса выращивания продуктов в теплице постоянно растут. К примеру, автополив или автоматизированная система контроля климата. После изучения литературы по темам «прикладная робототехника» и «выращивание овощей в теплице» нами была выдвинута гипотеза о полностью автоматизированной климат-системе теплицы. Иными словами, основная доля управления выращиванием растений занимается микрокомпьютер. Такая система предоставляет много преимуществ. К примеру:

- 1) автоматизация цикла работы;
- 2) создание закрытого цикла, который исключает ошибку из-за человеческого фактора;
- 3) такая система позволяет не беспокоиться о урожае в теплице во время цикла. Можно пойти заниматься своими делами. Машина напомнит о себе, когда процесс выращивания закончится и можно будет собирать урожай.

Таких примеров можно привести еще много, но самое главное, такая автоматизированная теплица помогает сэкономить время.

Цель проекта: создание полностью автоматизированной теплицы.

Задачами проекта были:

- создание корпуса теплицы;
- программирование систем сбора данных, исполнителей и радиомодулей;
- размещение всех составляющих;
- тестирование систем;
- нами был изготовлен стендовый макет для проверки отладки системы теплицы, на котором были протестированы нужные нам датчики и механизмы. Зависимости от разных показателей влажности почвы и воздуха, температуры, система определяет, когда нужно открыть окно на нужный градус или включить ороситель, или включить увлажнитель воздуха.

По итогам нашего исследования, можно сказать, что потенциал автоматизации раскрыт не полностью, но в будущем такие теплицы станут хорошим подспорьем, чтобы агрономы сэкономили время. А во время COVID-19 доступ к большинству зелени, овощам и ягодам был затруднён, что привело к недостатку многих витаминов у граждан. Чтобы уменьшить зависимость от внешних факторов, мы создали структуру, которая могла бы обеспечить полезной продукцией в любое время года.

## HandTracking в повседневной жизни

Масликов П.С.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Цель проекта — разработка приложения для отслеживания положения рук в пространстве и управления компьютером при помощи жестов.

Задачи проекта:

- изучить язык программирования Python;
- понять принцип работы машинного зрения;
- разработать программу — HandTracker.

HandTracking — система отслеживания рук, использующая ладони и пальцы человека в качестве входных данных. Данные о положении и повороте каждого пальца, всей ладони и жестов рук снимаются на камеру и обрабатываются компьютером в режиме реального времени.

Мне нравится программировать. Я захотел попробовать себя в сфере HandTracking и моей целью стало — создание приложения для управления компьютером жестами рук. Мой проект смогут использовать инвалиды и люди с ограниченными возможностями для управления своим персональным компьютером, а также в игровой индустрии или в школах для помощи в обучении учителям.

Этапы проекта:

- установка среды разработки IDE PyCharm;
- изучение языка программирования Python с необходимыми библиотеками и фреймворками;
- разработка приложения, отслеживающего положение руки в пространстве;
- привязка жестов к управлению компьютером;
- исправление ошибок и доработка приложения;
- компиляция приложения.

Для написания кода я использовал IDE PyCharm. После изучения языка программирования Python с необходимыми библиотеками и фреймворками я приступил к разработке приложения. Был написан скрипт, который запускает веб-камеру компьютера и выводит изображение на экран. Затем были добавлены такие функции, как отрисовка скелета руки, вычисление координаты каждой точки скелета, распознавание поднятия пальца, расчет расстояния между двумя точками скелета. После чего я привязал жесты к системному управлению компьютером.

На протяжении всей работы над проектом я изучил язык программирования Python, разобрался в принципах работы машинного зрения, а также создал свою программу HandTracker. После завершения проекта я заинтересовался сферой машинного зрения и хочу дальше в ней развиваться. Я планирую добавить новые жесты и функции, а также улучшить качество работы программы.

Список литературы:

1. Самоучитель Python — <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>.
2. Официальный сайт JetBrains — <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/>.
3. Актуальная версия Python — <https://www.python.org>.
4. GitHub — <https://github.com>.
5. CyberForum — <https://www.cyberforum.ru>.
6. Google Диск — [https://www.google.com/intl/ru\\_ru/drive/](https://www.google.com/intl/ru_ru/drive/).
7. Видеоуроки на платформе YouTube — [https://www.youtube.com/results?search\\_query=питон+для+начинающих](https://www.youtube.com/results?search_query=питон+для+начинающих).
8. PyAutoGUI Documentation — <https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/mouse.html>.
9. OpenCV Documentation — <https://docs.opencv.org/4.x/>.

## Создание дополнительной системы безопасности для дистрибутивов Linux

Миронов А.И.

Научный руководитель — Иванова Т.А.

МБОУ «СОШ № 46», Калуга

Проблема массовости взломов является крайне актуальной в наши дни. Особенно острой эта проблема является для пользователей Linux, потому что большинство его дистрибутивов являются проектами с открытым исходным кодом, что позволяет любому желающему изучить его и найти «дыры» в безопасности системы. Воспользоваться этими «дырами» может любой желающий, поэтому появляется необходимость в разработке дополнительной системы безопасности поверх той, что поставляется с дистрибутивом.

Целью проекта является разработка дополнительной системы безопасности для дистрибутивов Linux, которая будет ограничивать любые несанкционированные подключения к устройству клиента.

Этой системой безопасности должен быть способен использовать любой пользователь Linux, поэтому после её установки единственное, что будет требоваться, — это просто запустить её, после чего произойдёт автоматическое заполнение белого списка подключений, состоящий из активных соединений, либо доверить заполнение белого списка системному администратору.

Задачи проекта:

1. Ознакомится с литературой о том, что такое Linux, какие бывают дистрибутивы и что это такое, о видах и протоколах сетевых соединений, языке программирования Python и о том, как работать на Linux.
2. Ознакомится с самыми популярными дистрибутивами Linux и выбрать один для разработки продукта проекта.
3. Изучить интернет на предмет наличия подобных дополнительных систем безопасности.
4. Обучиться программировать на языке программирования Python на более продвинутом уровне.
5. Изучить работу всех функций, пакетов и методов, необходимых для написания рабочего кода будущей системы безопасности.
6. Изучить команды в Linux, отвечающие за сканирование активных соединений и их отключения.
7. Написать код для системы безопасности.
8. Выполнить проверку эффективности работы системы безопасности.
9. Представить готовый продукт.

В качестве платформы для разработки своего проекта я выбрал дистрибутив Kali Linux. Данный дистрибутив часто используется системными администраторами при тестировании устройств на проникновение. Это означает, что данный дистрибутив поставляется с огромным инструментарием, который в итоге и поможет в разработке и тестировании моей системы безопасности. В интернете мной не было найдено подобных систем безопасности.

Для написания кода системы безопасности был выбран язык программирования Python. Python — это один из самых популярных языков программирования, поэтому обучиться писать код на нём не составит большого труда. Алгоритм работы кода следующий:

1. Сканирование активных соединений первым скриптом autotcpkill посредством выполнения системной команды `arp` и занесение их в белый список (`whitelist.txt`).
2. Запуск второго скрипта `connection_check`.
3. Начало цикла: сканирование активных соединений и занесение их в буфер (`buffer.txt`).
4. Занесение IP-адресов и их интерфейсов подключения из буфера и обработка в список 1.
5. Занесение IP-адресов из белого списка в список 2.
6. Проверка каждого соединения из списка 1 на предмет санкционированности путём сравнения со списком 2.
7. Если обнаружено несанкционированное соединение, запускается команда `tcpkill`, в которую вносятся IP-адрес нарушителя и его интерфейс подключения.

8. Повтор цикла через 10 секунд.

В ходе тестирования системы безопасности были выявлены следующие плюсы: блокировка неограниченного количества нарушителей, автоматическое заполнение белого списка разрешённых подключений, отсутствие привязки к определённой системе и ограничения на длину белого списка; минусы: общая нестабильность и отсутствие оптимизации системы.

Моя система безопасности была выложена на сайте github (Autotcpkill), где каждый желающий может воспользоваться моим кодом для личного пользования и оценить звездой качество проекта. На данный момент у меня имеется 10 звёзд при 18 уникальных скачиваниях. Учитывая полное отсутствие рекламы, это доказывает заинтересованность моей системой безопасности и удовлетворённость её работой.

Таким образом, была разработана дополнительная система безопасности для дистрибутивов Linux, которая обеспечивает ограничение любых несанкционированных подключений третьими лицами к устройству клиента и которой может воспользоваться абсолютно любой пользователь Linux.

Список литературы:

1. Поляков, К.Ю. Информатика. 10 класс (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях): учебник. Ч.2 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. — 2-е изд., стереотип. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 350, [2] с.: ил. — ISBN 978-5-9963-5454-2 (Ч. 1).

2. Поляков, К.Ю. Информатика. 10 класс (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях): учебник. Ч.2 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. — 2-е изд., стереотип. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 351, [1] с.: ил. — ISBN 978-5-9963-5455-9 (Ч. 2).

3. Бэрри Пол. Изучаем программирование на Python / Пол Бэрри; [пер. с англ. М.А. Райтман]. — Москва: издательство «Э», 2017. — 624 с.: ил. — (Мировой компьютерный бестселлер). ISBN 978-5-699-98595-1.

## **Разработка программного обеспечения для дистанционного зондирования земли**

Парубчишин Е.А.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Кучейко А.А.

ГБОУ Школа № 110, Санкт-Петербург

Работа посвящена разработке программного обеспечения дистанционного зондирования земли для увеличения «производительности», связанной с необходимостью в оперативном режиме принятия эффективных решений.

Для приема, обработки и хранения огромных массивов информации, которая поступает и будет поступать с увеличением количества запускаемых спутников и других источников пространственных данных (авиационная съемка, беспилотные летательные аппараты (БПЛА)), требуются новые технические решения. Оперативность съемки должна дополняться не только оперативностью получения данных конечным пользователем, но и удобством доступа к информации.

В работе проанализированы источники информации их хранение и обработка. Было выявлено, что качество снимков, которые становятся детальнее, также увеличивают объем получаемых данных. В результате возникает проблема хранения и обработки данных.

Хранение и обработка данных с использованием облачных технологий, требует обеспечения необходимого уровня безопасности. Заказчики данных подошли к такому уровню, что им не нужны данные, им нужна возможность работать с этими данными в своих системах и приложениях.

В данной работе был использован язык программирования Python с использованием модуля библиотеки «Pillow» для работы с изображениями. Также были использованы наборы геопро пространственных данных с возможностями анализа, взятые из Sentinel hub.

В результате была создана программа, способная в автономном режиме без участия человека анализировать космоснимки на предмет изменений, которые требуют принятия оперативных решений.

## Разработка математической и программной модели первой ступени ракеты-носителя

Пахомова Д.А., Катаева О.Л.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Синютин С.А.

СУНЦ ЮФО, Ростов-на-Дону

Несмотря на значительное развитие космической отрасли за последние два десятилетия, остается актуальной проблема высокой стоимости доставки грузов на орбиту. В настоящее время цена доставки одного килограмма в среднем равна 10–20 тыс. долларов. Из-за экономической нецелесообразности данного процесса возникает необходимость оптимизации стоимости доставки грузов на орбиту, что обуславливает актуальность нашего исследования. Одно из решений возникающей проблемы — создание многоразовых систем ракеты-носителя. Исследования в этом направлении велись в отечественной космонавтике с 80-х годов прошлого века, однако на данный момент комплексных решений, итогом которых стали бы реально функционирующие опытные образцы, крайне мало. Одними из малочисленных примеров являются возобновление в 2017 году научно-исследовательских и конструкторских работ в рамках реализации проекта «Корона», а также известный проект Falcon 9 от Space X. Именно незначительное количество успешных проектов свидетельствует, во-первых, о недостаточной разработанности проблемы, во-вторых, — о необходимости проведения подобных работ.

Во многом благодаря этому целью нашего проекта являлась проверка возможности создания многоразовой системы управления, которая помогает ракете не только взлететь, но и в вертикальном положении вернуться в нужное место посадки. Цель достигнута посредством поэтапного выполнения следующих исследовательских задач: были созданы математическая модель, которая бы описывала движение ракеты с точки зрения физики, и программная модель, которая бы визуализировала процесс полета и посадки.

Для построения математической модели было рассмотрено двойное движение ракеты-носителя. С одной стороны, материальная точка, движущаяся в центре масс, поэтому был использован Второй закон Ньютона для движения материальной точки с массой  $m$ . С другой, угловые колебания твердого тела вокруг центра масс, поэтому был использован второй закон Ньютона для вращательного движения для вращения твердого тела моментом инерции  $J$  вокруг центра масс.

Кроме того, использовались уравнения кинематики для оценки уравнения Кориолиса, определенные соотношения между векторами при повороте систем координат и основные соотношения статики, которые связывают силы и моменты при их воздействии на определенном плече.

С помощью численного интегрирования методом Эйлера по треугольникам были выведены основные уравнения модели. Однако некоторые уравнения движения в данной математической модели мы не учитывали. Например, аэродинамические силы не были учтены, так как скорость нашей системы мала, из-за чего эти силы будут стремиться к нулю. Также пренебрегли колебаниями жидкости в баках и колебаниями упругих корпусов ракеты.

После создания математической модели была проведена верификация. После установления соответствия результатов между математической и численной моделями был создан возмущающий момент, и нами было увидено, что двигатель отклоняется с компенсацией.

Выведенные формулы использовались в программном коде, написанном на языке программирования Python, для получения файла. В этом файле хранятся координаты ракеты, ускорение и коэффициенты для нормального полета ракеты. В дальнейшем он будет подключен к другому коду. В приведенной программной модели описывается полет ракеты в вертикальной плоскости, поворот ракеты вокруг продольной оси не учитывается. В результате работы данного кода мы получаем четыре графика, описывающих изменение углов и скорости ракеты при разных коэффициентах ПИД регулятора.

Для визуализации мы использовали Processing. Код в нем написан на языке Java. Результат работы данного кода — это 3-мерная модель полета ракеты в 3D-пространстве. Визуализация ракеты была построена как комбинация из конуса и нескольких цилиндров,



расположенных в шахматном порядке, чтобы можно было отслеживать поворот ракеты вокруг продольной оси. Для наглядности траектория ракеты тоже отображается на сцене.

По результатам исследования было выяснено, что создания многоазовой системы управления, которая помогает ракете не только взлететь, но и в вертикальном положении вернуться в нужное место посадки возможно.

Список литературы:

1. Майборода А.О. Технология малозатратной доставки грузов на естественные и искусственные спутники // Исследования космоса, 2018.

2. Бровкин А.Г., Кравец В.Г. Автоматическая посадка беспилотного многоазового орбитального корабля «Буран» // Космическая техника и технологии, 2014.

3. Мещанов А.С., Калимуллин Р.Ф., Туктаров Э.А. Управление многоазовым космическим беспилотным летательным аппаратом при возвращении на землю // Вестник Казанского технологического университета, 2017.

4. Абгарян К. А., Калязин Э. Л., Мишин В. Л., Рапопорт И. М — Динамика ракет: Учебник для студентов вузов: под общ. ред. В. П. Мишина, 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1990. — 464 с.

## **Конференц-таймер**

Романюк А.А.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

В условиях нынешнего мира проводится множество конференций. В наше время нет полноценного устройства, которое могло бы заменить программный таймер с необходимыми функциями.

Цель работы — создать конференц-таймер — таймер для удобного отслеживания времени выступления участников конференций.

Актуальность: необходимость проведения конференций с помощью аппаратного таймера. Его универсальность и компактность, дешевизна конструкции и простота сборки позволяют его использовать широкому кругу лиц. Это дает простоту в обслуживании устройства. Возможность использовать в любых условиях конференций расширяет востребованность конференц-таймера на рынке.

Конференц-таймер является агрегацией существующих решений и включает в себя преимущества других таймеров.

Задачи проекта:

1. Изучить существующие решения таймеров на рынке и их возможности.

2. Продумать технологию общения мобильного телефона с таймером.

3. Создать устройство конференц-таймер.

4. Написать утилиту для телефона для управления таймером.

5. Протестировать устройство на реальной конференции.

Оборудование: 3D-принтер AnyCubic 4max pro, пластик PLA, радиоэлектронные компоненты, паяльник Atten 936b, микроконтроллер Arduino Nano.

Описание готового продукта: получен инновационный таймер, обладающий возможностью дистанционного управления с телефона с помощью специальной утилиты, написанной к нему. Таймер издает короткий звуковой сигнал, сообщающий о скором завершении времени и длительный о завершении выступления, выводит реальное время, а во время конференций выводит оставшееся время выступления для участника.

Перспективы: включение таймера в систему умного города.

Список литературы:

1. Четырехразрядный семисегментный индикатор Arduino и как с ним работать / ampermarket.kz URL: <https://ampermarket.kz/base/ex9-4-digit-7-segment-led-display/?ysclid=lau4q9m27f445201422> (10.01.23).

2. Bluetooth модуль HC-05 / 3d-diy.ru URL: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/bluetooth-modul-hc-05/?ysclid=lau5bm0hqk863740625> (23.01.23).

3. Передача данных по Bluetooth между Android и Arduino / cxem.net URL: <https://cxem.net/arduino/arduino64.php> (25.01.23).

## Создание программы для расчёта величин в электродинамике

Серебряков И.Д., Чесалина А.А.

Научный руководитель — Старостина Е.Н.

ГБОУ Вешняковская школа, Москва

Созданная программа будет направлена на нахождение всех возможных величин электродинамики. Результат будет зависеть от введённых значений. В случае нехватки данных программа не сможет подсчитать некоторые значения и выдаст ошибку. Данный проект, на первых порах, подразумевает работу с электрическими цепями только простой сложности, что в будущем изменится, программа будет доводиться до ума. По сути, данная программа — это программа-калькулятор, которая проводит точные вычисления по определённой теме.

Наш проект, в первую очередь, пригодится как профессионалам своего дела, так и новичкам. Профессионалам данная программа позволит ускорить процесс расчётов. Новичкам же облегчит жизнь тем, что они смогут получить нужные данные, не зная формул или не обладая нужным количеством знаний.

Также данный проект поможет упростить жизнь ленивым школьникам, которым лень учиться и вычислять по формулам, показанным в учебниках.

Вы не подумайте, этот проект нацелен, в первую очередь, на мастеров своего дела или любителей.

Примерный алгоритм исполнения программы:

1. Первое, что запросит на входе программа, — это тип соединения цепи. Всего будет рассматриваться 3 вида соединений:

I. Последовательное соединение.

II. Параллельное соединение.

III. Смешанное. В нём используются как элементы параллельного, так и последовательного соединения.

2. Вторым, что запросит у вас программа, будут данные о составляющих цепи. О том, какие приборы в неё включены.

- Если последовательное, то нужно будет ввести названия всех приборов.

- Если параллельное, то нужно будет ввести названия всех приборов.

- Если смешанное, то программа спросит у вас, какие приборы подключены параллельно, а какие последовательно.

3. Третьим, что запросит у вас программа, будут все физические величины, относящиеся к данной цепи, которые уже известны.

На выходе программа выведет все величины, которые запросит пользователь. Названия запрашиваемых величин также требуется ввести вручную.

Мы считаем, что данный проект, при должной проработке, будет довольно востребован как школьниками, так и профессионалами своего дела.

### Алгоритмы

Софьян В.Л.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Что такое алгоритм? Алгоритмом можно назвать любой фрагмент кода или последовательность шагов, ведущую нас к конечному решению данной задачи. Во время его создания требуется учесть то, что вы от него хотите: максимальную простоту и лаконичность или же скорость работы.

Данная тема актуальна на сегодняшний день, так как сейчас активно развиваются технологии искусственного интеллекта и машинного обучения. Создание новых алгоритмов позволит улучшить уже существующие продукты, ускорить разработку и расчеты во многих отраслях экономики.

Целью данной работы является изучение принципов написания алгоритмов, их особенностей и создание своего алгоритма.

Основными задачами исследования являются:

1. Рассмотреть основные принципы создания алгоритмов.

2. Изучить «алгоритм левой руки».

3. Написать свой алгоритм для прохождения лабиринтов, основанный на принципе локального поиска.

Для создания алгоритмов существует множество подходов, или же принципов. Одним из самых простых является метод полного перебора, также известный как «метод грубой силы» или «метод тыка». Вся его суть заключена в названии — мы рассматриваем абсолютно все варианты до тех пор, пока не дойдем до решения задачи. Одними из примеров алгоритмов, которые используют его являются алгоритм левой руки и линейный поиск.

Алгоритм левой руки.

Данный алгоритм является одним из самых известных алгоритмов прохождения лабиринтов. Его суть состоит в том, что мы «выставляем» левую руку и идем прямо до тех пор, пока не закончится стена или мы не упрямся в другую стену. Далее мы поворачиваем и движемся так до тех пор, пока не выйдем из лабиринта.

Данный алгоритм не является эффективным, но при этом может гарантировать выход из большого числа лабиринтов.

Метод локального поиска.

Данный метод написания алгоритмов используется в огромном количестве алгоритмов, используемых для задач оптимизации. Его суть заключается в следующем: поиск новых решений ведется только за счет текущего состояния, а предыдущие состояния не учитываются и не запоминаются. Одной из задач, в которых используется данный алгоритм является «Поиск восхождением к вершине», где мы, находясь в случайной точке, должны взобраться на вершину горы. Для демонстрации работы данного метода я создал упрощенную реализацию этой задачи в виде лабиринта, для которой написал алгоритм.

Основной принцип его работы заключается в следующем:

1. Мы проверяем, находимся ли мы в тупике. Если да, то отработывает базовый случай и мы двигаемся в направлении выхода до тех пор, пока рядом с нами не окажется всего лишь 1 стена.

2. Если мы не в тупике, то тогда мы идем в любом свободном направлении, которое приблизит нас к выходу из лабиринта.

В результате исследования я познакомился с принципами создания алгоритмов и написал свой алгоритм для прохождения лабиринтов.

Список литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org/>.

2. <https://youtube.com/>.

3. <https://habr.com/>.

## **Программное обеспечение для резервного копирования**

Шестопалов К.Ю.

ГБОУ Школа № 1571, Москва

Данный проект создавался для облегчения резервного копирования и преимущественно нацелен на отечественных разработчиков программно-аппаратных платформ.

В настоящее время твердотельные накопители получили широкое распространение, в связи с чем проблема их износа стала особенно острой. Именно поэтому данный проект призван решить ряд проблем при создании и развертывании резервных копий:

1) слишком большой файл образа диска;

2) перезапись и копирование секторов с неиспользуемыми данными;

3) большое время создания образа диска;

4) большое время восстановления диска из образа;

5) особенности при работе с SSD (предотвращение преждевременного выхода диска из строя).

Цель — создание программного обеспечения для резервного копирования жестких дисков.

Задачи:

1. Сбор информации.
2. Изучение принципов работы накопителей.
3. Изучение структуры файловых систем.
4. Написание кода и последующее тестирование.

Этапы проекта:

1. Изучение устройства таблиц MBR и GPT.
2. Изучение устройства файловой системы EXT4.
3. Разработка программы, тестирование, доработка.

Методы исследования:

1. Сбор информации из различных источников.
2. Чтение документации.
3. Экспериментальный способ.

Полученный результат: программное обеспечение, выполняющее поставленные задачи.

Планируется улучшать, обновлять программу. Дальнейшая работа над проектом будет включать в себя:

1. Добавление поддержки большего количества файловых систем.
2. Добавление возможности опционального копирования конкретных разделов диска.
3. Добавление возможности корректировки размеров разделов в соответствии с размером диска при разветвливании резервной копии.

Список литературы:

1. Официальная документация по файловой системе EXT4. // URL: <https://www.kernel.org/doc/html/latest/filesystems/ext4/index.html>.
2. Базовая информация о строении GPT и MBR. // URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/GUID\\_Partition\\_Table](https://en.wikipedia.org/wiki/GUID_Partition_Table).
3. Исходный код ядра Linux. URL: <https://github.com/torvalds/linux>.

## **Разработка учебного пособия «Анализ разветвленных электрических цепей на основе законов Кирхгофа»**

Шлапаков М.Г.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И.  
ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель проекта — разработка учебного пособия по анализу разветвленных электрических цепей на основе законов Кирхгофа в виде адаптированной методики расчета, схем, виртуальных и реальных макетов, а также программного обеспечения для использования на уроках физики, микроэлектроники, схемотехники и робототехники в средних общеобразовательных учреждениях.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Составление дорожной карты проекта и списка необходимых ресурсов.
2. Анализ существующих решений.
3. Разработка учебного пособия в виде адаптированной методики расчета, схем, виртуальных и реальных макетов электрических цепей.
4. Разработка ПО для функционирования этих макетов.
5. Апробация учебного пособия на уроках физики, микроэлектроники, схемотехники и робототехники.
6. Анализ полученных результатов.

Идея разработки учебного пособия появилась после того, когда на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по технологии (робототехнике) мне попала задача на разветвленную цепь, которую я не смог решить с помощью закона Ома, который преподают в школе на уроках физики.

Для решения этой задачи определимся с некоторыми терминами и нанесем на схему соответствующие им вспомогательные элементы, добавляющие наглядность к применению законов Кирхгофа, а именно:

1) замкнутый контур с направлением обхода. У нас их три — с направлением обхода по часовой стрелке. Направление задаем произвольно, то есть сами;

2) узлы — место, куда сходятся не менее трех проводников. На рис. 2 они обозначены как a, b, c, и d;

3) рядом с узлами наносим направления токов, соответствующих направлению обхода замкнутых контуров цепи. Нумерация токов соответствует нумерации сопротивлений. Устанавливаем самостоятельно правило знаков для направления тока: стрелка к узлу — «-», от узла — «+».

Для проверки полученного в расчетах результата, разветвленная электрическая цепь виртуально моделировалась в среде Tinkercad. Для наглядной демонстрации работы разветвленной электрической цепи был также создан макет из электронного конструктора «Знаток для Arduino BASIC». Аналогичный макет был создан на безопасной плате на основе Arduino Nano.

Выводы:

1. Проведено обоснование актуальности проекта, сформулированы цель и задачи по достижению этой цели.

2. Составлена дорожная карта проекта и списка необходимых ресурсов для его реализации.

3. Разработано учебное пособие в виде адаптированной для школ методики расчета, схем разветвленной электрической цепи в программной среде KiCad и макеты в среде виртуального моделирования Tinkercad, макеты из конструктора «Знаток для Arduino BASIC», а также на основе Arduino Nano на безопасной плате.

4. Разработано ПО для функционирования этих макетов.

5. Проведен анализ существующих решений, показавший уникальность разработанных макетов. Физические макеты оказались намного дешевле существующих аналогов, а виртуальный макет — вообще бесплатен.

6. Разработанное в проекте уникальное учебное пособие апробировано на уроках физики, микроэлектроники, робототехники, проектной деятельности и дополнительного образования в 10–11-х классах. Это пособие показало высокую наглядность и эффективность в освоении законов Кирхгофа обучающимися.

7. Проведена оценка полученных результатов, показавшая, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью.

Список источников информации:

1. KiCad EDA. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://www.kicad.org> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 07.10.2022).

2. AUTODESK Tinkercad. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://www.tinkercad.com/dashboard> — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 07.10.2022).

3. Обзор конструктора «Знаток» для Arduino BASIC. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://edurobots.ru/2019/02/znotok-arduino-basic/> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 07.10.2022).

4. Arduino Nano. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 07.10.2022).

5. Теория: Законы Кирхгофа. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.sxemotehnika.ru/zhumal/zakony-kirkgofa.html> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 07.10.2022).

6. Системы уравнений по шагам. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://mrexam.ru/systemofequations> — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 07.10.2022).

7. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Законы Кирхгофа». — Режим доступа: <http://www.rs37.ru/catalog/uchebno-laboratornoe-oborudovanie/fizika/komplekt-uchebno-laboratornogo-oborudovaniya-zakoni-kirhgofa> — Заглавие с экрана. — (дата обращения 07.10.2022).

## **Разработка программного обеспечения, выполняющего поиск свободного парковочного места**

Шпакова Д.Л.

Научный руководитель — Шутько А.П.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Данный проект создан для решения проблемы горожан с поиском свободного парковочного места. Было разработано программное обеспечение, способное определять свободные парковочные места на изображении.

Целевой аудиторией проекта являются жители густонаселённых городов, для которых вопрос парковки стоит очень остро.

Актуальность данной темы заключается в решении задачи поиска и подсчёта количества свободных парковочных мест и предоставления информации пользователю в режиме реального времени.

Цель проекта — разработка программного обеспечения, оптимизирующего поиск свободных парковочных мест.

Задачи:

1. Провести анализ приложений, решающих подобную проблему.
2. Выбрать язык программирования, на основе которого будет создано программное обеспечение.
3. Разработать блок-схему функционирования алгоритма.
4. Разработать алгоритм обнаружения парковочного места.
5. Протестировать программное обеспечение на предмет корректности работы.

Был проведен анализ и сравнение существующих алгоритмов, выбрана нейронная сеть YOLO версии 3 в качестве основы для программы. В ходе проведенных экспериментов было выявлено, что стандартный алгоритм неудовлетворительно распознаёт автомобили, сфотографированные перпендикулярно сверху. Поэтому он был дополнительно обучен на собственных изображениях: была создана выборка из 130 фотографий парковок, а также выделены машины на каждой из них для обучения нейронной сети с помощью сервиса Google Colab. Была разработана блок-схема функционирования алгоритма.

Первоначально программа получает на вход обучающую фотографию парковки. С неё считываются необходимые данные: координаты парковочных зон, среднее расстояние между автомобилями, ширина машин. Затем при помощи этих данных обрабатываются последующие снимки парковки.

Для создания проекта были использованы библиотеки: OpenCV, NumPy, Statistics, Openruexcel.

Таким образом, было разработано программное обеспечение, позволяющее находить свободные парковочные места независимо от времени года. Данный алгоритм даёт возможность горожанам сокращать их время на ежедневную рутину. Также его можно использовать при анализе загруженности парковок через видеокамеры.

К перспективам развития проекта относятся: разработка алгоритма, анализирующего габаритные размеры парковочного места для определения типа транспорта, способного его занять. Чтобы это сделать, потребуются обозначить марки нескольких машин на исходном изображении и соотнести их реальные размеры с размерами на фотографии. Также планируется создать более удобный интерфейс для пользователей, например, чат-бот в Telegram.

Список литературы:

1. Python 3.11.2 documentation [<https://docs.python.org/3/index.html>] — свободный ресурс (дата обращения: 15.10.2022).
2. Adam Geitgey, Snagging Parking Spaces with Mask R-CNN and Python [<https://medium.com/@ageitgey/snagging-parking-spaces-with-mask-r-cnn-and-python955f2231c400>] — свободный ресурс (дата обращения: 16.10.2022).
3. Open Source Computer Vision [<https://docs.opencv.org/4.x/>] — свободный ресурс (дата обращения: 20.10.2022).

## Исследование электромагнитного поля от мобильных телефонов

Яковлева Е.И., Воронова В.Н.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

«Даже самое чудесное явление реально, если оно полностью согласуется с законами природы» — Майкл Фарадей, английский физик-экспериментатор, основоположник учения об электромагнитном поле.

Наш мир уже невозможно представить без современных технических устройств, таких как телефон, компьютер, микроволновая печь, телевизор, холодильник и т.д. Эти приборы стали частью нашей повседневной жизни. Мы привыкли к ним и совершенно не задумываемся о том, что любой электрический прибор создает вокруг себя электромагнитное поле. Оно невидимо человеческому глазу, но влияет на любые живые организмы, в том числе и на самого человека. Именно поэтому мониторинг электромагнитного поля очень важен.

Главная цель нашего исследования — изучение электромагнитного поля, создаваемого мобильными телефонами.

Задачи:

- 1) изучить основные свойства электромагнитного поля;
- 2) определить актуальность исследования;
- 3) провести социологический опрос и проанализировать его результаты;
- 4) по результатам опроса определить предмет нашего исследования;
- 5) провести измерение электромагнитного поля от мобильных телефонов;
- 6) набрать статистику и проанализировать результаты эксперимента;
- 7) предложить способы противодействия электромагнитному излучению.

Исследовательская работа включает в себя проведение социологического опроса, в котором участвовали 100 человек. Результат опроса показал, что в наше время среди различных электронных устройств люди чаще всего пользуются именно мобильным телефоном. Кроме того, подавляющее большинство опрошенных людей уверено, что именно электромагнитное поле от мобильного телефона наиболее сильно влияет на здоровье человека.

Помимо социологического опроса работа включала в себя экспериментальную часть. В нашей работе использовался детектор электромагнитного излучения «SMART SENSOR ST1393». С помощью этого устройства можно одновременно измерять индукцию магнитного поля (в мкТл) и напряженность электрического поля (в В/м). В исследовании приняли участие 30 человек и более 20 различных моделей мобильных телефонов. Электромагнитное излучение мобильного телефона измерялось в пяти различных процессах: при просмотре интернет-страницы (статичная картинка), во время голосового звонка, во время раздачи Wi-Fi, во время скачивания файлов из интернета и во время передачи файлов в сеть.

По результатам эксперимента были сформулированы выводы и предложены способы снижения влияния электромагнитного поля телефона на организм человека. Работа обладает высокой социальной значимостью и актуальностью. В наши дни люди начинают пользоваться мобильными телефонами уже с детского возраста. Считается, что детский организм обладает большей чувствительностью к электромагнитному полю, чем взрослый. Таким образом, результаты нашей исследовательской работы могут найти применение в качестве демонстрации самых «вредных» режимов работы мобильного телефона.

Список литературы:

1. З.Р. Худойкулова «Взаимодействие электромагнитных полей с биологическими объектами», Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, 2020.
2. М.Н. Орешина, Е.Ю. Савенко «Исследование воздействия электромагнитных излучений на организм человека», Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2021 выпуск 3. С 342–345.
3. М.С. Рахимбеков «Влияние электромагнитных излучений на человека», журнал «Гигиена труда и медицинская экология», №3, 2017.

## Секция №10.4 Авиация будущего

---

### Мобильный аэродром

Абдулбярв А.З., Владимиров К.К.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Не секрет, что в России от пожаров каждый год страдает большая площадь лесов, и с каждым годом эта площадь и количество лесных пожаров увеличивается. Лето 2022 года в России запомнилось большим количеством пожаров. Тушение пожаров крайне сложная, специальная операция, требующая быстрого реагирования, квалифицированных специалистов и средств для ее выполнения. При этом труднодоступность очагов возгораний и необходимость оперативной доставки инструментов и средств тушения пожаров, таких как: вода, пена и пенообразующие материалы, огнетушители и другие специальные инструменты и техника, являются основными проблемами, решение которых необходимо для успешной локализации и устранения очагов пожаров и препятствования их распространения по близлежащим территориям.

Мобильный аэродром предлагается в качестве варианта решения перечисленных выше проблем.

Он имеет следующие характеристики:

- 1) компактные размеры компонентов аэродрома;
- 2) скорость их доставки и развертывание в необходимой удаленности от мест распространения пожаров;
- 3) возможность обеспечить взлет/посадку воздушных судов практически любого существующего размера;
- 4) размещение сотрудников, обеспечивающих эксплуатацию аэродрома, и личный состав пожарных команд в специализированных зданиях;
- 5) размещение средств тушения пожаров и специального оборудования и техники в отдельных обособленных складах, хранилищах, ангарах;
- 6) оперативный демонтаж и передислокация на новое место размещения при необходимости.

Проводились испытания по развёртыванию аэродрома и высадке на него воздушных судов, на острове Гогланд. Испытания оказались очень успешные. На данный момент в подробностях о существующих мобильных аэродромах ничего не известно.

Мобильный аэродром и принцип его работы. Авиационный мобильный аэродром — это комплекс, представляющий собой полный набор сооружений и оборудования для использования на временных аэродромах тактической авиации. Взлетно-посадочная полоса составляется из специальных металлических плит. Оборудование состоит из мобильных средств обеспечения полетов авиации. Они полноценно дублируют системы обычного аэродрома. В комплекс мобильного аэродрома входят командно-диспетчерский пункт, приемник спутниковой навигационной системы, метеостанция, мобильные светотехнические системы, топливозаправочный комплекс, пункт технического обслуживания. Также ВПП оборудуется специальным освещением.

Срок службы такого аэродрома более 5 лет, а при полной загрузке он способен автономно обеспечить полёты одной эскадрильи более месяца, которая будет выполнять свои задания непрерывно.

Задачи, которые выполняет мобильный аэродром. Первостепенная задача мобильного аэродрома — улучшение мобильности работы специального воздушного транспорта.

Аэродромы такого типа могут выполнять одновременно функции базы и топливного хаба. Сборно-разборные сооружения позволяют с комфортом размещать личный состав, технические и административные службы. Серьезными преимуществами является конструктивная простота и дешевизна.



Одна из отличительных особенностей мобильного аэродрома — его универсальность, он может использоваться в любой деятельности, связанной с использованием специального воздушного транспорта.

Мобильный аэродром можно развернуть за считанные часы на любой необорудованной площадке. Его ВПП в состоянии принять все типы боевых и транспортных вертолетов ВМФ, а также некоторые самолеты фронтовой авиации. Такой аэродром — недорогая и эффективная альтернатива вертолетоносцам и авианесущим кораблям.

Задача пожарной авиации — обнаружение и быстрая локализация, и ликвидация площадных возгораний. Аэромобильные установки могут применяться в удаленных и труднодоступных местах на территории России. Помимо основной функции пожарные самолеты выполняют мониторинг местности, мобильную доставку пожарных расчетов, снаряжения и оборудования для тушения пожаров в максимально приближенные места к очагам возгораний. Мобильные аэродромы способны уменьшить время реагирования в несколько раз, тем самым значительно уменьшить время выполнения поставленной задачи. При максимальной загрузке один мобильный аэродром способен автономно обеспечивать полеты спасательной службы.

### **Разработка разведывательного БПЛА вертолетного типа**

Агильдин Д.И., Кимсанов Д.И., Абдуламитов Д.Х.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Беспилотные летательные аппараты приобретают широкую популярность в современном мире в связи с тем, что они обладают рядом преимуществ над пилотируемыми летательными аппаратами. Беспилотная авиация позволяет управлять машиной на удаленном расстоянии, не подвергать опасности жизни людей во время военных операций. Создание БПЛА вертолетного типа малых размеров позволит проводить разведывательные операции на более высоком уровне с меньшим количеством затрат и потерь.

БПЛА представляет из себя вертолет малых размеров длиной 100 мм с диаметром несущего винта — 120 мм. В носовой части вертолета расположено 2 камеры для ведения видеонаблюдения (видимого и ИК-диапазонов). Вес вертолета, включая аккумуляторные батареи (АКБ) и оборудование будет составлять 40–55 г (в зависимости от размерности АКБ). Миниатюрность данного БПЛА и бесшумность делает его менее заметным для окружающих. Малые размеры аппарата и его наземной станции управления позволяют без труда обеспечивать его переноску без применения автотранспорта.

Камеры, установленные на БПЛА способны производить фотоснимки, а также вести видеонаблюдение в режиме реального времени, передавая изображение на портативное устройство. При помощи органов управления наземной станции изображение с камеры может быть увеличено для более детального рассмотрения. По расчетам управление вертолетом возможно в пределах 1 км с помощью специального пульта управления. Скорость полета может достигать до 8 м/с, продолжительность до 20 минут с полезной нагрузкой в виде наблюдательного оборудования.

В ходе разработки была создана модель данного БПЛА была в программе Unigraphics NX-10, макет был напечатан на 3D-принтере из PLA-пластика. В дальнейшем планируется создать работающий прототип и провести летные испытания.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс: <https://topwar.ru/63016-bespilotnyy-letatelnyy-apparat-pd-100-black-hornet-nano-velikobritaniya.html>.

2. Методы предварительного проектирования беспилотных вертолетов — Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2022. — 211 с. (Серия «Современная беспилотная вертолетная техника»).

## **Беспилотный контроль выбросов вредных газов в окружающую среду**

Афанасьева Е.М.

Политехническая школа ПНИПУ, Пермь

Цель проекта — создание дрона, позволяющего проводить систематический мониторинг состояния окружающей среды.

На сегодняшний день тема экологии актуальна во всем мире. Основную долю загрязнений окружающей среды составляют выбросы вредных газов в атмосферу.

В нашем регионе наиболее развиты отрасли химической промышленности, в связи с чем, актуальным остаётся вопрос сохранения благоприятной экологической обстановки.

В связи с тем, что территории предприятий химической промышленности занимают значительную площадь, контролировать выбросы весьма сложно.

Предлагаемая модель дрона может быть использована с целью контроля над вредными выбросами в окружающую среду. Для этого на дроне необходимо установить газоанализатор для обследования большой территории, занимаемой крупными химическими предприятиями.

Актуальность и преимущества проекта:

- 1) на сегодняшний день актуальна тема экологии во всем мире;
- 2) дрон будет следить за выбросами вредных веществ в атмосферу там, где не смогут это сделать люди;
- 3) дрон достаточно практичный и его легко собирать и разбирать без подручных инструментов, прост в техническом изготовлении и может быть собран в короткие сроки.

Новизна: сейчас квадрокоптеры стоят достаточно дорого и широко используются для различных целей, этот дрон создан на 3D-принтере, а не сделан из углепластика, следовательно он стоит дешевле.

Составные части квадрокоптера:

- 1) основная часть;
- 2) верхняя крышка;
- 3) нижняя крышка;
- 4) 4 луча;
- 5) подставки под лучи;

Для создания дрона использовались следующие приборы:

- 1) моторконтроллеры;
- 2) дистрибьютор;
- 3) полётный контроллер;
- 4) приёмник;
- 5) моторы;
- 6) винты;
- 7) аккумулятор на 1300 mAh;
- 8) газоанализатор.

Задуманный принцип действия заключается в следующем:

- 1) при помощи дрона в режиме реального времени узнать текущее состояние атмосферы;
- 2) систематическая передача показаний оператору;
- 3) на основе полученных данных с датчика газоанализатора — отслеживание изменений окружающей среды;
- 4) своевременное принятие соответствующих мер в случаях ухудшения показателей на установленных участках объекта.

Информация с дрона поступает в режиме реального времени в единый диспетчерский центр управления для быстрого определения типа, местоположения загрязнения с целью принятия компетентными сотрудниками соответствующих решений.

Перспективы проекта: использование дронов Федеральной службой в сфере природопользования (Росприроднадзор) для выявления нарушителей экологического законодательства.

Список литературы:

1. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. <https://journal.ecostandardgroup.ru/eco/praktikum/otbor-prob-vody-vozdukha-i-pochvy-pravila-i-rekomendatsii/>.
3. <https://sniffer.aeromotus.ru/>.

### **Разведывательный БПЛА для обнаружения возгораний**

Бабарькин Н.С., Мажурин А.О., Пыркин А.П.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Человек всё своё существование старался подчинить себе природу и максимально обезопасить себя от её катаклизмов. Несмотря на эти попытки, люди все ещё не научились полностью контролировать природные пожары.

Ежегодно в мире случаются около 350 тысяч возгораний лесов, ущерб составляет миллиарды долларов. В большинстве случаев, возгорания происходят по вине человека. Эта проблема широко распространена и в России. В 2021 году в ходе лесных пожаров выгорело 18,8 млн га лесного покрова.

Отсутствие или недостаток систем раннего обнаружения/предупреждения возгорания не позволяет потушить пожар на этапе его формирования.

Создание бюджетного коптера с достаточными дальностью и временем полёта, а также необходимым оборудованием для наблюдения и передачи информации, чтобы отправлять их в службы МЧС для дальнейшей борьбы с пожаром.

Создание проекта дрона может помочь спасательным службам в борьбе с природными стихиями. Также на базе беспилотника возможно создание линейки коптеров, предназначенных не только для обнаружения очагов пожара, но и для спасения людей.

Опыт создания беспилотника может помочь в дальнейшей разработке аппаратов данного типа и использоваться как основа.

Создаваемый квадрокоптер оборудуется приспособлениями для наблюдения в условиях лесного пожара: инфракрасная камера, сканер Lidar. Также дрон оснащается средствами для посадки на неподготовленные поверхности и обрабатывается специальным покрытием для минимизации воздействия высоких температур.

Примерные характеристики создаваемого БПЛА:

1. Вес модели: 42 кг.
2. Тип аккумулятора: Samsung INR18650-35E - 2/4C/4C (134000 мАч).
3. Регулятор: max 80A.
4. Моторы: T-Motor MN8014-100(100) (6 штук).
5. Пропеллер: T-Motor CF (6 штук).
6. Размер рамы: 1700 мм ширина и длина; 500 мм высота.

Список литературы:

1. Шаошань Лю, Лиюнь Ли, Цзе Тан, Шуаш Ву, Жак-Люк Годье «Разработка беспилотных транспортных средств».
2. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: Теория и практика.
3. Костюк А.С. Особенности аэрофотосъемки со сверхлегких беспилотных летательных аппаратов.

### **Взлетно-посадочная станция для летающего транспорта**

Баратов М.Х., Назаров И.И.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

Перспективы доставки товаров и людей по воздуху с использованием коптеров и дронов уже давно перестали быть просто словами. О полетах люди мечтали давно. Благодаря этому более 100 лет назад был создан аэроплан. Затем человечество познакомилось с вертолетами и самолетами. Автомобили, способные подниматься в небо, могут перевозить людей уже сейчас. Но физическое наличие летающего транспорта и возможность парить

над городами — не единственное, что необходимо для полноценного включения новых транспортных средств в жизнь города. Любой транспорт требует инфраструктуры в виде дорог или маршрутов, сети заправок или их аналогов, систем контроля и безопасности движения на дороге.

На данный момент существует очень много проблем со средствами аэромобильности, так как они появились совсем недавно. Одной из проблем является отсутствие взлетно-посадочной станции. Конечно, летающий транспорт можно парковать на любой ровной поверхности, но почему бы не сделать для них такую станцию прямо на крыше гаража.

Целью работы является разработка и создание макета взлетно-посадочной станции, при помощи аддитивных технологий.

Система будет работать по следующему принципу: для взлета и посадки транспортного средства будет разработана выдвижная конструкция, которая будет подниматься вверх на крышу для взлета и посадки летающего транспорта. При взлете и посадке раздвижная крыша будет открываться, и выдвижная конструкция подниматься вверх для осуществления взлета или служения посадочной зоной.

Список литературы:

1. Горецкий, Л.И. Проектирование и строительство вертолетных станций / Л.И. Горецкий, А.И. Бородач. — М.: Издательство литературы по строительству, 1964. — 264 с.
2. Пособие по проектированию гражданских аэродромов (в развитие СНиП 2.05.08-85). Часть VII. Вертолетные станции, вертодромы и посадочные площадки для вертолетов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037849>.

## **Разработка вторичного источника электропитания, работающего в условиях жёстких электромагнитных помех**

Батов А.А.

Научный руководитель — Каковкина Н.В.  
ГБОУ Школа № 293, Москва

Импульсные перенапряжения, возникающие в электронных системах бортового электрооборудования из-за разрядов молнии, разрушают или повреждают электронные устройства.

С увеличением уровня интегрированности электронных систем бортового оборудования уменьшается их устойчивость против импульсных перенапряжений. Каждая конкретная электрическая цепь работает со своим номинальным напряжением, при этом импульсное перенапряжение — это увеличение напряжения цепи много выше максимального допустимого значения. В качестве электромагнитной помехи может фигурировать практически любое электромагнитное явление в широком диапазоне частот.

В зависимости от источника электромагнитные помехи можно разделить на естественные и искусственные помехи. Наиболее распространенной естественной электромагнитной помехой является электромагнитный импульс при ударе молнии. Искусственные помехи можно разделить на создаваемые функциональными источниками и создаваемые нефункциональными источниками. Функциональным источником помехи будем называть в случае, если для него самого создаваемая электромагнитная помеха является полезным сигналом. К таким источникам относятся, прежде всего, передающие устройства радиосвязи, а также аппаратура, использующая цепи питания для передачи информации. Одной из причин импульсных перенапряжений, возникающих в электрических системах бортового оборудования, являются разряды молнии, разрушающие или повреждающие электронные устройства.

Влияние электромагнитных помех на аппаратуру бывает разнообразным — от непредсказуемых временных ухудшений характеристик канала передачи информации, сбоях цифровой техники и изображения на экранах мониторов до физического повреждения и даже возгорания аппаратуры и ее кабелей.

Целью работы является разработка вторичного источника электропитания, предназначенного для работы совместно с вычислительным модулем системы

автоматического управления летательного аппарата, работающего в условиях жестких электромагнитных помех и выполнения функций формирования вторичных напряжений питания и обеспечения защиты от электромагнитных помех, защиты от воздействия молнии и электростатического разряда.

Результатом разработки является создание рабочего макета вторичного источника электропитания и проведение испытаний подтверждающих соответствие требований по формированию вторичных напряжений электропитания в пределах их допусков в соответствии с требованиями технического задания.

Исходными данными для разработки данного проекта является техническое задание по разработке вторичного источника электропитания, в котором изложены требования к источнику вторичного электропитания, требования по первичному электропитанию и формирование вторичных напряжений питания. А также требования к защите от электромагнитных помех, воздействия молнии и электростатического разряда. В процессе работы автором была разработана блок-схема вторичного источника электропитания, в которой структурно изложены те элементы, которые должны быть реализованы в процессе разработки электрической схемы и перечня элементов. Было проведено обоснование и выбор электрорадио изделий для применения во вторичном источнике электропитания. При разработке электрической схемы были обоснованы и выбраны электрорадио изделия, которые будут применяться в схеме вторичного источника электропитания. Схема электрическая принципиальная вторичного источника электропитания и перечень элементов была выполнена в программе Microsoft Visio. Данная электрическая схема необходима для выполнения монтажа макета вторичного источника электропитания и проведения его испытаний. Лабораторные испытания макета необходимы для подтверждения соответствия требованиям формирования выходных напряжений вторичного источника электропитания.

В результате выполненных работ проекта с учетом исходных данных (требований) к вторичному источнику электропитания автором были проанализированы данные требования, изложенные в техническом задании, была разработана блок-схема вторичного источника электропитания, и проведены обоснования и выбор электрорадио изделий. С учетом полученных результатов автором была разработана схема электрическая принципиальная, и изготовлен макет вторичного источника электропитания, и проведены его испытания, результаты которых изложены в «отчете по испытаниям макета вторичного источника электропитания». В результате испытаний установлено, что напряжения, формируемые макетом вторичного источника электропитания, полностью соответствует требованиям раздела «Основные технические требования» технического задания.

В процессе работы цели и задачи проекта выполнены в полном объеме и с надлежащим качеством. Полученные материалы в рамках данного проекта могут быть использованы для разработки аналогичных задач и найти применение в авиационной технике.

Список литературы:

1. В.Г.Гусев, Электроника — Москва «Высшая школа» 1991г.
2. Каталог продукции фирмы TRACO POWER.
3. Каталог электронные компоненты ARGUSSOFT.
4. Основы работы в MS VISIO 2007г. Методические указания.

## **Грузовой БПЛА для почты**

Бубнов М.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Я задался целью усовершенствование грузового беспилотника, который будет доставлять почту разных весов и габаритов из точки А в точку Б в труднодоступных районах нашей страны. В наше время доставить груз или посылку максимально быстро и аккуратно от изготовителя заказчику это реальная проблема, сейчас письма и посылки из онлайн-магазинов набрали большие обороты, и посылки и письма могут быть очень разных размеров и форм. Как раз для нужд доставки в труднодоступных районах в 2021 году был создан беспилотник, который доставляет посылки весом до 100 кг и пролететь может

всего 5 часов со скоростью не больше 90 км/ч, а посылки и грузы могут весить намного тяжелее и быть разных размеров, следовательно есть что совершенствовать. Основная проблема заключается в том, что это довольно затратная идея для реализации и понадобится большое количество времени и ресурсов для воплощения проекта в жизнь, а также не достаточное количество знаний скажется на продвижении работы. Требуется найти более экономный и эффективный способ решения проблемы и и как можно быстрее приступить к реализации. Я занялся свои проектом, чтобы решить проблему с доставкой посылок и почты вообще. Проблема с доставкой всегда была, есть и будет, возможно лишь доработать и ускорить доставку посылок и почты в общем. Для людей быстрая доставка писем и почты — это выход на новый уровень, ведь ожидание посылки от родственников или близких вам людей, которые находятся далеко от вас, — это крайне неприятное время. Поэтому ускорение времени доставки, хотя бы до 2–3 дней, когда сейчас она составляет от 7 дней. Это очень важно для всех: как для производителей, так и для потребителей.

## **Новые технологии разработки медицинского летательного аппарата**

Булышкин Г.Е.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Целью моего проекта — создать максимальную работоспособность, первой медицинской помощи людям. Главными аспектами этого проекта является:

- обеспечить всех людей быстрой возможностью оказания услуги первой помощи, также в труднодоступных местах планеты;
- сделать максимально экономичным и доступным для всех;
- создать возможность максимально комфортного проведения медицинского вмешательства.

Исходя из этого, можно высказать гипотезу, учитывая сегодняшний уровень жизни в некоторых местах на планете, можно предположить, что скорая помощь очень необходима в быстром доступе для человека.

Судя по последним несколько лет, потребность людей в первой медицинской помощи очень возросла. Эта ситуация образовалась особенно по последней жуткой болезни Covid-19 длящейся уже около 4 лет. Она и показала всю суть необходимости первой медицинской помощи.

Методы исследования: говоря в общем, мы рассматриваем всю проблему получения скорой помощи в 100% объеме. Изучая многие места нашей планеты, мы можем заметить, что достаточно много людей проживают в труднодоступных местах, куда практически нереально пробраться медицинской цивилизации, это и выводит на мысль о создании полностью нового проекта по проходимости и доступности первой медицинской помощи людям в ближайшее время. Также ее одной из главных задач является медицинское вмешательство во время транспортировки пациента используя максимально практичные специальные препараты для операции. Подводя все итоги, наша идея по созданию этого проекта точно демонстрирует то, насколько высока польза и приоритет этой технологии для общества. При этом несмотря на большие трудности, которые могут произойти в процессе создания этого проекта, это решение достойно лучшего продолжения своего развития в мире.

Список литературы:

1. <https://stormoff.ru/catalog/khirurgia/khirurgicheskoe-oborudovanie/>.
2. <https://www.mediko.ru/index.php?id=36>.

## Криптомайнинг в космосе

Верижников А.Б.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Объяснить определение Майнинга простыми словами довольно-таки сложно. Майнинг — это процесс добычи криптовалюты. Самый известный на данный момент пример криптовалюты — биткоин. Чтобы он мог существовать и появилась возможность обмена биткоидами, необходимы вычислительные мощности (мощные компьютеры-асики, видеокарты), которые вычисляют блоки в цепи.

Платформа, на которой происходят передача криптовалюты называется Блокчейн. Чем больше блоков вычислено за прошлый промежуток времени, тем будет выше сложность вычисления последующих блоков. Сложность сети растет с увеличением вычислительных мощностей. При повышении сложности получают меньше криптовалюты, но зато растет и курс этой криптовалюты.

Вся эта система не регулируется государством, в некоторых странах майнинг запрещён, поэтому сложно найти точные данные о том, сколько электроэнергии на него тратится. Даже там, где майнинг разрешён по закону, производители электроэнергии далеко не всегда знают, для чего используются их ресурсы.

Можно проанализировать расход энергии, опираясь на сложность биткоина. Сложность — это значение, вычисляемое протоколом и прикреплённое к каждому блоку. Сложностью измеряется среднее количество хэшей, ушедших у майнера на поиск одного действительного блока. Это значение заново рассчитывается каждые 2016 блоков (около двух недель), чтобы поддерживать интервал между блоками около десяти минут.

Последняя модель майнера Bitmain-S9 — использует микрочипы 19 нм. Их производительность —  $4 \text{ TX/c}$  ( $14 \cdot 10^{12}$ ) при энергопотреблении в 1 372 Вт.

Если взять текущее значение сложности как стандарт, то можно посчитать, что вся сеть биткоина потребляет 9 636 ГВт·ч или 1/16000 долю от мирового потребления.

В странах, где углеводороды сложно экспортировать, например, в странах без доступа к морю, биткоин добывают и на «вредной» электроэнергии. Но большинство майнеров работает на электричестве от ГЭС, гейзеров и геотермальных источников, которые нельзя перевозить или хранить.

1. Первым делом я решил, что майнинг необходимо производить на специальных устройствах для майнинга — асиках. Я руководствовался их износоустойчивостью и высокой производительностью.

2. Рассчитать сколько энергии потребуется получать в день чтобы получать хорошую доходность от майнинга в космосе.

Значит, в сутки такое количество оборудования будет использовать 14 639 352 кВт электроэнергии.

Если вывести ферму на геостационарную орбиту, она будет работать весь год, кроме небольшого числа коротких затмений (по 72 минуты, близ равноденствия, когда Земля встанет между ней и Солнцем). При КПД солнечных батарей 40% — такой имеют фотоэлементы на арсениде галлия — с 1 квадратного метра станция будет вырабатывать 12 кВт в день. Значит 1 219 946 квадратных метров солнечных батарей хватит для удовлетворения всех ее потребностей. Это вроде бы много, но в квадратных километрах это всего 1,22 (примерно).

Для продолжительной работы солнечных панелей я решил использовать подложку, обеспечивающую механическую прочность, проводник, отводящий ток, стеклянное покрытие, снижающее износ, и металлическую поверхность сзади, отводящую тепло в виде инфракрасного излучения. Если отвод тепла будет недостаточным, батарея начнет перегреваться и быстро деградировать.

Так как на реализацию проекта нужны большие затраты необходимо привлекать инвесторов. Для этого я планирую выпустить собственную криптовалюту, которая будет значительно исполнять роль акций или облигаций. Для этого будет выпущено фиксированное количество токенов, инвестиции в которые приведут к получению желаемой суммы на

реализацию проекта. После накопления нужной суммы можно проводить листинг токенов на крупные криптобиржи. Вся прибыль, полученная от майнинга будет распределяться между держателями токенов (например, если крупный инвестор будет владеть 50% токенами, то он будет получать 50% прибыли компании). Так как после вывода фермы на геостационарную орбиту дополнительные затраты становятся не нужны, а токен будет приносить прибыль — это приведёт к повышению спроса на него и росту его цены. Следовательно, владельцы токена смогут заработать не только на дивидендах, но также и на повышении цены токена.

Список литературы:

1. «Эпоха криптовалют». Пол Винья, Майкл Кейси.
2. «Блокчейн. Схема новой экономики». Мелани Свон.
3. «Вселенная на ладони». Колин Стюарт.
4. «Космическая энергетика» Полетаевки П.Г.

## **Автоматизация квадрокоптера для мониторинга территории**

Выскребенцев К.С, Пронин К.А.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создание автоматизированного квадрокоптера, который будет обнаруживать посторонних, которые находятся на запретные территории.

Квадрокоптер, который будет летать по периметру определенной территории и обнаруживать посторонних, благодаря средствам обнаружения, что обеспечивает 100% охрану. Когда датчики изменяет показатели, сигнал поступает человеку, который может взять управление квадрокоптером на себя.

Количество квадрокоптеров зависит от размеров объекта.

Из-за того, что для территории требуется постоянная охрана, квадрокоптер, у которого почти кончился заряд, будет сам возвращаться на базу и вставать на зарядку, в то время как он автоматически подменяется другим квадрокоптером. Это означает, что работа коптера будет полностью автоматизирована до обнаружения посторонних объектов.

Квадрокоптер будет частично изготовлен из композитных материалов, благодаря которым стоимость квадрокоптера меньше, чем у аналогов.

Охрана определенной территории обеспечена на 100%

Благодаря автоматизации, снижается вероятность ошибки человека.

Квадрокоптер имеет увеличенное время полёта благодаря большой ёмкости аккумулятора и маленького веса. Достаточная скорость для выполнения нужных задач.

Задачи:

- исследовать строения квадрокоптеров;
- изучить конкурентоспособности квадрокоптера;
- рассчитать параметры летательного аппарата;
- создать чертёж;
- создать модель квадрокоптер;
- запрограммировать коптер для данных задач.

Характеристики модели:

- вес с батарей и пропеллерами — 1,5 кг;
- вес навесного оборудования — 0,7 кг;
- максимальная скорость — до 75 км/ч;
- максимальная высота полёта — 1000 м;
- максимальное время полёта — 35 мин;
- дальность (с возвратом на точку базирования) — 8 км;
- радиосвязь до 8 км и передача видеoinформации до 8 км;
- навигация GPS;
- диапазон рабочих температур  $-25^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$ ;
- работа при скорости ветра, в порывах, до 15 м/с;
- работа в слабый дождь/снегопад;



- антиобледенитель;
- размер рамы по диагонали — 0,7 м.

Список литературы:

1. <https://mykvadrocopter.ru/chto-takoe-kvadrokopter/>.
2. <https://profpv.ru/kak-vybrat-dvigateli-dlya-kvadrokoptera/>.
3. <https://docs.geoscan.aero.ru/master/database/const-module/frame/frame.html>.
4. <https://profpv.ru/kakoy-nuzhen-akkumulyator-dlya-kvadroko/>.

### **Региональный аэропорт**

Гавриков В.А., Маснадуллоев К.З., Токмакова К.С.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Количество аэродромов в России с момента развала СССР сократилось с 1 450 до 282, то есть более чем в 5 раз. Для многих труднодоступных городов нашей страны возрождение аэропортов для осуществления перевозок грузов и пассажиров является одной из важнейших проблем.

В соответствии со ст. 40 Воздушного Кодекса РФ, аэропорт — комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал, другие сооружения, предназначенный для приема и отправки воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имеющий для этих целей необходимое оборудование. Следовательно, региональный аэропорт должен включать в себя все эти составляющие части комплекса.

Главное здание аэропорта будет представлять из себя помещение, поделенное на 2 части: зону прилета и вылета. Каждая из зон поделена на три секции: регистрация пассажиров, пункт сдачи/приема багажа и зона ожидания. Современный аэропорт предполагает использование системы самостоятельной регистрации пассажиров, выдачи посадочных талонов и сдачи багажа (при наличии) для упрощения процесса подготовки к полету.

Региональный аэропорт может быть оборудован аэродромом со следующими характеристиками:

1) по длине ВПП и несущей способности покрытия — класс В (1800х42 м) или Г (1300х35 м), по взлётной массе принимаемых самолётов 3 класса (Ан-24, Ан-26, ТВРС-44 «Ладога») или 4 класса (Ан-2, L-410);

2) по длине ВПП и несущей способности покрытия — класс Д (1000х28 м), Е (500х21 м), по взлётной массе принимаемых самолётов 4 класса.

Класс аэродрома определяется типом эксплуатируемого летательного аппарата, территориальными особенностями расположения аэропорта.

Список литературы:

1. «Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов».
2. Интернет ресурс: <https://rg.ru/2016/01/28/aerodromy.html>.
3. Руководство по летной эксплуатации Ан-24, Москва «Воздушный транспорт», 1995.
4. Интернет ресурс: ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНАЯ ПОЛОСА, Большая российская энциклопедия — электронная версия. [old.bigenc.ru](http://old.bigenc.ru).

### **Барометрический высотомер**

Гайдуков Н.А., Головин С.С., Гордеев Е.Б.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Радиотехнический высотомер. Принцип действия основан на измерении отрезка времени между посылкой и приёмом электромагнитных волн, отражённых от поверхности, до которой измеряется высота (земля либо вода). В отличие от барометрических высотомеров, радиовысотомер измеряет правдивую высоту полёта, следовательно не зависит от наличия информации о давлении воздуха, отличается также более высокой точностью. На практике радиовысотомеры применяются на мелких высотах, возле земной (либо водной) поверхности, потому как использование данной спецтехнологии с огромных высот требует

сильного источника излучений, а также аппаратуры, способной результативно противоборствовать помехам.

**Гамма-лучевой высотомер.** В конструкции высотомера используется источник гамма-излучения (как правило, это химические элементы — радиокобальт и радиоцезий). Приёмник фиксирует обратное рассеяние, отражённое от атомов внутри подстилающей поверхности. Данные высотомеры используются на малых высотах (метры, десятки метров от поверхности). Основное применение — системы мягкой посадки спускаемых аппаратов космических кораблей.

**Барометрический высотомер.** Мембрана деформируется, реагируя на изменение давления. Эта реакция через систему кинематических звеньев передается указательной стрелке, которая перемещается на размеченной шкале. Именно эту шкалу видит в кабине экипаж и по ней определяет показатели высоты.

Данный прибор, измеряет давление с помощью датчика давления Gy-68, после чего Arduino Nano V3 обрабатывает данную информацию, затем значения высоты и вертикальной скорости транслируются на LCD-дисплей. Полученные значения сравниваются с пороговыми, которые предварительно были вписаны пользователем, по итогам чего выводятся световые и звуковые сигналы.

Преимущества данного высотомера, заключаются в открытом коде, что означает лёгкую настраиваемость пороговых значений. Также у данного прибора значения высоты в разы больше, нежели чем у других типов высотомеров. Ещё одно немало важное преимущество — это понятный интерфейс, который поймёт даже человек не разбирающийся в данной теме.

В ходе нашей работы и анализа большинства высотомеров, мы выяснили габариты нашего устройства и сделали примерный чертёж модели, на его основе будет построена 3D-модель нашего устройства с помощью программы КОМПАС-3D.

КОМПАС-3D — это российская система трехмерного проектирования (моделирования объектов в трехмерном пространстве), ставшая стандартом для многих профессиональных пользователей.

После проектирования корпуса мы приступили к его печати, но в связи с поздней поставкой материала для печати и проблемами конструкции, корпус до сих пор находится в печати.

Список литературы:

1. КОМПАС-3D. Система трехмерного моделирования Режим доступа: <https://ascon.ru/products/7/review/> (Дата обращения 19.12.2022).
2. Барометрический высотомер <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%81%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80> (Дата обращения 10.12.2022).
3. Виды высотомеров <https://tehpribory.ru/glavnaia/pribory/vysotomer.html>, <https://clck.ru/33Npwr>.
4. Схема. <https://cxem.net/arduino/arduino273.php>.

## **Разработка БПЛА со сканером пожара**

Гапоненко М.В.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Общее количество пожаров на нашей планете достигает 7 миллионов в год. Природные, городские и производственные пожары наносят масштабный ущерб экономике и экологии, гибнут люди. По данным МЧС России только во второй половине 2022 года произошло около 200 000 пожаров, на которых погибло более 4 000 человек. Своевременное выявление и быстрое реагирование на возникшее возгорание повышает шансы на ликвидацию пожара и минимизацию урона и человеческих жертв. Перспективным способом раннего выявления очагов пожара можно рассматривать применение беспилотные летательных аппаратов (БПЛА), оснащенных различными датчиками.

Цель проекта — разработать мобильный аппаратно-программный комплекс, позволяющий дистанционно определять место пожара или утечки газа.

Задачи:

- проанализировать аналогичные устройства и выявить недостатки;
- спроектировать собственный прибор (создание макета электронной части и корпуса устройства);
- разработать программное обеспечение (создание скетча (программы) для микроконтроллера Arduino);
- изготовить БПЛА и смонтировать прибор;
- сформулировать вывод и найти область применения устройства.

Проектирование и сбор устройства проведены в три этапа.

На первом этапе была осуществлена проверка работоспособности датчиков и исполняющих элементов системы. Подключение всех компонентов к макетной плате и написание программы.

Второй этап включал в себя проектирование 3D-моделей корпусов устройства в программе КОМПАС-3D и печать их на 3D-принтере из PETG-пластика.

Третий заключающий этап полную сборку всех частей и компонентов устройства в одну систему (БПЛА (квадрокоптер), передающей части, которая устанавливается на БПЛА и приёмной части).

На основе знаний, полученных в школьной программе, и дополнительных сведений из научной литературы был создан аппаратно-программный комплекс, позволяющий организовать патрулирование БПЛА в заданной зоне и передавать данные о составе воздуха с БПЛА на приёмную станцию, находящуюся у оператора. Разработанный мобильный сканер пожара может быть использован для выявления реальных пожаров. Вместе с тем, с учетом низкой себестоимости и простоты применения, целесообразно его задействование, прежде всего, в учебных целях для тренировки расчетов пожарных служб.

**Умная переноска для авиаперелетов «Flypet»**  
Ефимов И.А., Железнякова А.А., Калашников Е.А.  
Научный руководитель — Буров Н.М.  
ГБОУ Школа № 1576, Москва

Владельцы домашних животных, желающих путешествовать, нередко сталкиваются с проблемами их перевозки. Многие авиакомпании отказываются перевозить крупных животных в багажном отсеке, объясняя это отсутствием технической оснащённости. В положениях авиакомпаний вся ответственность за принятое решение о перевозке питомца лежит на его владельце. В России не ведется статистика по числу смертей животных при перелетах, однако известны случаи смерти в багажном отсеке, например, в 2016 году умер бульдог во время перелета из Дубая в Москву. Причинами смерти, возникновения стресса или ранения животных при перевозке могут быть: сильные перепады температур, обморожение, недостаточное количество кислорода в воздухе, плохая вентиляция, «жесткая погрузка» на борт самолета.

Для обеспечения безопасного перелета животного была создана модель умной переноски «Flypet». Корпус переноски выполнен из пластика, дно покрыто абсорбирующим материалом, дверца оснащена замками с тройной системой безопасности и индикацией, поэтому зверь ее не сможет открыть изнутри. Такая система исключает возможность побега животного и повышает безопасность полета. Стенки переноски решетчатые, что защищает от проникновения прямых лучей света, поэтому животное будет чувствовать себя комфортно, когда захочет поспать. Также такая конструкция предохраняет от дождя и ветра и не позволяет животному видеть то, что происходит за пределами капсулы, тем самым снижая уровень стресса в непривычной обстановке. Переноска оборудована автоматической системой подачи корма и воды, что позволяет предотвратить обезвоживание животного в полете. «Flypet» оснащен специальными датчиками, отслеживающими состояние здоровья питомца и его жизнедеятельности, которые помогают хозяину следить за ним на протяжении погрузки, полета и разгрузки. В переноску встроены GPS-датчик, благодаря которому владелец может отслеживать местоположение животного в реальном времени и вероятность отправки его другим рейсом или потери сокращается.

Таким образом, умная переноска снижает риски причинения вреда здоровью перевозимых животных, исключает риски возникновения стрессовых ситуаций для зверей и позволяет им спокойно путешествовать вместе со своими хозяевами.

Список литературы:

1. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012 — 256 с. ил — (Электроника).
2. Интернет ресурс (статья РЕН ТВ): <https://ren.tv/longread/974758-incidenty-s-pitomcami-aeroflot>.
3. Интернет ресурс: <https://www.aeroflot.ru/ru-ru/information/special/animals?layout=mobile>.

## **Проектирование БЛА самолётного типа вертикального взлета и посадки**

Жигулин В.Г., Румянцев Н.И.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Наш проект — это беспилотник, имеющий большой размах возможностей при относительно небольшой цене. Он относится к разделу беспилотников VTOL (Vertical Take Off and Landing — вертикальный взлет и посадка). Такие беспилотники могут взлетать и садиться также, как и вертолет, при этом зачастую не имея таких же больших габаритов, ведь дроны, в основном, имеют размеры во всего несколько метров. Из-за этого они также, в основном, не используют горючее для полета, основной способ получения энергии для таких дронов — аккумулятор, преимущественно литий-ионный или литий-полимерный. Особенность нашего беспилотника от большинства других моделей этого же раздела — возможность летать как «вертикально» с помощью двух вертикальных винтов, так и «горизонтально» с помощью крыльев и горизонтально расположенного винта. Такой подвид беспилотников не является самым распространённым, так как он зародился относительно недавно, однако у него есть масса плюсов и большой спектр возможностей в разных областях применения, начиная от фото- и видеосъемки, заканчивая переносом груза на немаленькие расстояния. Еще одна из задач при создании нашей модели — сделать управление беспилотником как можно проще, чтобы любой человек мог освоить сложный на первый взгляд двойной вид полета за короткое время. Мы просмотрели много аналогов, схожих с нашей идеей, как отечественных, так и зарубежных, и осознали, что, используя недорогие детали, можно сделать модель с не менее большим спектром возможностей. Именно это и лежит в основе того, что мы делаем.

## **Беспилотный конвертоплан на электрической тяге**

Копылов А.А., Паламарчук А.А., Апананский Э.Л.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Проект представляет модель конвертоплана, состоящую из: модели размерами АхВхС; полетного контроллера; трех двигателей: 2 — несущие при взлёте/посадке и тянущие при горизонтальном полёте, 1 — стабилизирующий; поворотного механизма, для изменения режима полета; крыла самолетного типа размером В метров с топливными баками внутри; акселерометра; системы GPS.

Цель — создание прототипа полностью электрического конвертоплана.

Задачи:

1. Изучить текущие разработки конвертопланов.
2. Изучить недостатки готовых моделей конвертоплана.
3. Изучить основных ЛТХ конкурентов.
4. Разработать 3D-модели конвертоплана.
5. Собрать прототип.
6. Провести испытания.
7. Подтвердить жизнеспособность аппарата.

Этапы проекта:

1. Анализирование уже существующих моделей конвертопланов.
2. Исправление ошибок и недостатков конкурентов.
3. Создание прототипа с учетом всех недочетов.
4. Проведение тестов созданной модели.
5. Подтвердить и обосновать жизнеспособность и уместность созданного конвертоплана.

Использованное оборудование:

1. Распечатанный проект.
2. Бесколлекторный мотор D2204 2300KV 3 штуки.
3. Пропеллеры HQProp V1S 5043 3 штуки.
4. Полетный контроллер pixhawk 2.1.
5. АКБ CNHL Racing Series.
6. Сервоприводы JX 5521MG JX-PS-5521MG.
7. Приемник BetaFPV ELRS Lite.
8. Регулятор оборотов X-Rotor 40A 2-6S ESC.

Проект представляет модель конвертоплана, состоящую из: модели размерами АхВхС; полетного контроллера; трех двигателей: 2 — несущие при взлёте/посадке и тянущие при горизонтальном полёте, 1 — стабилизирующий; поворотного механизма, для изменения режима полета; крыла самолётного типа размером В метров с топливными баками внутри; акселерометра; системы GPS.

Были проанализированы ошибки и создан прототип конвертоплана с учетом полученной информации. Также были рассчитаны ожидаемые технические характеристики летательного аппарата. В рамках разработки было принято решение о создании полностью электрического конвертоплана. Разработан макет БЛА для дальнейших аэродинамических испытаний.

Дальнейшим развитием проекта является создание полноразмерного БЛА. Также, в перспективах мы планируем увеличить дальность полёта и вместимость грузового отделения.

### **Аэропорт будущего**

Костров М.М., Каминский А.А., Скворцов Д.Р.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

Технологии развиваются со стремительной скоростью и используются для облегчения жизни обычных людей. В наши дни время — то, чем дорожат люди, поэтому решение задачи ускорения процесса перемещения человека из одной страны (города) в другую (другой) будет иметь полезный эффект.

Предлагается изменить концепцию обслуживания пассажиров при прохождении регистрации на рейс. В аэропорте будущего пассажиры могут заняться своей регистрацией самостоятельно в отведенных для этого терминалах или при помощи робота-администратора. Использование таких роботов с ИИ сократит количество персонала авиакомпании, соответственно уменьшит их расходы, исключит ошибки, возникающие по причине наличия человеческого фактора. В концепции нового аэропорта предусмотрена сдача багажа непосредственно пассажирами, без участия персонала. Все, что нужно сделать, просканировать паспорт и билет на терминале и приклеить бирку на багаж, далее поместить его в специальную сканирующую металлическую раму. Сумки и чемоданы, в которых обнаружены опасные предметы во время сканирования, будут не приняты и возвращены обратно пассажиру с указанием на экране вещи, идентифицированной опасной или недопустимой для сдачи в багаж. В случае успешного сканирования багаж будет переведен на конвейерную линию. Досмотр самих пассажиров будет также произведен через специальную сканирующую раму, не требующую человеческого вмешательства. После регистрации, сдачи багажа и досмотра пассажир проходит в зал ожидания. До необходимого места посадки на самолет пассажира довезут беспилотные такси, осуществляющие перевозку на территории аэропорта.

Список литературы:

1. Интернет ресурс: <https://aero.wekey.ru/blog/kak-tehnologii-iskusstvennogo-intellektamogut-uskorit-predpoletnyy-dosmotr-v-aeroportu.html>.
2. Интернет ресурс: <https://raedium.aero/articles/59-aeroport-budushchego-kak-zerkalorazvitiya-tehnologii>.
3. Цифровизация/ коллектив авторов — «Альпина Диджитал», 2019 — (Management Review MIT Sloan).

## **Создание интерфейса для работы с маршрутами руления на аэродроме**

Кривоногов Д.С.

Научный руководитель — Васильева Л.Д.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

В данный момент для получения всей нужной информации используется огромное количество разной техники. Авиадиспетчера, переключаясь с одной на другую, теряют на это много времени, быстрее устают. В целях оптимизации процесса получения информации как раз таки планируется создать описываемый ниже интерфейс.

В данный момент руление на аэродроме все еще происходит с помощью человека, что в прошлом уже приводило к катастрофам. Внедрение этой технологии ускорит переход к полной автоматизации пилотирования, а также упростит наблюдение диспетчеров за передвижением самолетов на аэродроме относительно друг друга. И одно из самых значимых преимуществ — мобильность данного способа, так как доступ будет прямо со смартфона.

Цель проекта: — разработать стенд для изучения ПИД-регулятора.

Задачи:

1. Научиться работать в среде для создания приложений MIT App Inventor.
2. Разобраться в том, как ведется руление на аэродроме.
3. Разработать приложение в MIT App Inventor для управления и работы с маршрутами руления на аэродроме.
4. Протестировать приложение и дать испытать его присутствующим.

Гипотеза: внедрение данного интерфейса в индустрию ПО для авиадиспетчеров упростит их работу.

Разработку данного интерфейса я производил в бесплатном онлайн редакторе MIT App Inventor. Перед началом разработки я разбил её на три основных этапа:

1. Backend-разработка.
2. Frontend-разработка.
3. Debug-процесс.

Backend-разработка.

Для проведения Backend-разработки я использовал кодировку с помощью блоков в специальном окне в MIT App inventor.

Перед тем, как переходить к составлению кода, я изобразил графически то, как будет работать приложение, чтобы было удобнее ориентироваться и иметь цель того, что я делаю.

Сначала я настроил несколько блоков на переход между экранами, которые активируются по нажатию на кнопку. Каждая кнопка соответствует своему блоку.

После этого я перешёл к настройке перехода к сайтам. Я использовал блоки, активируемые по нажатию кнопки, а также те, которые по URL-адресу открывают браузер, выбранный по умолчанию. Для ускорения процесса перехода в браузер был добавлен блок с оптимизирующей командой `android.intent.action.VIEW`.

По итогу Backend-разработки были реализованы следующие функции:

- переход от одной страницы к другой, без тупиковых страниц (из любой страницы приложения можно попасть в любую другую);
- скачивание архива со всеми информационными картами аэродрома и типичными маршрутами (чарты Jeppesen);
- просмотр погоды для каждого аэропорта в реальном времени;
- макетный вид отправки сообщения с командой на бортовой компьютер.

Frontend-разработка.

Разработку графических элементов я производил в два этапа: основная разметка(верстка); доработка графической части.

Основную разметку я производил, используя стандартные инструменты MIT App Inventor: горизонтальное и вертикальное выравнивание, изменение формы кнопок, их цвета.

Доработку графической части я проводил в графическом редакторе «Adobe Photoshop». В нём я нарисовал логотип, который можно увидеть на главном экране, а также произвел обработку сырьевых фотографий, чтобы поставить их на фон некоторых объектов. По сути, это ускоряет восприятие информации

Debug-процесс.

Debug-процесс в разработке является завершающим, а значит, что он имеет наиболее важную роль (особенно для потребителя). Данный процесс проводился в несколько этапов:

1. Непосредственный запуск приложения на телефоне или эмуляторе.
2. Выявления графических и функциональных недочетов.
3. Устранение этих недочётов.
4. Дополнительная проверка кода.
5. Финальный тестовый запуск приложения на телефоне или эмуляторе.

MIT App inventor при экспорте преобразует проект в файл типа ark, который может компилироваться на телефонах, сделанных на базе android. Такого я не имею и поэтому буду использовать эмулятор BlueStacks 5.

На него нужно установить программу AI Companion, в которую я быстро экспортирую приложение. Это намного удобнее, чем каждый раз экспортировать через ark-файл.

Проверив программу, я установил, что размер кнопки пункта автоматического заполнения страницы плохо сказывается на формате фонового изображения, а также все кажется слишком громоздким. Я исправил это, установив единый формат кнопок, для всех устройств.

После этого я еще раз проверил все блоки и запустил приложение еще раз. Теперь результат меня устраивал.

В ходе работы над проектом я научился многому новому: работе в среде MIT app Inventor, связыванию приложения с сайтами, основам debug-инга. Результатом работы является приложение, которым можно пользоваться, которое может быть адаптировано любым человеком под разные регионы, которое возможно будет эксплуатироваться в будущем.

Список литературы:

1. <https://appinventor.mit.edu/explore/ai2/tutorials>.
2. <https://worldofavia.ru/airport-charts>.

## **Арктический БПЛА**

Кузнецов М.В., Мортин М.Р.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

В последнее время интерес к Арктике возрастает не только среди арктических стран, но и со стороны международных организаций и стран, не имеющих в своих границах территорий за полярным кругом. Зачастую эти интересы порождают цепь полемики. В поиске компромиссов приходится решать задачи не только теоретического геополитического и экономического характера, но и вполне реальные, требующие применения современной техники. Использование БПЛА в Арктическом регионе очень перспективно. Суровые природные и погодные условия, низкая плотность населения и большие расстояния между населенными пунктами и объектами производственной инфраструктуры свидетельствуют о значительной перспективе применения БЛА, при этом трудно найти равноценную замену этому оборудованию. Применение БПЛА в арктических широтах имеет целый ряд технических сложностей, к которым можно отнести непростые метеоусловия, отсутствие наземной инфраструктуры, влияние внешних помех на радионавигационное обеспечение (особенно при выполнении продолжительных полетов). Также к беспилотным и

дистанционно пилотируемым аппаратам выдвигаются первоочередные требования по массогабаритным характеристикам, автономности функционирования, минимальному энергопотреблению и стоимости. Решением проблемы является создание авиационного беспилотного комплекса. Основой комплекса является несколько типов разных по целевой нагрузке БПЛА. Среди них есть как самолетного типа, так и конвертированного. Первые предназначены для более тяжелых доставок (2 000–5 000 кг), а конвертированные для менее тяжелых перевозок (200–1 000 кг). Опыт создания БПЛА может помочь в дальнейшей разработке летательных аппаратов. Главная задача, которая предстоит нашей разработке: помочь в доставке определенного продовольствия в условиях низких температур.

Список литературы:

1. Jesse, Russell Беспилотный летательный аппарат / Jesse Russell. — М.: VSD, 2012. — 277 с.
2. Technology of Airplane and Helicopter Manufacturing: Fundamentals of Aircraft Manufacturing / Технология производства самолетов и вертолетов. Основы технологии производства летательных аппаратов / В. Сикульский и др. — М.: Харьковский авиационный институт, 2014. — 208 с.
3. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. — М.: Попурри, 2012. — 272 с.

### **Принцип работы цифрового авиагоризонта**

Лазарев К.М., Вищенко М.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1571, Москва

Проект по созданию собственного авиагоризонта по-прежнему актуален, так как в наше время, развития технологий и авиационных технологий, в частности, нужно создавать новые ещё более безопасные летательные аппараты, не важно какого типа и какого предназначения, главное, чтобы исключить как можно больше факторов, которые могут привести к авиакатастрофе. Существует множество приборов, которые необходимо усовершенствовать, поэтому наш проект направлен на изучение одного из авиаприборов, чтобы в дальнейшем будущем, использовать этот проект, как пособие, и, возможно, в дальнейшем решить любые проблемы авиагоризонта. К сожалению, возможности работать с настоящим авиагоризонтом — нет, поэтому придётся создавать авиагоризонт своими руками, как можно более дешёвым и простым способом. Но не только из-за этой проблемы пришлось переходить на самодельный авиагоризонт. В нашем проекте будет анализ работы авиагоризонта во время реального полёта, но из-за ограниченного количества средств и времени, пришлось разместить авиагоризонт на небольшой авиамодели, чем и стал квадрокоптер, поэтому разместить настоящий авиагоризонт физически не получится.

В работе будет три части. Первая часть — «презентационная». поэтапный разбор того, что выбиралось для создания авиагоризонта, и разбор его создания. Вторая часть — короткое полуминутное видео записи показаний авиагоризонта во время полёта. Третья часть — анализ показаний авиагоризонта. В анализе показаний будет разбор авиагоризонта на наличие проблем, и является ли так авиагоризонт эффективным.

Список литературы:

1. <https://usamodelkina.ru/21756-aviagorizont-na-baze-arduino.html>.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Авиагоризонт>.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гироскоп>.

### **Парашют для покидания зданий**

Ларин В.И., Кузьмин В.Р., Горшков П.В.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

Анализ крупных техногенных катастроф, в результате которых возникали пожары в высотных зданиях показал, что значительная часть людей погибает и получает серьезные травмы в процессе выпрыгивания из окон, балконов. Наиболее остро стоит данная проблема для зданий выше 20 этажей, когда существующие средства спасения, как лестница



специального автомобиля или надувной баллон для приземления теряют свою эффективность.

Для решения выявленной проблемы предлагается создать систему торможения человека за счёт парашюта и устройство гашения удара в момент приземления, совмещенные в одно изделие. В бейсджампинге используются парашюты, обладающие малой массой и позволяющие обеспечить безопасную для человека вертикальную скорость в момент касания с землей. Этот факт подтверждает возможность создания такой системы. Предлагается применить надувной баллон, в котором создается избыточное давление за несколько секунд до приземления, и который сдуваясь под весом человека будет смягчать удар. Данное решение применяется при посадке различных БПЛА (в том числе массой, соизмеримой с массой человека), а использование лавинных ранцев в экстремальных видах спорта показывает, что подобный баллон можно поместить в мягкий контейнер (рюкзак), и это не будет влиять на эффективность использования.

Из-за специфики применения такой системы в городской среде и особенностей конструкции современных зданий были сформированы специальные требования к парашюту:

1. Малая площадь основного парашюта.
2. Быстросрабатывающий механизм вытяжки купола.
3. Система предотвращения зацепления за элементы конструкции здания.
4. Малый вес.
5. Расчет материала и крепления можно проводить при условии одноразового использования.

В процессе решения данных задач была разработана следующая концепция. Предлагается разделить основной парашют на систему из нескольких куполов, изготовленных из парашютного шелка. Кромка каждого из куполов сделана легкосрывной, что позволяет в случае зацепления за конструкцию продолжать движение человека вниз и не изменять вектор его скорости. Уменьшение площади купола относительно потребной, вычисленной классическими методами, возможно благодаря тому, что часть ударной нагрузки будет брать на себя баллон и скорость приземления из расчета использования только парашюта может быть увеличена.

Список литературы:

1. Антоненко А.И. [и др.]. Динамика движения парашютных систем / Антоненко А.И., Рысев О.В., Фатыхов Ф.Ф., Чуркин В.М., Юрцев Ю.Н., Москва: Машиностроение, 152 с.
2. Ю.Б.Рубцов, Б.Н.Слюсарь, «Введение в авиационную технику и технологию», Конспект лекций, 2004.

## **Панорамное остекление самолета Cirrus SF-50**

Мартынов В.Д.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1231, Москва

Панорамные окна для самолёта SF-50 подойдут для разных целей. В первую очередь их установка не изменит лето-технические характеристики самолета.

Панорамные окна увеличат обзор из пассажирского салона самолета. Это будет комфорт для пассажиров, и в тоже время улучшит безопасность самолёта.

К примеру, рассмотрим такую ситуацию: самолёт совершил вынужденную посадку на неподготовленную площадку (у SF-50 для смягчения удара при аварийной посадке раскрывается парашют, который уменьшает скорость падения), после посадки необходимо увидеть куда приземлился самолёт и начать эвакуацию пассажиров. Панорамные окна дадут возможность рассмотреть окружающую местность с разных ракурсов, это поможет понять: куда наиболее безопасно эвакуировать пассажиров.

Панорамные окна улучшат комфорт в салоне самолёта. С такими окнами пассажиры во время полёта смогут любоваться красивыми пейзажами.

Панорамные окна подадут для обзорных экскурсий по городу, в горах и в других привлекательных местах. При помощи панорамного остекления пассажиры смогут хорошо

рассмотреть достопримечательности, горы, моря и другие виды архитектурных сооружений, созданных как человеком, так и самой природой.

Для панорамного остекления воздушного судна хорошо подходит самолёт Citrus SF-50. Этот самолёт имеет простую конструкцию фюзеляжа (для панорамного остекления), устройства для улучшенной безопасности, высокий спрос на рынке бизнес-авиации. При использовании панорамного остекления увеличится спрос на экскурсии на самолёте. Увеличится спрос на сам Citrus SF-50.

### **Электронная багажная бирка**

Матвеева К.А., Товпеко Н.И.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

По статистике в 2018 году путешественники зарегистрировали более 4,27 миллиардов сумок. Из них 1,18 млн были утеряны или украдены, 4,54 млн были повреждены или вскрыты, 19,8 млн — задержаны. Большинство проблем с багажом возникает во время трансферных рейсов и перевозке багажа из самолета в самолет. Исследования показывают, что более 60% пассажиров предпочитали бы отслеживать свой багаж во время перелетов, чтобы предотвратить возникновение неприятных ситуаций.

Электронная бирка состоит из двух магнитных частей: одна представляет из себя плоский прямоугольник небольшого размера с LED-дисплеем, вторая — пластину с GPS-датчиком. Бирка крепится к ручке багажа с помощью специального регулируемого шнура, а ее вторая часть с датчиком геопозиции фиксируется на внутренней стороне чемодана/сумки, чтобы предотвратить его возможное открепление. Электронное устройство позволит пассажирам не только отслеживать геопозицию багажа в реальном времени, но и зарегистрировать багаж на рейс заранее, что позволит избежать ошибок при регистрации в аэропорту и сэкономить время. При регистрации на рейс пассажиры смогут вывести штрих-код на дисплей бирки, тем самым упрощая процесс регистрации. В аэропорту останется только взвесить багаж и сдать его сотрудникам авиакомпании. Примечательно, что использование электронных бирок сократит использование бумаги, что положительно скажется на экологии нашей планеты.

Таким образом, электронная бирка поможет людям быстрее регистрировать багаж на рейс, следить за местонахождением багажа, сократить расходы бумаги.

Список литературы:

1. GPS: Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить. Неофициальное пособие по глобальной системе местопределения, 2006. 352 с.
2. Интернет ресурс: [https://www.frequentflyers.ru/2019/04/24/luggage\\_delay\\_stats/](https://www.frequentflyers.ru/2019/04/24/luggage_delay_stats/).
3. Дарвин, Ян Ф. Android. Сборник рецептов: задачи и решения для разработчиков приложений, 2-е изд.: Пер.с англ. — СПб: ООО «Альфа-книга», 2018. — 768 с.: ил. — Парал. тит. англ.

### **Беспилотный аэродромный тягач**

Моськин В.В., Бубнов М.А., Парастаев Ф.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Компьютерные вычислители и искусственный интеллект продолжают внедряться в различные сферы деятельности человека, в том числе и в авиацию. Каждому человеку известно о создании новых беспилотных аэротакси, дронов, самолетов, но прогресс практически не касается наземного оборудования авиационного комплекса. Следует отметить, что нехватка рабочей силы из-за сокращения населения трудоспособного возраста создает сложности в обслуживании аэропортов. Эксплуатация багажных тягачей часто отнимает много рабочего времени, следовательно, является бременем для персонала аэропорта. По этим причинам внедрение автоматизированных багажных тягачей особенно важно. Разработка беспилотного аппарата для обслуживания воздушных судов позволит

модернизировать авиационно-технический комплекс, сократить количество требуемого персонала и повысить уровень выполняемых работ.

Работа над проектом была разбита на несколько этапов:

1. Анализ устройства и принципа действия стандартных аэродромных тягачей.
2. Изучение основ автоматизации и базовых принципов беспилотных автомобилей.
3. Определение технического задания на проектирование.
4. Выбор механической составляющей и подбор соответствующих компонентов.
5. Определение внешнего вида изделия.
6. Описание принципов работы устройства в беспилотном режиме.
7. Составление 3D-модели и печать макета изделия.

Беспилотный тягач будет использоваться на аэродроме для перевозки багажа, доставки топлива или трапа к летательному аппарату. Машины будут оснащены различными датчиками, включая лидары, дифференциальную систему глобального позиционирования (DGPS) и камеры, которые могут точно определять окружение машина и разумно обнаруживать различные препятствия во время движения. Беспилотный тягач может точно остановиться в зоне взвешивания груза, автономно стартовать и завершить весь технологический процесс после успешного взвешивания груза.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс: <https://www.marubeni.com/en/news/2020/release/00018.html>.
2. К.М. Антонович. 8.3. Дифференциальный метод определения координат // ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ГЕОДЕЗИИ. — Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. — Т. 2. — С. 19. — 311 с.
3. Интернет-ресурс: <https://eurotech-group.ru/info/aerodromnye-tyagachi-naznachenie-i-osobennosti-konstrukcii/>.

### **Умный салон административного самолета**

Панфилова А.Ю., Петрова Д.В.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Административный самолет или бизнес-джет — летательный аппарат, который используется не для коммерческих перевозок пассажиров и грузов, а для полётов ограниченного круга пассажиров по любым маршрутам без официального расписания. Он может использоваться частными лицами для личных перелётов, компаниями или иными учреждениями для перевозки их сотрудников и партнеров. Салон таких самолетов должен обеспечивать максимальный уровень комфорта пассажиров, приборы в нем должны быть удобны в использовании и иметь возможность синхронизации с телефонными устройствами.

Умный салон административного самолета представляет из себя комплекс инновационных решений, модернизирующих салоны старого поколения. Внутри самолета будет установлено панорамное окно, обеспечивающее лучший обзор пассажирам. Освещение и температура в салоне будут регулироваться с помощью мобильного приложения, установленного на телефоне владельца самолета. Кресло пассажира также можно будет регулировать с помощью специального пульта, находящегося у правого подлокотника. На борту современных административных самолетах будет присутствовать робот-проводник, который может быть использован для подачи воды, еды, связи с экипажем, получения необходимой информации о перелете. С помощью робота можно также регулировать освещение и температуру на борту самолета (в салоне пассажиров), включать желаемую музыку, телевизор. Также в салоне предусмотрено подключение ноутбука к беспроводному дисплею для презентаций проектов во время деловых встреч.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%82>.
2. Голосовые помощники: эволюция, устройство и основные игроки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blog.dti.team/voice-assistants-1/>.

3. 10 виртуальных ассистентов: обзор [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rb.ru/list/from-siri-to-ozlo/>.

4. Статья. Особенности развития рынка бизнес авиации в России на современном этапе, Ю.А. Анохина: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-rynka-biznes-aviatsii-v-rossii-na-sovremennom-etape/viewer>.

## **Модернизация существующих зданий под посадочные станции для БПЛА**

Петров Н.В., Красавчик А.П., Маслученко Н.И.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Летательные аппараты с вертикальным взлетом и посадкой становятся более популярными, некоторые из проектов аэротакси уже реализованы. Соответственно можно предположить, что в недалеком будущем люди будут нуждаться для ВПП для таких типов ЛА. Таким образом, вопрос о постройке новых посадочных станций для БПЛА приобретет особую важность. В данной работе предлагается использовать уже существующие крыши зданий для создания мест взлета и посадки БПЛА.

Во многих городах офисные здания и жилые дома выполнены в виде параллелепипеда с плоской крышей. Она обычно состоит из основного бетонного слоя, теплоизоляционного материала и тротуарной плитки, установленной на песчаную подушку, позволяющую более равномерно распределить давление. На всей крыше здания (или его частью) предлагается соорудить конструкцию, высота которой будет определяться типом эксплуатируемого ЛА. Конструкция представляет из себя комнату с крышей из легких композиционных панелей. В помещении парковки предлагается установить специальный датчик, фиксирующий приближение конкретного ЛА, принадлежащему владельцу посадочной станции. При приближении летательного аппарата пластины крыши бесшумно раздвигаются в разные стороны. После успешной парковки VTOL-пластины складываются обратно. Если здание большого размера, например, офис или жилой дом, то предлагается разместить на крыше несколько парковочных станций.

Данная концепция надстройки с раздвигающейся крышей может быть использована в будущем при перестройке плоских крыш домов под посадочные станции БПЛА или проектировании домов владельцев ЛА с вертикальным взлетом и посадки.

Список литературы:

1. Интернет ресурс: <https://m-strana.ru/articles/ustroystvo-ploskikh-krovel-razlichnykh-vidov/>.
2. Брутян М.М. Перспективы развития сервиса аэротакси в условиях инновационной экономики // Вестник Евразийской науки, 2021 №1, <https://esj/today/PDF/12ECVN121/pdf> (доступ свободный).
3. «Современные кровли. Устройство и монтаж», Савельев А.А., «ИЗДАТЕЛЬСТВО АДЕЛАНТ», 2010 г., 160 стр.
4. Интернет ресурс: <https://stimul.online/articles/innovatsii/taksi-s-vertikalnym-vzletom/>.

## **Умный стол**

Пушкарев В.А., Гричук Д.В.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Данный проект будет актуален как в будущем, так и настоящем времени. Его применение может распространяться на различные виды самолетов гражданской авиации, как на частные, так и на рейсовые. Такой «стол» будет востребован из-за его функциональности и облегчения перелета дальних рейсов — например, в «бизнес-классе», вероятно, что такая разработка будет очень распространена и на «обычный класс». Проблематика: проблематика данного проекта находится в том, что на сегодняшний день Российская гражданская авиация развита, по моему мнению, не на высший уровень. Я имею в виду моменты, связанные с комфортом и повышением уровня качества комфорта каждого пассажира. Одна из значимых проблем, связанных с комфортным перелетом, это недостаток развитости оборудования, направленное на обеспечение расслабления и улучшения качества

перелетов как на большие расстояния, так и на малые. Во-вторых, вторая проблема будет не совсем по теме данного проекта, а будет связана именно с повышением уровня перелетов.

В этом абзаце хотелось бы затронуть класс самолета «эконом». В связи с тем, что данный класс рассадки самолета нуждается в повышении и автоматизации.

По моему мнению, на нынешнее время данный класс нуждается в новых и качественных технологиях для обеспечения комфорта перелетов. Сразу хотелось бы сказать, что все, что мной было сказано, является полностью субъективным и сугубо личным мнением.

Перейдем к самому выводу. Итак, из абзацев, мной вышесказанных, можно подвести общий вывод, объединяющий их в одну проблему. Эта проблема связана именно с ненадлежащим оборудованием, обеспечивающее комфортный перелет пассажиров. Но проект, цель которого именно решить какие-либо проблемы, связанные с удобством пассажиров, поможет решить данные проблемы, но, сделав небольшие выводы о том, что данный стол будет находиться не в каждом самолете (рейсе) из-за финансирования проекта. И вряд ли он сможет решить эту проблематику в полной ее мере, но в какой-то части он будет очень полезен пассажирам.

Решение проблем: в этой части проекта можно обсудить о возможном решении мной вышесказанных проблем. Можно сказать о том, что данные проблемы решаются при помощи периодического апдейта как самих мест, так и технологий, связанных с ослаблением пассажиров. Но все же вернемся к самой сути проекта. Итак, такой «умный стол» сможет, конечно, не в полной мере решить все проблемы, часть из них он сможет решить с легкостью. Обосную свою точку зрения на простом примере. Итак, развивая данную мысль про автоматизацию и реализацию оборудования, такой проект может быть очень полезен и будет, возможно, очень актуален.

Цели: обеспечение комфорта перелетов для пассажиров самолета. Также облегчение полета, посредством предоставления технологий, облегчающим различные потребности.

## **Перспективы использования водородного топлива в авиации**

Редченко В.В., Колесников М.С.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Водородное топливо является одним из источников энергии, открытым человечеством. Многие считают, что это очень опасно использовать водород в качестве генератора энергии, однако по статистике с 1933 года произошло всего 32 водородных катастрофы. Для такого промежутка времени это маленькая цифра, следовательно, можно утверждать, что водород безопасен.

Водород — возобновляемый источник энергии, который можно получить с помощью гидролиза воды. Он совершенно безвреден для окружающей среды, так как при электрохимической реакции водорода образуются невинные для атмосферы углекислоты и дистиллированная вода. Элемент также не способствует развитию парникового эффекта, так как просто вступает в общий круговорот веществ. Соответственно в современном мире, где люди начали задумываться об экологии и сохранении окружающей среды водород — очень хороший вариант для замены существующих генераторов энергии.

Если говорить о беспилотной авиации, то по сравнению с литий-ионными батареями дроны на основе водород-воздушных элементов дешевле в 20 раз. Стоимость полета 1 км на водороде в два-три раза ниже, чем при использовании двигателей внутреннего сгорания. Соответственно водород может быть использован в качестве генератора энергии для БПЛА, так в качестве топливного элемента для самолетов, сейчас использующих керосин или бензин. Следует отметить, что при одинаковой полезной нагрузке летательный аппарат с водородными батареями пролетит намного дальше и дольше, чем с литий-ионными.

Таким образом, можно сказать, что водород — перспективный вариант топлива для использования на современных самолетах и БПЛА. Он безвреден, риски, связанные с его эксплуатацией довольно малы, элемент не наносит вред окружающей среде.

Список литературы:

1. Интернет-ресурс: <https://hightech.fm/2019/10/22/bm-power>.
2. Радченко, Р.В. Водород в энергетике: учеб. пособие / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 229, [3] с.
3. Интернет-ресурс: <https://www.vesti.ru/nauka/article/2485261>.

## **Беспилотный летательный аппарат «Dragonfly»**

Решетняк Я.Е.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

У мини-дронов есть масса преимуществ. В отличие от обычных коптеров, они практически незаметны, могут корректировать огонь без риска быть сбитыми. Они могут следить за противником и в реальном времени передавать разведданные. Также дроны могут применяться в ситуациях, где традиционные коптеры использоваться не могут. Например, они могут залетать в здание, с правонарушителями и вести разведку. Такой дрон даже визуально можно спутать со стрекозой.

За последние годы малоразмерные БЛА (как мини-, так и микро-) стали популярным инструментом наблюдения в сфере обороны и безопасности, а постоянно развивающийся технологический прогресс, по-видимому, обеспечит блестящее будущее этой технологии. Особое внимание уделяется дальнейшему совершенствованию этих систем для военных операций в городских условиях, во многих странах мира ведутся непрерывные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в этом направлении.

Беспилотник данного типа уже применяется в американской и британской армии. Также подобный аппарат имеется в китайской армии. Я думаю, что разработка, испытание и применение, а самое главное — массовое производство и поставка в Российскую армию — должна произойти в самое ближайшее время. И тогда данный мини-дрон заполнит пустующую нишу и займёт своё достойное место.

Цель проекта — определить возможности применение беспилотного летательного аппарата «Dragonfly» в Вооружённых силах Российской Федерации.

Задачи проекта:

- 1) анализ существующих аппаратов в других странах;
- 2) сделать 3D-модель летательного аппарата;
- 3) определить лучший материал для корпуса и винтов;
- 4) выявить преимущества;
- 5) проанализировать области применения аппарата.

Методы работы: анализ литературных источников, моделирование.

Оснащение и оборудование, использованное при создании работы: КОМПАС-3D, Word, PowerPoint.

БПЛА «Dragonfly» — это нано-дрон, который представляет из себя уменьшенную модель вертолётa для выполнения специальных задач. Этот БПЛА компактный по сравнению с огромным дроном BirdEye-400 или Wasp-AE, что даёт возможность заглянуть туда, куда они не могут. Также «Dragonfly» сможет конкурировать с Black Hornet 3 за счёт ёмкого аккумулятора и расположения модулей, благодаря этой расстановки получилось создать более обтекающую лицевую часть корпуса. Из-за увеличенной ёмкости аккумулятора может обеспечивать питанием более мощные модули камеры или тепловизора. Размеры корпуса таковы: 140x35x41.

Пока дрон является только проектом, я считаю, что в будущем он будет замечен и сможет воплотиться в реальность.

Список литературы:

1. Догерти Мартин Дж. Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА, учебное пособие. — М.: МГТУ ГА, 2012.

## **Изучение крыла обратной стреловидности**

Рохлин Н.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

На момент 2022 года уже существует самолёт с обратной стреловидностью крыла, но у такого самолета есть один ощутимый недостаток. Этим недостатком является закручивание крыла. Закручивание крыла — это явление, при котором крыло «скручивается». У самолета с обратной стреловидностью эта проблема выражена гораздо сильнее, чем у самолета с обычной стреловидностью. Самолёт с обратной стреловидностью имеет отличные характеристики от самолёта со стандартной стреловидностью.

Эта тема будет актуальной для ВВС России, так как это позволит выпустить самолет с лучшими, чем у конкурентов характеристиками. Основной проблемой СУ-47 (самолета с крылом обратной стреловидности), как и у иностранных коллег, является «закручивание крыла», проявляющееся сильнее, чем у самолета с крыльями стандартной стреловидности. Из-за этого явления самолёт имеет некоторый ряд ограничений по эксплуатации, что не даёт раскрыть его потенциал полностью. Решением данной проблемы я вижу 2 действия:

- 1) укрепить крыло, сделать его из более прочных материалов;
- 2) создание на крыле лонжеронов и дополнительных рёбер жёсткости. Я предполагаю, что продукт нашего проекта сможет улучшить самолёты нашей страны. Может подтолкнуть конструкторов и физиков к изучению закручивания крыла. И к самолётам с крылом обратной стреловидности. Наш проект может дать толчок к разработке самолётов с обратной стреловидностью. Наш труд сможет помочь инженерам в разработке самолётов с крылом обратной стреловидности. Наше исследование сможет помочь в расчётах характеристик крыла обратной стреловидности.

Список литературы:

1. «Конструкция самолетов» Житомирский Г.И. 1995.
2. «ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КРЫЛА ОБРАТНОЙ СТРЕЛОВИДНОСТИ»  
Макеев Д.А. 2020 г.
3. «Перспективные материалы в авиационной промышленности» Удовенко Т.Н. 2020.

## **Телеметрия для пилотов**

Сабельников В.И., Ригвава М.Т., Пупляев Е.Е.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1400, Москва

Проанализировав данные авиационных происшествий с середины прошлого века до нашего времени, авторы пришли к выводу, что существенная их часть происходила так или иначе из-за ошибок пилотов, вызванных кратковременным ухудшением их самочувствия во время полета. Для решения данной проблемы предлагается использовать систему телеметрии для командира воздушного судна и второго пилота.

Исходя из специфики применения такой системы, были разработаны специальные требования для неё:

1. Высокая точность и скорость измерения заданных параметров организма, и комплексный их анализ.
2. Передача отчета о состоянии пилотов в случае фиксирования нештатной ситуации в соответствующий центр управления полетами.
3. Взаимодействие данной системы и автоматики управления летательным аппаратом для ситуаций, когда состояние обоих пилотов вызывает опасение. В таком случае планируется передача управления автоматике.
4. Удобство для пилотов при продолжительном использовании.

На основании этих требований был разработан упрощенный вариант такого устройства. Обработку данных с датчиков предполагается выполнять на контроллере Raspberry Pi. Он будет закреплен в отдельном корпусе с типичными для авиационной техники соединительными разъемами. Корпус планируется устанавливать на раме с демпфирующими проставками, чтобы минимизировать влияние тряски и перегрузок.

Соединительные разъемы позволят устройству «общаться» как с системой управления самолетом и бортовым передатчиком, так и с МФИ (многофункциональными индикаторами) в кабине для оповещения пилотов о состоянии здоровья их самих и их напарников. Датчики будут закреплены на теле каждого из пилотов с помощью удобных прорезиненных ремешков. Провода к каждому из них будут заранее проведены к креслам экипажа.

Список литературы:

1. Руководство по авиационной медицине / под ред. Н. А. Разсолова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Экон-Информ, 2006 — 589 с.

## **Метеорологический самолет, собирающий данные о целостности озонового слоя**

Сидей П.Н.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 2097, Москва

Озоновый слой защищает нашу планету от опасного ультрафиолетового излучения, которое способно причинить значительный ущерб жизни на Земле. Вопреки распространенному мнению обывателей, что озоновая дыра является брешью в небесном пространстве, на самом деле она представляет собой участок значительного снижения уровня озона в стратосфере.

Также под наши требования будут подходить только дозвуковые летательные аппараты, так как на скорости звука и выше не один датчик не сможет работать так, как вы планировали.

Из таблицы сравнения самолётов М-55 и Lockheed U-2 мы можем выяснить, что Геофизика в 2,1 раза больше своего оппонента, но несмотря на это максимальная взлётная масса различается всего на 6 300 кг. Также основным отличием данным летательных аппаратов является количество двигателей и их тяга. У М-55 суммарная тяга составляет 176,52 кН, что на 99,52 кН больше, чем у U-2. Но, не смотря на разные показатели, летают они примерно на равной высоте.

В ходе сравнительного анализа, выявив все плюсы и минусы, мы выяснили габариты и форму нашего самолёта, которые представлены на первоначальном чертеже летательного аппарата.

Также, помимо особенностей конструкции на нашем беспилотном летательном аппарате, немалую роль будет играть анализирующая и управляющая электроника. Для того, чтобы самолёт мог находить нарушения целостности озоносферы, нам нужен датчик озона. Также для анализа качества воздуха понадобится датчики влажности, температуры и содержания углекислого газа в воздухе.

Над изучаемым участком местности самолёт будет лететь по определённой траектории.

В процессе работы была создана электронная модель высотного самолёта. Чтобы продемонстрировать её конструктивные особенности, была изготовлен масштабный макет летательного аппарата.

Список литературы:

1. Александров, Э.Л., Израэль, Ю.А. Озон. Озоновый щит Земли и его изменения [Текст] / Э.Л. Александров, Ю.А. Израэль, И. Л. Кароль, А.Х. Хриган. — СПб.: Гидрометиздат, 1992. — 278 с.

2. Киселев, В.Н. Основы экологии: Учеб. Пособие [Текст] / В.Н. Киселев. — Магнитогорск: Выш. Шк., 2002. — 383с.



## **БПЛА для сканирования местности**

Сорокин А.В., Широков Е.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Тема авиации в наше время является одной из самых актуальных тем. Авиация на данный момент занимает одну из важнейших ролей в решении широкого спектра задач. Авиации принадлежит значительная роль в решении широкого спектра жизненно важных задач.

Именно авиационная деятельность во многом способствует росту промышленно-экономического потенциала страны, развитию научной, культурной и социальной сфер и, конечно, сдерживанию угрозы безопасности государства в 21-ом веке. Нашими задачами было узнать, как вообще создаются квадрокоптеры, какие есть минусы у них, и исключить их в нашем БПЛА. Из технической литературы мы выяснили, что для различных квадрокоптеров можно использовать сканеры, изготовленные при помощи современных технологий. Теоретическая значимость нашего проекта состоит в том, что результаты исследования разных ресурсов могут быть использованы для того, чтобы по возможности устранить проблемы, возникающие при исследовании территории. Проектная значимость данной работы заключается в ее технологичности и низкой ресурсозатратности, быстроты выполнения задач, что в дальнейшем поможет многим людям в разных сферах. Например, в области поисковых, разведывательных, и даже военных операциях.

Наш БПЛА обладает габаритами 0,5x0,5x0,25 м. Изучив технологическую литературу и многие варианты сканеров, мы пришли к решению, что он будет обладать сканером местности LiDAR. И один из немаловажных факторов является то, что аккумулятор нашего БПЛА будет меняться очень легко, всего лишь открывая крышку днища. Также мы планируем осуществить возможность использования ДОК-станции для легкости обслуживания между вылетами.

Список литературы:

1. М.И. Павлушенко, Г.М. Евстафьев, И. К. Макаренко. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития.
2. Володин, В. В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов.
3. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов.
4. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов.
5. Сорокин В. Воздухоплавание. История летательных аппаратов на марках.

## **Устройство для определения места крушения летательного аппарата**

Сула А.Н., Ключев К.А., Ефремов М.П.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

Выявлена проблема отсутствия системы обнаружения летательного аппарата при чрезвычайной ситуации. Системы, которыми на данный момент обладают ЛА не позволяют получать информацию до самого момента аварии, тем более для них нужно специальное оборудование, которое есть не на каждом летательном аппарате, что также усложняет установку.

Подтверждена актуальность и целесообразность разработки прибора, выявляющего нештатную ситуацию во время полета и подающего сигнал о местоположении летательного аппарата. Распознавание нештатной ситуации на ранней стадии и своевременная передача сигнала дает большое преимущество при ликвидации последствий аварии, спасении пассажиров, членов экипажа и перевозимых грузов. Прибор позволяет значительно сократить время реагирования спасательных служб и подключить к спасательной операции ближайшие наземные специальные службы и подразделения, направив их в точное место происшествия. В ситуациях, от которых зависят жизни людей, важна каждая секунда.

Сформулирована цель работы (создать прототип прибора) и обозначены основные задачи:

- 1) выявить проблему и предложить ее решение;

- 2) собрать исходные материалы по прибору;
- 3) выполнить описание прибора;
- 4) создать эскиз всего механизма;
- 5) подготовить сборочной чертеж;
- 6) создать 3D-модель в САД-системе КОМПАС-3D;
- 7) напечатать модель на 3D-принтере;
- 8) собрать прототип прибора.

Описаны принципы работы прибора и разработана его 3D-модель с помощью программы КОМПАС-3D. Созданная электронная трехмерная модель распечатана на 3D-принтере.

Список литературы:

1. Балакин В. Л., Лазарев Ю. Н. ДИНАМИКА ПОЛЕТА САМОЛЕТА. УСТОЙЧИВОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ ПРОДОЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ. — Самара: ИПО Самарского государственного аэрокосмического университета, 1996.
2. Антонен Е. В., Смирнов В. И., Федосеева Г. А. АВИАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ И ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ. — Ульяновск: РИО и УОП УВАУ ГА, 2007.
3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТА НА САМОЛЕТЕ Як-40. — М.: Воздушный транспорт, 1983.

### **Грузовой БПЛА**

Фадеев Е.О., Карпузиков К.А., Евдокимов К.Н.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

Анализ статистики по авиаперевозкам показывает, что удаленных районах нашей страны ощущаются значительные проблемы с перевозкой грузов между районными центрами и населенными пунктами. Есть определенные места (пример — острова на Дальнем Востоке), где единственный возможный вариант — использование авиационной техники. В основном, для таких работ привлекается вертолетная техника, но проблема заключается в стоимости летного часа, невысокой скорости и низких показателях экономической эффективности. Для решения сложившейся проблемы предлагается проект беспилотного самолета укороченного взлета и посадки.

С середины прошлого столетия популярностью в легкой авиации пользовались такие самолеты, как Piper J-3 Cub, Ан-2, Cessna 172 и т.д. Всех их объединяет простота обслуживания и эксплуатации, невысокая стоимость, надежный поршневой бензиновый двигатель и короткая потребная длина ВПП. Все эти характеристики позволяли их эксплуатировать в самых разнообразных климатических условиях с неподготовленных площадок. Объединив все преимущества данного класса и добавив возможность работы в автоматическом режиме, можно получить ЛА, способный выполнить поставленные задачи.

Разработанный самолет выполнен по нормальной аэродинамической схеме, представляет из себя биплан с нижним крылом уменьшенной площади. Крылья, стабилизатор и киль кессонной конструкции, выполнены из углепластика и формируются зацело. Фюзеляж исполнен по балочно-лонжеронной схеме, шпангоуты и лонжероны отформованы также из углепластика. Двигатель поршневой, четырехтактный мощностью 1 000 л.с. во взлетном режиме. Самолет оборудован тянущим двухлопастным винтом диаметром 3 метра. Загрузку предполагается производить в большие сдвижные двери в задней части фюзеляжа.

Компоненты автоматической системы управления прорабатываются. Планируется разработать её со 100%-ным применением отечественной элементной базы.

Список литературы:

1. Шульженко, М.Н. Конструкция самолетов / М.Н. Шульженко; ред. Н.З. Рябинина — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1971. — 415 с.
2. О.С. Титков. Современное состояние и перспективы развития беспилотных авиационных систем XXI века. — ФГУП «ГосНИИАС», 2012.

## **Беспилотный летательный аппарат со сменным аппаратным модулем**

Фомин С.В., Гильметдинов Т.М., Пчелинцева Д.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

Беспилотные летательные аппараты самолетного типа уже более 50 лет используются для военных и гражданских нужд. В нынешних реалиях благодаря достижениям в электронике и программировании применение таких комплексов стало особенно актуально. Благодаря всем новшествам стало возможным выполнять сложнейшие задачи, которые раньше могли доверить только пилотируемым ЛА. Основной проблемой создания таких аппаратов среднего и тяжелого класса их высокая стоимость и низкая универсальность — свойства, присущие любому классическому самолету. Для повышения экономических показателей и возможности создания большого количества таких ЛА предлагается создать БПЛА с системой сменных модулей.

Был проведен анализ задач, для которых в основном привлекаются именно беспилотные аппараты самолетной схемы. На его основе проработан проект такого ЛА.

Самолет выполнен по нормальной аэродинамической схеме, крыло стреловидное малого удлинения. Для создания тяги используется ТРД высокой экономичности с тягой 150 кгс. Взлет аппарата происходит со специального пускового устройства, что обеспечивает возможность запуска с любой неподготовленной площадки, достаточно подвести на автотранспорте пусковой стол и направляющие. Посадка, при многоразовом использовании, осуществляется на парашюте, в момент касания парашют отреливается и надувается «подушки», расположенные под фюзеляжем и крылом, и смягчают удар.

Особое внимание уделяется сменным модулям. Предусмотрено как одноразовое использование в виде авиационной мишени или носителя боевой части в роли самолета-боеприпаса, так и многоразовое. Для такого варианта проработаны 3 версии сменного носового модуля:

1. Дополнительный топливный бак и оборудование для разведки.

2. Контейнер с радиоаппаратурой для вскрытия и уничтожения ПВО противника (в таком случае предполагается использовать ракеты воздух-поверхность, который будут подвешиваться на пилонах под крылом).

3. Блок с аппаратурой РЭБ.

Список литературы:

1. Шульженко, М.Н. Конструкция самолетов / М.Н. Шульженко; ред. Н.З. Рябинина — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1971. — 415 с.

2. Интернет-ресурс: <http://www.li.ru/interface/pda/?jid=5995291&pid=407367280&redirected=1&page=0&backurl=/users/albrs/post407367280>.

3. Интернет-ресурс: <https://nasamoletah-ru.turbopages.org/turbo/nasamoletah.ru/s/samolety/chtotakoe-bespilotnyy-letatelnyy-apparat-bpla-kakie-oni-byvayut-i-gde-primenyayutsya.html#i>.

## **Квадрокоптер для тушения пожара и исследования задымлённых помещений**

Хамраев Н.М., Волошин В.И.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все прочнее входят в нашу жизнь. Во многих сферах жизнедеятельности человека использование дронов уже сегодня становится обыденной реальностью.

По назначению беспилотники делятся на следующие категории: военные, поисковые, коммерческие, гражданские, специализированного действия.

По техническим характеристикам выделяют беспилотники: самолетные (оснащены крыльями и предназначены для продолжительного полета широкого радиуса), вертолетные, или коптерные.

Использование дронов в различных сферах имеет ряд преимуществ:

- снижение расходов — при использовании БЛА вместо авиации стоимость работы уменьшается;

- отпадает потребность в высокой квалификации персонала;
- маневренность к условиям использования,
- возможность использования даже при аварийных условиях.

Дроны используют как в любительских целях, так и в хозяйстве, коммерческой и военной отраслях.

Перед пожарной охраной стоит задача — уменьшить количество пожаров, произвести в кратчайшие сроки разведку места пожара. В настоящее время эту функцию выполняют дроны и беспилотные летательные аппараты. Особенно они необходимы в труднодоступных или даже недоступных местах, где определение очага пожара без применения летательных аппаратов невозможно.

При пожарах в закрытых помещениях, для обнаружения скрытых пожаров наиболее полезным источником информации являются тепловизоры. С помощью них пожарные подразделения производят поиск очагов возгорания, особенно актуально это в условиях сильного задымления. При этом тепловизор дистанционно позволяет определить температуру пламени или находящихся рядом объектов, конструкций. Все это значительно повышает скорость принятия оперативных решений.

Цель нашего проекта — создание квадрокоптера для тушения пожаров и исследования задымленных помещений.

Мы придумали этот проект, чтобы оптимизировать работу пожарных групп и минимизировать несчастные случаи.

Ключевое значение дронов во время чрезвычайных ситуаций — быстрое получение необходимых данных. Использование дронов в пожарных командах улучшает взаимодействие между оператором и членами оперативной группы, позволяя в режиме реального времени координировать работу спасателей.

БПЛА — новое слово в современном пожаротушении. С их помощью можно снизить риск пострадавших и потерь среди членов спасательных групп.

Импортозамещение квадрокоптера пожарника также является главным приоритетом проекта. За счет отечественных деталей мы сможем построить большое количество дронов, не используя иностранные элементы.

Дроны пролетают над зданиями, они маневренные и с легкостью обходят препятствия, с их помощью можно заглянуть в охваченные огнем помещения.

Возможность идентифицировать людей и объекты позволяет оперативным службам быстрого реагирования немедленно находить очаги возгорания во время пожаров и жертв во время спасательных операций. Обнаружить очаг возгорания на самых ранних стадиях позволит тепловизор, даже когда пламя невозможно увидеть человеческим взглядом. Оборудование для термальной съёмки, установленное на дрон, позволит рассмотреть объект со всех сторон, в том числе сверху. Резервуар со средством для тушения позволит погасить небольшой очаг возгорания в труднодоступных местах.

Преимущества беспилотных летательных аппаратов:

- могут работать в воздухе тогда, когда невозможно применение пилотируемых летательных аппаратов;
- способны выполнять наблюдение с воздуха в районах, куда затруднен доступ наземной техники и людей;
- обеспечивают оперативное, безопасное и надежное получение визуальной и иной информации;
- гарантируют безопасность и надежность при исследовании интересующего соответствующие службы объекта или территории;
- существенно снижают риски для жизни и здоровья специалистов пожарных подразделений и подразделений МЧС.

Уникальность нашего прототипа том, что он позволит обнаружить воспламенение на ранней стадии, при этом минимизируются риски для жизни пожарных, уменьшается площадь возгорания и финансовые издержки.

Список литературы:

1. <https://opozhare.ru/tushenie/primenenie-dronov-v-tushenii-pozharov>.
2. <https://aeromotus.ru/product/protivopozharnyj-kvadrokopter-s-suhim>.
3. <https://briab.ru/scopes/pozharotushenie/>.
4. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/drony-kvadrokopty-primeneni-na-pozharah/>.

## **Модульный БПЛА самолётного типа для обучения и отработки технологий управления**

Харисов А.Ф.

Научный руководитель — профессор, к.ф.-м.н. Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель работы — создание доступного широкому пользователю модульного беспилотного летательного аппарата, с большим количеством вариаций сборки для изучения строения летательных аппаратов.

Задачи:

1. Разработать разнообразные модули для полной свободы при сборке БПЛА.
2. Провести тестирование элементов конструкции на предмет чрезвычайных нагрузок на агрегаты летательного аппарата в программе SolidWorks.
3. Провести аэродинамические тесты возможных для сборки схем планеров в программе SolidWorks.
4. Заложить в конструкцию высокий запас прочности для возможности собрать БПЛА под выполнение различных задач.
5. Составить инструкции для протестированных вариантов.
6. Собрать первую экспериментальную модель в масштабе 1:2.
7. Сделать выводы при построении первой модели и доработать в случае необходимости.

В наше время активно используются разнообразные БПЛА как в гражданских, так и военных целях.

Модульный беспилотный летательный аппарат полезен для тестирования систем управления, поскольку он позволяет проводить гибкие и эффективные эксперименты.

Благодаря модульной конструкции различные конфигурации могут быть легко собраны и протестированы, что позволяет оценивать широкий спектр сценариев. Это может повысить точность процесса тестирования и привести к созданию более эффективных систем управления.

Также модульный БПЛА имеет ряд преимуществ: обеспечение обширной кастомизации и гибкости дизайна.

Различные модули могут быть объединены для сборки самолета практически любой желаемой конфигурации, что делает его пригодным для широкого спектра применений.

Модульная конструкция обеспечивает простоту обслуживания, и поскольку отдельные модули могут быть заменены без ущерба для всей системы. Наконец, это также обеспечивает эффективное масштабирование, поскольку модули могут быть добавлены или удалены для изменения размера и возможностей беспилотника. В целом, модульная конструкция беспилотных летательных аппаратов может повысить их универсальность, надежность и экономическую эффективность.

Кроме того, модульная конструкция может упростить техническое обслуживание и ремонт, а также облегчить модернизацию или модификацию беспилотника по мере необходимости.

Аналогов, которые позволяли бы собрать самолёт любой конфигурации, найдено не было.

В настоящий момент разработаны и смоделированы в 3D базовые модули для сборки БПЛА, а также ведётся строительство модели в масштабе 1:2 для отладки конструкции.

Список литературы:

1. Аэродинамические характеристики профиля и крыла.
2. Аэродинамика самолёта — <https://vzletim.ru/upload/iblock/e28/aerodynamics02.pdf>.
3. Области применения БПЛА — <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-oblasti-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov>.

## ЛА для космического туризма

Шевко Т.В.

Научный руководитель — Стычинская Т.Ю.

ГБОУ Школа № 902 «Диалог», Москва

Многие люди мечтают увидеть космос своими глазами. Однако долгое время для этого была необходима тщательная подготовка и отбор. В современных реалиях появилась возможность космического туризма и для этого не надо быть специально обученным космонавтом. Специалисты считают, что космический туризм будет приносить немалый доход. Многие ведущие страны уже заявили о планах реализации этого проекта. В этом и состоит актуальность моего проекта.

Основная техническая функция моего летательного аппарата — это доставка туристов в ближайший космос с последующим их возвратом на аэродром. Однако его также можно использовать для подготовки кадров для космических программ, а также в научных целях. Это позволит сделать мой ЛА многоцелевым. ЛА может выполнять одновременно эти функции за счет общих высот, целевой аудитории и множество общих показателей.

Проблема: поскольку космический туризм является перспективным и развивающимся направлением туризма, то существует интерес для исследования и создания летательных аппаратов, позволяющих совершить такой полёт.

Целью данной работы является расчёт параметров летательного аппарата для туризма в ближайший космос.

Продукт проекта: компоновочные чертежи и 3D-модель космического летательного аппарата.

Задачи проекта:

1. Собрать необходимую информацию, изучить дополнительную литературу.
2. Проанализировать уже существующие аналоги самолетов для космического туризма космического туризма.
3. Проанализировать трудности, связанные с космическим туризмом.
4. Определить основные высоты.
5. Описать внешний вид летательного аппарата.
6. Описать способ посадки космического летательного аппарата.
7. Описать характеристики ЛА.

Методы работы: анализ изучение информационных источников, систематизация, обобщение, моделирование.

Этапы работы: теоретический (изучение информационных научных источников) и практический (создание 3D-модели летательного аппарата, описание характеристик).

Мой проект имеет огромное теоретическое и практическое значение как для людей, интересующихся космическим туризмом, так и для научных сотрудников. Он актуален, так как вопрос о космическом туризме стоит в наше время особенно остро. В ходе работы над проектом были тщательно проанализированы научные труды и статьи ученых со всего мира, были рассмотрены разнообразные точки зрения на такие важные темы, компоновка и высота полета ЛА. Были выполнены все требования и задачи, мой ЛА является безопасным для пассажиров и удовлетворяет техническому заданию. Был также смоделирован макет космического самолета и чертежи.

Список литературы:

1. Активная тепловая защита элементов конструкции гиперзвукового летательного аппарата на новых физических принципах при аэродинамическом нагреве. Кольчев А.В. Балтийский Государственный Технический Университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, Россия.
2. Р.И. Гусева Особенности конструкции, организация работы авиационных двигателей.
3. Турбореактивный двигатель с форсажной камерой (ТРДФ). Posted on 23 april 2012 by Юрий.
4. Энциклопедия кругосвет. Авиационно-космические конструкции. Основные особенности конструктивных схем самолетов. Гиммельфарб А.Л. Основы конструирования в самолетостроении. М., 1971. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. М., 1991.

## **БПЛА самолетного типа с ядерной СУ**

Шинкарук З.А.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

В 50-е годы 20-го века очень активно стали развиваться ядерные технологии, в том числе и в авиации. Люди начали разрабатывать самолёт на ядерном реакторе, который имеет большое количество преимуществ: дальность полёта, скорость, но, к сожалению, это новшество не оправдало себя, и программа по созданию данного самолёта была закрыта. Человечество на данный момент не может использовать самолёт на ядерном реакторе так как, он достаточно тяжёлый, идёт излучение на экипаж, окружающую среду, а именно ядерный двигатель выбрасывает грязный воздух, что наносит огромный вред экологии. Моя задача разобраться по какой именно причине программа использования ядерных силовых установок в авиации была свёрнута. США и СССР стали разрабатывать свои самолёты на ядерном реакторе используя разные типы двигателей, оба самолёта проводили несколько пробных полётов, но количество их минусов намного на тот момент было намного больше, а самое главное они наносили огромный вред экологии, поэтому оба проекта были свёрнуты. Также при создании самолёта на ядерном реакторе нужно учитывать все ограничения, которые возникают при его установки на самолёт. Я предлагаю создать БПЛА, чтобы минимизировать воздействие на лётный и обслуживающий состав. Техническое задание к нашей силовой установке — чтобы самолёт имел большое время и дальность полёта. Этот аппарат может быть полезен для патрулирования и разведки, где время нахождения в воздухе одно из самых главных аспектов. Тем самым мы сможем находиться в зоне поиска кого или чего-либо, а также в зоне боевых действий.

БПЛА будет работать на изотопном типе двигателя, так как он выделяет как можно меньше вредных веществ, а также, что не мало важно, эти двигатели помещаются в защитный корпус, который в случае аварии и внешней ситуации не позволяет всему содержимому выйти наружу. Во время полёта выхлоп реактивного двигателя сводится к минимуму, так как такой элемент поглощает альфа- и бета-излучение, а гамма-излучение у таких типов реактора минимально.

Однако есть одно ограничение — это размеры. Нам выгодно использовать это в небольших габаритах. Поэтому самолёт будет в длину 2,5 метра, а размах — 6 метров.

Самолёт будет полезен в разведки, патрулирование, спасение людей. Один из самых больших плюсов самолёт не требует обслуживания, поэтому может находиться длительное время в одной точке. Для демонстрации изделия была изготовлена масштабная модель.

Список литературы:

1. Guy Norris, U.S. Navy's First MQ-4C Triton, Aerospace Daily & Defense Report Northrop Unveils, 2012.
2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования / Под редакцией И.С. Голубева и И.К. Туркина. — Изд. Второе, переработанное и дополненное. — М.: 2008. — 656 с.
3. Дракин И.И. Основы проектирования беспилотных летательных аппаратов с учетом экономической эффективности. — М.: Изд. «Машиностроение». 1973. — 224 с.

## **Разработка БПЛА для сельского хозяйства**

Шумилина Е.В., Лобанов Н.Б.

Научный руководитель — Воронцов Т.П.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

Выращивание той или иной культуры всегда предполагает сложный комплексный подход к делу. Помимо грамотной обработки почвы и высевы семян приходится тщательно ухаживать за будущим урожаем, не забывая про различные тонкости и нюансы. Особое место в этой работе занимает обработка растений — внесение удобрений, опрыскивание и другие значимые процесс.

В XXI веке агрохимическая обработка почв является одним из обязательных приемов обработки сельхозугодий. Традиционные методы формировались не одно столетие, первые

научно обоснованные методики использовали исключительно наземные способы внесения удобрений. Но один из важнейших недостатков традиционной обработки — ее низкая оперативность. Решение проблем оперативности и состояния наземной техники было найдено в малой авиации. Однако проблемы появились и в этом направлении из-за высокой стоимости работ.

При химической обработке сельхозугодий с помощью авиации используется дорогостоящая техника и высок расход топлива, а также необходимо учитывать особенности рельефа, местности и время полета.

Думая над этой проблемой, мы пришли к выводу, что необходимо создать БПЛА, который будет рационально использовать человеческие и природные ресурсы, работать длительное время и иметь возможность быстрой и легкой модернизации.

Целью нашего проекта является разработка БПЛА для помощи в распылении удобрений.

Задачи:

1. Изучить и систематизировать информацию о БПЛА.
2. Выполнить анализ рынка.
3. Определить оптимальное решение проблемы.
4. Осуществить закупку и доработку компонентов.
5. Разработать и протестировать ПО для БПЛА.
6. Создать модель БПЛА для распыления удобрений.
7. Провести тесты.

Методы исследования: изучение и систематизация информации, анализ возможных решений, моделирование.

В ходе выполнения работ мы разработали 3D-модель БПЛА в программе Inventor 2023, подобрали основные комплектующие БПЛА и материал для создания корпуса.

Список литературы:

1. <https://www.paragraf.ru/product/agrodron-dji-agras-t40>.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BF%D0%F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82).
3. <https://enterprise.4vision.ru/otrasli/selskoe-hoziaistvo/agrohimicheskaja-obrabotka/>.
4. <https://www.agrox.ru/selhoztehnika/stati/perspektivy-bespilotnyh-samoletov-dlja-pesticidnyh-obrabotok-v-rossii-yekspertnoe-mnenie.html>.

## **Поверхность для частей ЛА, подверженных обледенению**

Ужалин О.П., Врублевский А.Д., Летунов И.В.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ «Школа № 167 имени Маршала Л.А. Говорова», Москва

За последние десятилетия использование беспилотных летательных аппаратов значительно возросло. Большая часть их задач связана с условиями, где существует риск для жизни и здоровья людей, к таким задачам можно отнести полеты в арктических условиях. В таком случае необходимо создавать БПЛА с легкой и надежной противообледенительной системой, позволяющей не только бороться с образованием льда, но и тратить как можно меньше электроэнергии, ведь в большинстве случаев такие аппараты выполнены с электрическим двигателем и несут на борту аккумуляторные батареи. А от потребляемой мощности всех систем и установок напрямую зависит максимальная дальность и время полета БПЛА, а соответственно, и эффективность всего комплекса.

Обледенение в полете может происходить, когда воздушное судно проходит через воздух, содержащий капли воды, и температура, при которой капли соприкасаются с поверхностями самолета, составляет 0°C и ниже. Образование льда происходит на различных поверхностях летательного аппарата, но наиболее опасно его образование на крыле, управляющих поверхностях и кромках винтов.

Большинство используемых на сегодняшний день ПОС можно разделить на два основных типа: тепловые и воздушные. Альтернативой им является нанесение различных



жидких и сухих химических соединений на поверхности самолета. Основной проблемой всех этих методов является их большая масса, стоимость и конструктивная сложность. Для химической обработки возникает проблема совместимости реагента и материала обшивки планера БПЛА (часто выполнена из вспененного материала или стеклоткани), необходимости постоянно повторять обработку для сохранения её эффективности.

На основе последних исследований композиционных материалов было принято решение создавать модель ПОС, основанную на использовании полиуретанового электропроводящего покрытия, содержащего графен и углерод, которое будет наноситься в качестве поверхностного слоя. Оно обладает рядом важных преимуществ: хорошие тепловые и электропроводящие характеристики, жесткость и прочность материала после застывания, устойчивость к усталости и коррозии, небольшое энергопотребление при потребной теплоотдаче, низкие потери. Предполагается нанесение данного материала на переднюю кромку крыла аппарата в несколько независимых зон для оптимального распределения мощности и снижения потребления. Питание осуществляется от литий-полимерных аккумуляторов (Li-Po). Управление системой реализовано на микроконтроллере Arduino Nano, который получает обратную связь с термостатов и датчиков влажности каждой из зон.

Для испытания данной системы используется беспилотный аппарат Volantex Phoenix 2000. Его планер изготовлен из вспененного полистирола, это позволяет обеспечить самолету малый вес и хорошие прочностные характеристики для его габаритов. В нашем случае это позволит проверить взаимовлияние ПОС и данного материала. Размах аппарата — 2 000 мм обеспечит возможность применить несколько разнесенных зон и исследовать происходящие в них явления.

Функционал ПОС предусматривает 2 режима работы: защита от обледенения, удаление обледенения. Такие режимы позволят использовать данную систему как в условиях постоянного потенциального обледенения, так и в случаях, когда условия возникновения обледенения возникают периодически. Это достигается за счет использования контроллера и датчика влажности: при достижении порогового значения система автоматически выключается.

Список литературы:

1. Жабров А.А. Элементарная теория полета самолета, Часть 1. / А.А. Жабров. — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959. — 58 с.
2. Мазин И.П. Физические основы обледенения самолетов. / И.П. Мазин. — М.: Гидрометеоздат, 1957.
3. Heintz, K. Mitchell, B. Burton, I. Feier, T. Lastrapes, and B. Muszynski, «Carbon nanotube thin film laminate resistive heater», February 2014, uS Patent App. 13/988,037. [Online]. <http://www.google.com/patents/US20140034633>.

## **Проектирование и сборка авиационных изделий**

Ярбулов Р.А.

Научный руководитель — Шевчук Д.В.

ГБПОУ ПК им. Н. Н. Годовикова, Москва

Цель работы — спроектировать и собрать прототип самолета, с помощью которого можно овладеть навыками чтения чертежей, работы со спецификацией; научиться выполнять отверстия под установку крепежа, гнезд под потайные головки заклёпок, резьбовых соединений. Продуктом работы должен быть собранный прототип летательного аппарата, в конструкцию которого можно вносить изменения.

Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

1. Работа с чертежами.
2. Получение навыков работы с инструментами сборщика авиационной техники.
3. Предварительная, а затем окончательная сборка изделия.

Работа была разделена на этапы:

1. Изучение чертежей и спецификации.
2. Составление плана сборки — технического задания (далее — ТЗ).
3. Позиционирование деталей.

4. Нанесение размеров и разметка отверстий.
5. Предварительная сборка.
6. Сборка.

Для осуществления сборки как предварительной, так и окончательной необходимо использовать инструменты сборщика авиационных изделий.

В результате проведенных работ была собрана конструкция летательного аппарата. В качестве материала для изготовления использовали Д16чаТ. Полученная конструкция на данный момент представляет собой эскизный прототип самолета, обладающий складными крыльями, с помощью которых можно демонстрировать надежность соединений.

В будущих разработках запланировано внесение изменений в конструкции крыльев, корпуса, а также применение различных материалов с целью уменьшения массы конструкции.

Данная работа предназначена для обучающихся 10-х инженерных классов авиастроительного профиля для приобретения навыков работы с конструкцией летательных аппаратов.

## Секция №10.5 Молодёжные проекты в аэрокосмической сфере

---

### Модуль системы ориентации и стабилизации для космического корабля

Алехина Д.А.

Научный руководитель — Белашова А.В.

ГБОУ Школа № 1324, Москва

Система ориентации и стабилизации — одна из основных бортовых систем космического корабля, которая позволяет обеспечивать определенное (заданное) положение космического корабля в пространстве. Без точного функционирования данной системы невозможно как выполнение космическим кораблем поставленной задачи исследования, так и развитие аэрокосмической отрасли в целом. Выход из строя системы ориентации и стабилизации приведет к беспорядочному движению и потере космического корабля. Поэтому изучение системы стабилизации и ориентации — крайне важная и актуальная тема. В ходе анализа темы выяснилось, что на данный момент разработано очень мало модулей системы ориентации и стабилизации.

Цель — разработать независимый модуль спутника форм фактора cubesat. Для выбранного модуля требуется реализовать весь его необходимый функционал, а также корпус cubesat 1u и систему крепления разрабатываемого модуля в нем.

Задачи:

1. Проанализировать:

- строение спутника формата cubesat;
- систему стабилизаций космических кораблей;
- датчики для спутника.

2. Спроектировать системы креплений модулей спутника и короба.

3. Создать 3D-модель «Cubesat» в программе «КОМПАС-3D».

4. Распечатать 3D-модель на 3D-принтере.

5. Написать программное обеспечение предполагаемой модели модуля ориентации и стабилизации.

6. Загрузить программное обеспечение на Arduino.

7. Собрать модуль ориентации и стабилизации.

В рамках школьной проектной деятельности возможно создать модуль системы ориентации и стабилизации космического корабля.

Выводы:

• были проанализированы: строение спутника формата cubesat, система стабилизаций космических кораблей;

• спроектировали системы креплений модулей спутника и короба;

• создали 3D-модель «Cubesat» в программе «КОМПАС-3D»;

• распечатали 3D-модель на 3D-принтере;

• написано программное обеспечение предполагаемой модели модуля ориентации и стабилизации;

• загружено программное обеспечение на Arduino;

• собран модуль ориентации и стабилизации.

Список литературы:

1. Гук А.П., Евстратова Л.Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий.

Часть 1. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства. КУРС, 2019. — 221 с.

2. Сутырина Е.Н. Дистанционное зондирование Земли. Учеб. пособие. ИГУ, 2013. — 165 с.

3. Брайан Керниган, Деннис Ритчи. Язык программирования С. Вильямс, 2019. — 288 с.

4. Дмитриев Д., Фомин А., Кармишин А., Дубровская В., Тяпкин Ю., Фатеев А., Борисевич В. Дистанционное зондирование Земли. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. — 196 с.

## Поиск и изучение моржей в море Лаптевых по данным спутниковой съёмки

Аянитова В.Д., Куприянова В.В.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Кучейко А.А.

МОБУ ГКГ, Якутск

Морж — один из видов-индикаторов устойчивого состояния морских экосистем Арктической зоны России. На сегодняшний день подвид лаптевоморских моржей мало изучен, они занесены в Красную Книгу России. Поэтому данный проект актуален для учёных и мореплавателей, чтобы они знали где находится лежбища для дальнейшего детального изучения и охраны мест обитания моржей. Наша цель — это поиск и изучение динамики лежбищ моржей в море Лаптевых по открытым спутниковым снимкам высокого и среднего разрешения. Для реализации нашей цели необходимо было освоить методику и навыки обработки снимков, начать поиск и изучение моржей.

В соответствии с методикой работы, мы сначала провели сбор данных на высокдетальных снимках в открытых геоинформационных сервисах и на снимках из совместных проектов ВВФ, ИТЦ Сканэкс и ImageSatInt. Сначала было выявлено 12 лежбищ, определена их численность и рассчитана средняя плотность залежки для дальнейших оценок. Затем все установленные лежбища были найдены и подтверждены на снимках среднего разрешения. На мысе Кошек острова Северный и на мысе Анисий острова Котельный обнаружены ещё два новых лежбища, одно из них ранее не было известно в доступных источниках.

Эта таблица всех известных лежбищ моржей в море Лаптевых. Здесь мы собрали все лежбища, о которых знали и на которых были обнаружены лаптевоморские моржи. Далее мы рассчитали примерную численность моржей на обнаруженных лежбищах и динамику их изменений. Чтобы оценить примерное число особей на лежбище, мы измеряли площадь лежбища и делили его на среднюю плотность залежки, ранее рассчитанную по высокоточным снимкам (3,5 м<sup>2</sup>/моржа). Перед вами карта с первоначальными данными всех известных лежбищ моржей лаптевоморской популяции. Зеленой точкой отмечены лежбища, где количество особей от 30 до 90, красной — от 150 до 350, черной же самая большая группа — количество особей от 560 до 2600. По космоснимкам среднего разрешения 2020 года мы определили самые крупные по численности лежбища в море Лаптевых, на островах Песчаный, Павла и Преображения. Для изучения динамики лежбища мы выбрали остров Песчаный, где зафиксировали самую крупную колонию. Составили таблицу изменения размеров лежбища на о. Песчаный и построили графики изменения размеров лежбища на о. Песчаный (по периметру) в течение сезона 2020 года с гиф-анимацией и динамику изменения размеров лежбищ на острове Песчаный за 18–20 год (голубой график за 2019, оранжевый за 2019 и серый за 2020). Можно видеть, что с 2018 года график лишь растёт. Выявлена высокая изменчивость числа зверей на лежбище в течение сезона наблюдения.

Карта-сравнение самых крупных по размеру лежбищ с островом Песчаный. По нынешним данным Коса Цветкова является основным лежбищем лаптевоморских моржей. Но как мы видим по этой карте остров Песчаный занимает первое место по периметру и среднему количеству особей, когда как коса Цветкова только четвертое.

В 2021 году мы обновляли базу данных. Обнаружены и подтверждены 10 лежбищ. Самое крупное лежбище опять же на острове Песчаный, крупными лежбищами также являлись остров Павла и коса Цветкова. В 2022 году проделали такую же работу. Самыми крупными лежбищами стали остров Песчаный, Павла и коса Поляриков.

Мы составили список известных лежбищ с указанием географического названия, координат, даты наблюдения, числа зверей, источника. Таблица дополняется и поддерживается в актуальном состоянии. По спутниковым снимкам обнаружены новые лежбища на мысе Кошек, о.Северный и мысе Анисий, о.Котельный. Лежбище на мысе Кошек ранее не встречалось в открытых источниках и является новым. Самыми крупными лежбищами являются о. Песчаный, коса Цветкова и о. Павла, в 2022 году также коса Поляриков. В заключении мы устанавливаем, что в последние годы самые крупные скопления моржей наблюдаются на о. Песчаный, который нуждается в особой охране.

Список литературы:

1. Космические технологии для изучения и сохранения морских млекопитающих Арктики. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24889294>.
2. Методическое пособие по обнаружению лежбищ моржей на побережье арктических островов по спутниковым снимкам среднего пространственного разрешения. РИСКСАТ. 2020 г.
3. Семенова В. С., Болтунов А. Н., Никифоров В. В. «Изучение и сохранение атлантического моржа в юго-восточной части Баренцева моря и сопредельных районах Карского моря. Результаты исследований 2011–2014 гг.» <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/studying-and-preserving-the-atlantic-walrus-in-the-south-east-barents-sea-and-adjacent-areas-of-the-/>.

## Калькулятор с функцией вычисления индекса массы тела

Баталина А.И.

Научный руководитель — Курнапегова Н.Г.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В наше время тайм-менеджмент представляет особую важность для человека, и особенно это ощутимо для обучающегося, значительная часть свободных часов которого уходит на подготовку к государственным экзаменам, многочисленным итоговым и вступительным работам, выбор высшего учебного заведения, дополнительное образование или даже трудоустройство. Обучаясь, школьники не следят за уровнем своего здоровья, это подтверждается статистикой «Национальной медицинской исследовательский центр здоровья детей». По статистике на 2021–2022 I группу здоровья имеют только 18,5% учеников, II группу здоровья имеют 54,9% учеников, а III группу здоровья имеют 26,6% учеников. Недостаток времени является одной из главных проблем ученика — как следствие, стресс и общая перегруженность приводят не только к снижению успеваемости, но и к более серьезным последствиям, связанным напрямую с эмоциональным и физическим здоровьем.

Существующие сейчас сайты, хотя и предоставляют необходимые данные, имеют значительные недостатки такие как: нехватка нужной информации, изобилие ненужных деталей или вообще недоступны в нашей стране. Итоговый продукт должен стать простой альтернативой, предлагающей только самые необходимые материалы.

Цель проекта — разработка удобного калькулятора в tkinter, который будет вычислять не только обычные операции, но и ИМТ.

Задачи проекта:

1. Обосновать актуальность проекта.
2. Изучить функционал системы программирования tkinter.
3. Изучить необходимые методы программирования.
4. Создать калькулятор.
5. Создать функцию вычисления ИМТ.
6. Провести тестирование итогового продукта.
7. Подвести итоги.

В ходе работы над проектом была достигнута его главная цель — создание программы на языке Python.

Были проанализированы и использованы ранее неизвестные методы программирования, изучена библиотека tkinter и основные принципы работы подобных программ.

В будущем возможно дальнейшее развитие программы. Основные дополнения включают:

- 1) перевод программы в приложение;
- 2) усовершенствование алгоритма работы;
- 3) изучение новых методов программирования для оптимизации кода программы;
- 4) расширение функционала программы.

Список литературы:

1. Сайты для обучения основам Python. <https://www.python.org/>, <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>.
2. Сайты для обучения Tkinter: <https://habr.com/ru/post/133337/>, <https://python-scripts.com/tkinter>, <https://pythonpip.ru/osnovy/vidzhnet-tkinter-frame-v-python-razmeschenie-v-okne>.

## **Кометы и полёты космических аппаратов**

Богинина А.В.

Научный руководитель — Яковлев С.В.

ГБОУ Школа № 7, Москва

Комета — небольшое небесное тело, движущееся в межпланетном пространстве и обильно выделяющее газ при сближении с Солнцем. Кометы — это остатки формирования Солнечной системы, переходная ступень к межзвездному веществу. Долгопериодические кометы (с орбитальным периодом более 200 лет) прилетают из областей, расположенных в тысячи раз дальше, чем самые удаленные планеты, причем их орбиты бывают наклонены под всевозможными углами. Короткопериодические кометы (период менее 200 лет) приходят из района внешних планет, двигаясь в прямом направлении по орбитам, лежащим недалеко от эклиптики.

Известные миссии полётов к кометам.

Первая миссия:

- космический корабль: ICE;
- дата запуска: 12 августа 1978 года;
- оператор: NASA (США);
- комета: 21P/Джакобини–Циннер.

Расширенная миссия: максимальное сближение на 7 862 километра 11 сентября 1985 года. Также производил отдаленные наблюдения за 1P/Галлея в мае 1986 года.

Последняя известная на данный момент миссия:

- космический корабль: Глубокое воздействие (Deep Impact);
- дата запуска: 12 января 2005 года;
- оператор: NASA (США);
- кометы: 9P/Темпель, 103P/Хартли.

Разработанная мною миссия полёта к комете Энке.

Этапы:

- 1) 1-й год: космический корабль вылетает с Земли и делает 1 облёт вблизи орбиты Земли;
- 2) 2-й год: космический корабль делает 2 облёта практически повторяя орбиту Земли.
- 3) 3-й год: космический корабль делает 3 облёта вокруг Земли, постепенно отдаляясь от её орбиты, и начинает лететь рядом с орбитой кометы Энке.
- 4) 4-й год: космический корабль подлетает близко к комете Энке, и спускаемый аппарат приземляется на комету.
- 5) 5-й год: спускаемый аппарат летит на комете до тех пор, пока комета не приблизится к орбите Земли. Спускаемый аппарат возвращается на Землю.

Предполагаемые результаты миссии:

1. Спуск космического аппарата на комету Энке.
2. Сбор и анализ информации, полученной от космического аппарата.
3. Подтверждение или опровержение гипотез, которые существуют на данный момент.
4. Возвращение зонда с образцами грунта кометы на Землю.

Выводы:

- 1) запускать зонды лучше к короткопериодическим кометам, чем к долгопериодическим. Поскольку период обращения вокруг Солнца у короткопериодических комет меньше, полёт и изучение собранной информации будет занимать меньшее количество времени;

2) за основу строения зондов, летящих к кометам, лучше всего брать в пример космический корабль «Розетта», поскольку это единственный известный на данный момент зонд, который долетел до кометы и произвёл спуск аппарата «Фила» на комету;

3) среднее время полёта к комете и возвращения космического корабля на Землю составляет 5 лет.

### **Измерение скорости распространения звука в среде для обнаружения примесей в воздухе**

Васильева Е.А.

Научный руководитель — Шматок А.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В настоящее время участились случаи взрывов газа в жилых домах. Сейчас газоанализаторы представляют собой приборы для измерения состава газовых смесей. Такие приспособления сегодня применяются почти во всех сферах жизни, в том числе и на бытовом уровне. Газ не имеет цвета, а запах не всегда можно почувствовать на ранних стадиях, поэтому очень важно иметь прибор для его измерения. При этом аналоги довольно дорогостоящие и имеют большую погрешность.

В качестве решения проблемы предлагается усовершенствовать системы для обнаружения газов в составе воздуха с помощью анализа скорости распространения звука. Скорость распространения звука зависит от таких параметров воздуха как влажность, температура, давление, химический состав и так далее. Исходя из этого, можно составить уравнения скорости звука, которые зависят от этих факторов. Зная температуру, влажность, давление и скорость звука, появляется возможность решить уравнения относительно содержания в воздухе опасных примесей. Если узнать температуру и другие переменные достаточно легко, то доступных готовых решений для определения скорости звука требуют разработки. Поэтому для разработки новой системы по определению опасных газов в воздухе был разработан прибор для точного измерения скорости звука. Также были исследованы современные газоанализаторы, которые оказались недостаточно точными и эффективными для обнаружения опасных газов на ранних стадиях утечек и возгорания.

Для определения скорости звука используется динамик и микрофон для приема и передачи звука, расположенные на строго определенном расстоянии. Динамик издает определенный звук, который обнаруживается с помощью корреляционной функции для точного определения времени, когда этот сигнал был уловлен микрофоном. Далее вычисляется скорость звука и с помощью полученных данных от термометра, манометра, гигрометра и других приборов используются данные для определения наличия резкого увеличения примесей в газах.

Такой газоанализатор может использоваться в квартирах и частных домах, в общественных и промышленных организациях. Также такой измерительный прибор может использоваться в экстремальных местах, таких как космические станции, шахты или заводы, где уровень опасности утечек газа особо силен. Далее планируется исследовать данный прибор на различных газах, сравнивать его показания и скорость получения данных с существующими газоанализаторами.

Список литературы:

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. // М.: Радио и связь, 1986.
2. Колесников А. Е. Ультразвуковые измерения // М., 1970.
3. Прохоров А. М. Скорость звука // Физическая энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1988.

## Принцип работы военной радиостанции Р-105м

Верзин И.А.

Научный руководитель — Комарова Л.В.

ГБОУ Школа № 1748, Москва

В настоящее время человечество использует различные виды связи. В условиях боя нет возможности использовать для связи сотовые телефоны.

Поэтому в условия военных действий возникает крайняя необходимость в приспособлениях, обеспечивающих нашей армии автономную связь на небольшие расстояния, не завися от внешних условий. Такими приспособлениями служат радиостанции.

В своей работе я решил рассмотреть:

- 1) принцип радиосвязи;
- 2) историю развития военной радиосвязи;
- 3) принцип работы военной радиостанции Р-105м;
- 4) продемонстрировать работу Р-105м.

Предмет исследования — радиосвязь.

Объект исследования — военная радиостанция Р-105м.

Цели:

1. Изучить принцип работы военной радиостанции Р-105м.
2. Продемонстрировать работу военной радиостанции Р-105м.

Задачи:

1. Изучить теорию электромагнитных излучений Дж.К. Максвелла, экспериментальное обнаружение радиоволн.
2. Изучить историю создания радио А.С. Поповым и принцип радиосвязи.
3. Изучить историю создания и использования военной радиостанций.
4. Изучить принцип работы военной радиостанции Р-105м.
5. Провести испытание работы радиостанции Р-105м.

Список литературы:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика «Классический курс» — Москва, «Просвещение», 2022. 432 с.
2. Радиостанции Р-109м, Р-108м, Р-105м; техническое описание и инструкция по эксплуатации, 1971. 123 с.
3. Золотинкина Л.И., Лавренко Ю.Е., Пестриков В.Н. Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи — Санкт-Петербург, 2008. 273 с.

## Погодный зонд

Витер А.А., Костомаров И.С.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1474, Москва

На сегодняшний день в России насчитывается более 1 600 метеорологических станций и примерно на 60 из них постоянно (1–2 раза в сутки, в полдень и полночь по всемирному времени UTC) проводятся воздушные наблюдения с запуском в атмосферу метеорологического радиозонда. Учёные собирают, обрабатывают и анализируют данные, полученные с них. Как следствие, мы каждый день получаем информацию о нынешнем состоянии атмосферы, а также прогноз погоды на ближайшие дни.

На данный момент метеорологи не предоставляют достаточно информации в прогнозах погоды, как следствие мы не знаем точных сведений, например, о загрязнении окружающей нас среды, что мы и собираемся исправить.

Таким образом, целью нашей работы является разработка метеорологического (погодного) зонда и программного обеспечения для него. В отличие от обычных зондов, разрабатываемый метеорологический зонд будет измерять не только основные параметры атмосферы, такие как температура и влажность воздуха, давление, но и загрязнение воздуха в окружающей среде. Чтобы достичь поставленной цели, нужно решить следующие задачи:

- ознакомиться с существующими методами зондирования атмосферы;



- сконструировать прототип метеорологического зонда для измерения загрязнения воздуха, атмосферного давления, температуры и влажности воздуха;
- создать алгоритм и программные средства для обработки данных измерений метеозондом.

В своей работе будет рассмотрено микроконтроллерное устройство, платы расширения к нему, датчики температуры, давления, влажности воздуха, и датчики измерения загрязнения окружающей среды и собрать зонд, позволяющий выполнять поставленные задачи. Описывается конструкция метеорологического зонда и программное обеспечение для него.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты, полученные с датчиков, могут быть использованы для составления прогнозов погоды с дополнительными сведениями, которые могут интересовать людей.

Таким образом, результатом работы станет метеозонд способный считывать показания датчиков и выводить их пользователю для обработки данных.

Список литературы:

1. В.Н. Киселев, А.Д. Кузнецов Методы зондирования окружающей среды (атмосферы) гл. 5, стр. 126.
2. М.Ю. Червяков Зондирование атмосферы гл. 1, стр. 6.

## **Определение типов телескопа в зависимости от наблюдаемого объекта**

Гизунов Д.Р.

Научный руководитель — Николаева Н.В.

МБУ ДО «ДДЮТ», Новомосковск

Цель — выбор конструкции космического телескопа для конкретных наблюдаемых объектов.

Задачи:

- изучить разновидности телескопов;
- изучить различные типы космических объектов;
- составить таблицу соответствия.

Существуют различные виды телескопов, предназначенных для изучения электромагнитного спектра, фиксирующие отдельные виды излучений:

- гамма-излучение;
- радиоизлучение;
- ультрафиолетовое излучение;
- инфракрасное излучение;
- микроволновое излучение;
- рентгеновское излучение.

Космические телескопы.

Рентгеновский телескоп. Принцип действия и особенности конструкции: если рентгеновский луч падает на зеркало под прямым углом, он либо поглощается поверхностью, либо проходит насквозь. Чтобы избежать этого, необходимо создать систему, обеспечивающую очень малый угол отражения.

Радиотелескоп. Принцип действия: радиотелескоп не может строить изображение непосредственно, он лишь измеряет энергию излучения, приходящего с направления, в котором «смотрит» телескоп. Таким образом, чтобы получить изображение протяженного источника, радиотелескоп должен промерить его яркость в каждой точке.

Особенности конструкции: радиотелескоп состоит из двух основных элементов: антенного устройства и очень чувствительного приёмного устройства — радиометра. Радиометр усиливает принятое антенной радиоизлучение и преобразует его в форму, удобную для регистрации и обработки.

Инфракрасный телескоп.

Принцип действия такого телескопа состоит в принятии и обработке теплового излучения. Инфракрасные телескопы оснащены специальными камерами, которые постоянно находятся при криогенных температурах (ниже  $-150^{\circ}\text{C}$ ).

Особенности конструкции: во многом, конструкция самих инфракрасных телескопов схожа с конструкцией оптических зеркальных телескопов.

Ультрафиолетовый телескоп.

Измерение ультрафиолетового диапазона используется для определения химического состава, плотности и температуры межзвёздной среды, а также температуры и состава молодых горячих звёзд. Наблюдения в ультрафиолетовом диапазоне позволяют получить значимую информацию об эволюции галактик.

Особенности конструкции: основная часть УФ-спектра способна улавливаться и оптическими приборами с применением специальных фильтров. Поэтому схема ультрафиолетового телескопа может быть на 90% схожа с конструкцией оптического прибора.

Микроволновый телескоп. Принцип действия: космические микроволновые телескопы изучают синхротронное (микроволновое) и реликтовое излучение.

Конструкция (на основе микроволнового телескопа Планка): Планк оснащен внеосевым телескопом системы Грегори. Главное зеркало наклонено по отношению ко входящему пучку, благодаря чему апертура телескопа равна 1,5 м. Вторичное зеркало фокусирует собранное излучение на два прибора: низкочастотный приемник и высокочастотный приемник. Оба прибора могут обнаруживать общую интенсивность и поляризацию фотонов.

Гамма-телескоп. Принцип действия и особенности конструкции: в гамма-астрономии высоких энергий наблюдение ведётся за каждым квантом, для которого индивидуально устанавливается энергия и направление прихода.

Космические объекты.

Звезда — это массивное самосветящееся небесное тело, состоящее из газа и плазмы, в котором происходят термоядерные реакции. Звёзды различаются структурой и химическим составом, а такие параметры, как радиус, масса и светимость, у разных звёзд могут отличаться на порядки.

Чёрная дыра — это область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света.

Планета — это небесное тело, вращающееся по орбите вокруг звезды или её остатков, достаточно массивное, чтобы стать округлым под действием собственной гравитации, но недостаточно массивное для начала термоядерной реакции.

Пульсар — это космический источник радио-, рентгеновского и гамма-излучений, приходящих на Землю в виде периодических всплесков. Согласно астрофизической модели, пульсары представляют собой вращающиеся нейтронные звёзды с магнитным полем, которое наклонено к оси вращения.

Галактика — это гравитационно-связанная система из звёзд, планет и других космических объектов. Учёные предполагают, что в ядрах галактик находятся чёрные дыры. Поэтому можно сказать, что от галактик исходят практически все виды электромагнитного излучения.

Таким образом, изучив разновидности космических телескопов и космических объектов, я составил таблицу соответствия наблюдаемого объекта и типа телескопа. Я понял, что различные виды телескопов имеют особые характеристики, благодаря которым произошел резкий скачок в количестве и качестве астрономических открытий и значительному расширению знаний о космических объектах.

Список литературы:

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/3927>.
2. <https://kosmokit.ru/teleskop/radioteleskopi.html>.
3. <https://new-science.ru/8-razlichnyh-tipov-teleskopov/>.
4. <https://www.astrotime.ru/infra.html>.

## **Объединение предприятий аэрокосмического комплекса с участием государства для увеличения количества и качества выпускаемой продукции и экономической выгоды с развитием технологий**

Дехтяренко А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

В современной аэрокосмической отрасли существует множество предприятий, занимающихся серийным или одиночным выпуском авиапромышленности, а также космических аппаратов.

После распада СССР в отрасли произошел сильный упадок — она фактически находилась в глубоком кризисе. Как проблемы можно было выделить:

- 1) «старение фондов»;
- 2) малая загруженность предприятий отрасли (около 30%);
- 3) низкий контроль качества производства;
- 4) потеря кадрового потенциала.

В настоящее время в стране функционирует более 100 предприятий данной отрасли, в которых занято более 250 тыс. человек. Часть из них работают не на максимальный выпуск, часть же вовсе заморожена.

В данной статье я поднимаю вопрос возможности объединения всех предприятий в составляющие одной монополистической компании. Своевременный контроль над одной компанией даст решение всех вышеперечисленных проблем, а также даст свои преимущества, такие как:

- 1) сниженный риск банкротства;
- 2) доступ к большему количеству активов и проектов;
- 3) разделение управляющих обязанностей;
- 4) единый бюджет на множество проектов;
- 5) привлечение большего количества акционеров и спонсоров;
- 6) экономическая устойчивость.

Такое объединение можно совершить по определенному плану:

1. Экономически выгодная договоренность (путем переговоров).
2. Заключение выгодных совместных контрактов.
3. Выкуп более мелких предприятий крупными.
4. Внесение государством изменений на уровне федерального законодательства.
5. Проведение мероприятий для идеологического «воспитания» — предприятия должны хотеть и быть готовыми к объединению. Это могут быть конференции, выставки, обучающие программы и т.д.
6. Строительство инновационного центра для работы предприятия и подготовки кадров и т.д.

Это позволит реализовывать больше проектов, получать выгоду и развиваться максимально быстрыми темпами, что очень важно для данной отрасли в целом.

## **Станция зарядки электромобиля через энергию с космического аппарата**

Казиев А.А.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Satellite WattStation — станция зарядки электромобиля через энергию с космического аппарата.

Цель работы — разработка модели бесконтактной зарядки для электромобиля, с помощью передачи энергии со спутника.

Задачи:

- 1) проанализировать существующие варианты беспроводной зарядки электрокаров;
- 2) определить технические возможности передачи энергии с помощью спутника;
- 3) выявить характеристики спутника, способного осуществить передачу энергии;

- 4) расчет времени зарядки автомобиля, потеря энергии в атмосфере;
- 5) анализ способов передачи энергии с наибольшим КПД.

Методы исследования:

1) эмпирический (научное познание окружающей действительности опытным путем, предполагающим взаимодействие с изучаемым предметом при помощи экспериментов и наблюдений);

2) теоретический (способы установления принципов, понятий, законов, выдвижения и обоснования гипотез, построения и применения теорий, с помощью которых систематизируются, объясняются и предсказываются явления той или иной области объективной реальности);

3) количественный (методы исследований, фокусирующиеся на сборе и анализе количественных данных. Количественные методы применяются как в рамках индуктивного подхода для выявления причинно-следственных связей и статистических закономерностей, так и в рамках дедуктивного подхода для проверки теорий, сформированных на базе эмпирических исследований и позитивистских принципов).

Оборудование: персональный компьютер.

Полученные результаты:

1. Продумали какие аппараты и способы для передачи энергии со спутника могут быть использованы.

2. Вычислили сколько приблизительно времени потребуется для полной зарядки электромобиля.

3. Рассчитали потери при передаче энергии.

4. Нашли способ передачи энергии с наибольшим КПД.

5. Проанализировали бесконтактную зарядку для электромобиля, с помощью передачи энергии со спутника.

Перспективы: в дальнейшем данный способ электропитания электромобиля станет очень востребованным и многофункциональным.

Список литературы:

1. Тимошкин А. И., Костюк Д. В.Т 41 Спутниковая связь и навигация: учебное пособие. — Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2018. — 196 с.

2. Распространение радиоволн: Учебник 1 Под ред. О. И. Яковлева. — М.: ЛЕН АНД, 2009. — 496 с.

3. Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой. Расчет скоростных характеристик: учеб. пособие / В.Е. Ютт, В.И. Строганов. — М.: МАДИ, 2016. — 108 с.

## **Предложения по модернизации танка Т-90М**

Канашков А.С.

Научный руководитель — Комарова Л.В.

ГБОУ Школа № 1748, Москва

Высокие боевые свойства танка Т-90М обеспечены мощным вооружением, современной автоматизированной системой управления огнем, последними достижениями в области защиты бронееквивалентов и надежными двигателем и трансмиссией.

Модернизация оружия проходит без остановки. Учитывая накопившийся опыт эксплуатации самых различных танков, предложения по модернизации относительно новой машины будут актуальны еще много лет.

Предмет исследования — танкостроение.

Объект исследования — танк Т-90М.

Цель: изучив недостатки отечественного танка Т-90М, предложить решения по совершенствованию данного танка.

Задачи:

1. Изучить историю создания отечественного танкостроения.

2. Сравнить основные характеристики отечественной линейки танков и линейки танков НАТО.

3. Указать на имеющиеся проблемы российских танков.
4. Предложить варианты по устранению имеющихся проблем.
5. Предложить собственный вариант дальнейшей модернизации танка.

T-90M — будущая основа российской танковых войск. Он еще долгое время будет развиваться, улучшаться и доводиться до новых уровней совершенности. Пусть танк и уступает аналогам из НАТО, но это новый шаг для российской армии, который уже оправдал себя на полях сражений.

Не смотря на очень высокие характеристики танка T-90M, в данной работе предлагаются еще несколько вариантов усовершенствования данного оружия и предложения по устранению имеющихся проблем.

Список литературы:

1. Каторин Ю.В., Волковский Н.Л., Шпаковский В.О. «Все о танках».
2. Ричард Огоркевич «Танки 100 лет истории».

## **Применение нового атомного двигателя в автомобильной промышленности и других транспортных средствах**

Корсакевич М.В.

Научный руководитель — Ерофеева Н.Н.

ГБОУ Школа № 1900, Москва

Человечество давно волнует вопрос о создании компактного атомного двигателя автомобиля, ведь такое изобретение могло бы в корни перевернуть всю гражданскую, транспортную, военную и другие инфраструктуры человеческого общества. Навероятно практичный, компактный, экономный, мощный и экологический, если, конечно, не учитывать возможность аварии.

Данный двигатель мог бы спасти наш мир от истощения ресурсов, потому что для работы ему требуется всего лишь несколько грамм специального вещества. Но в наше время на данном виде топлива передвигаются лишь очень большие машины, такие как ледоколы, атомные подводные лодки и крупные корабли. Но тем не менее истории всё же известны попытки создания реактора на колёсах.

Цель — создание компактного ядерного реактора и необходимых систем для его работы; изучение материалов в области атомной промышленности; проектирование рабочей модели, описание работы, принцип действия, польза, плюсы и минусы данного изобретения.

Задачи:

1. Изучить принцип работы ядерного реактора.
2. Узнать про новые перспективные виды ядерного топлива.
3. Найти пути решения проблемы с защитой и экологической безопасностью данного двигателя.
4. Изобретение нового гибридного ядерного реактора для использования в промышленности и транспорте.
5. Применение нового двигателя в современном мире и его польза.

Оснащение и оборудование:

- ядерный двигатель РД-0410;
- ядерный реактор с атомного ледокола;
- торий, уран;
- углеродные или стеклянные волокна;
- другие материалы: алюминий, титан, железо, пластмасса, стекло.

Список литературы:

1. <https://www.mirf.ru/science/atomnye-avtomobili/?ysclid=lemzid15c3201058944>.
2. <https://avtika.ru/printsip-raboty-atomnogo-dvigatelya-ledokola/?ysclid=lemzjvhbk4508806654>.
3. [http://nuclphys.sinp.msu.ru/students/nphm/06\\_tt.htm?ysclid=lemzky57n3911007871](http://nuclphys.sinp.msu.ru/students/nphm/06_tt.htm?ysclid=lemzky57n3911007871).
4. <https://habr.com/ru/post/416843/>.

## Космическая транспортная система на ядерном ракетном двигателе

Кудинов И.А.

Научный руководитель — Леденёв В.И.

ГБОУ Школа № 1384, Москва

В 21-м веке покорение Луны человеком является актуальной задачей в мировой космонавтике. Это обуславливается тем, что Луна — это проходной пункт по пути на Марс, а также и тренажер для экспедиций на красную планету. Луна — стратегически важный объект для многих стран, поэтому в 2020-ых возрождается космическая гонка между странами.

В современном мире доминирующую роль в видах ракетных двигателей (РД) занимает жидкостный ракетный двигатель (ЖРД). Он недорогой, самый освоенный и проверенный временем (первый работающий ЖРД был создан в 1926 году). Но есть у ЖРД одна проблема: за столько лет эксплуатации, модернизации и модификаций он вышел на предел своей эффективности, а это означает, что лучше, быстрее и мощнее ЖРД уже никогда не станет. Данная проблема препятствует эффективному и выгодному освоению Луны, следовательно, надо создать либо новый РД, который будет лучше ЖРД по всем параметрам, либо и вовсе придумать уникальную транспортную систему.

Целью работы является разработка космической транспортной системы (КТС) доставки полезной нагрузки маршрутом Земля-Луна, решающей вопросы эффективной доставки грузов на орбиту/поверхность Луны благодаря связанным в единую сеть космическим аппаратам и ракетам-носителям.

Космическая транспортная система состоит из орбитального ядерного буксира и ракеты-носителя.

Следующим задачам проекта соответствуют методы:

- 1) рассмотрение существующих подходов к решению проблемы доставки грузов на Луну (изучение теоретических материалов и существующего опыта);
- 2) расчет оптимальных технических показателей для составления технического задания разработки (метод расчета, подгона данных);
- 3) разработка прототипа (проектирование, компьютерная программа Solidworks 2014);
- 4) расчет стоимости изготовления прототипа (метод финансового расчета);
- 5) изготовление прототипа (метод 3D-печати в программе Ultimaker Cura и на 3D-принтере Гелиос-1);
- 6) проведение опыта (метод опыта).

Данная космическая транспортная система будет весьма эффективна по сравнению с отдельными полетами на РН в освоении Луны. КТС предусматривает исключительно грузовые перевозки (включая роботов), так как радиоактивное излучение от ЯРД на буксире будет вредить экипажу пилотируемой миссии.

Потенциальными заказчиками КТС могут являться космические агентства (как национальные, так и иностранные, включая частные), которые заинтересованы в освоении и изучении Луны.

Список литературы:

1. Акимов В.Н., Коротеев А.С., Гафаров А.А. и др. Исследовательский центр имени М.В. Келдыша. 1933–2003: 70 лет на передовых рубежах ракетно-космической техники. — М.: «Машиностроение», 2003.
2. Демянко Ю.Г., Конюхов Г.В., Коротеев А.С., Кузьмин Е.П., Павельев А.А. и др. Ядерные ракетные двигатели. — М.: Норма-Информ, 2001.
3. Ядерный ракетный двигатель. Электронный ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерный\\_ракетный\\_двигатель](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерный_ракетный_двигатель).

## **Экзопланеты в зоне обитания**

Майоров Р.Р.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Вопрос существования внеземных цивилизаций стоит перед человеком уже многие тысячи лет. Люди еще в древности смотрели на звездное небо и задумывались: одиноки ли мы во Вселенной? Вопрос поначалу казался банально простым, но с развитием науки и техники его прикладная часть постепенно подкреплялась новыми данными, а затем и вовсе переросла в одну из самых удивительных проблем науки. В наше время она становится все более актуальной: в век развитых технологий и подробного изучения окружающего нас мира появляется все больше возможностей для анализа параметров других планетных систем. Все чаще создаются новые миссии по поиску жизни вне родной Земли. Сейчас мы уже располагаем данными, которые помогают нам постепенно сужать круг возможных кандидатов в обитаемые экзопланеты. Мы даже можем подобрать планеты, на которых могла или может находиться вода в своей жидкой фазе и, соответственно, жизнь. В данной работе, учитывая все необходимые и достаточные критерии, применительно к уже известным параметрам произведен обзор данных, что у нас есть на деле. Пользуясь каталогами NASA и ESA, было проанализировано около 4 тысяч планет и, исходя из их уникального строения, были сформулированы собственные теории и предположения.

Цель проекта — определить экзопланеты, находящиеся в зоне обитания.

Задачи проекта:

1. Изучить что относят к экзопланетам.
2. Определить экзопланеты, находящиеся в зоне обитания.
3. Найти зависимость температуры планет от альбедо.
4. Доопределить альбедо для экзопланет разных типов.

Методы исследования: изучение теоретической литературы, анализ, классификация, моделирование.

Список литературы:

1. Симоненко А.Н. Астероиды или тернистые пути исследований. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. — 208 с.
2. Кац Я.Г., Козлов В.В., Макарова Н.В., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Геологи изучают планеты. — М.: Недра, 1984. — 144 с.
3. Зигель Ф.Ю. Путешествие по недрам планет. — М.: Недра, 1988. — 220 с. ил.
4. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 416 с.
5. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 320 с.
6. Кац Я.Г., Рябухин А.Г. Космическая геология: Кн. для учащихся. — М.: Просвещение, 1984. — 80 с.
7. Ю.И. Дмитриев «Космическая «Геология». — М.: изд-во «Знание», 1969. — 47 с.

## **Исследование эффективности борьбы с борщевиком Сосновского в Истринском районе**

Мирошкин И.А.

Научный руководитель — Макаренко А.В.

МОУ «Лицей г. Дедовск», Дедовск

Проблема борщевика не является локальной, характерной только для Истринского района, однако все проблемы и обязанности, связанные с экологией, перелagаются на плечи органов местного самоуправления, ресурсы которых ограничены. Это привело к тому, что экологические работы или вообще не проводятся, или проводятся, но в недостаточном объеме. В результате борщевик стал настоящей угрозой полей, садов и деревень в нашем районе.

Цель работы — оценить эффективность методов борьбы с борщевиком Сосновского на территории Истринского района и выработать рекомендации по их использованию.

В качестве материалов для исследовательской работы автор использует снимки со спутников Sentinel 2 и LandSat-8, а также программу QGIS для их обработки.

Задачами являлись:

- 1) сбор информации о методах борьбы с борщевиком Сосновского;
- 2) формирование методики обнаружения борщевика Сосновского с помощью методов ДЗЗ;
- 3) оценка эффективности борьбы с борщевиком Сосновского;
- 4) формирование результата.

Методика обнаружения борщевика Сосновского с помощью ДЗЗ включает в себя: во-первых, отбор космических снимков в период вегетации самой высокой яркостью выбранных объектов; во-вторых, автоматическая векторизация выбранных объектов; в-третьих, формирование интегральных карт, и подтверждение полученных данных классическими методами (с помощью «Геопортала Подмосковья», СМИ, наземных наблюдений и др.).

В настоящее время данные ДЗЗ широко используются. Области их применения почти не ограничены. Плюсы таких данных — это доступность и легкость в использовании. Данный метод хорошо подходит для отслеживания проблемы с борщевиком Сосновского и не требует затрат. При должной борьбе и своевременном отслеживании распространения борщевика Сосновского с помощью данных ДЗЗ можно значительно снизить угрозу для людей, проживающих в местах его цветения.

Список литературы:

1. Дистанционное зондирование земли: учеб. пособие / Е.Н. Сутырина. — Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. — 165 с.
2. Шовенгердт Р.А. Дистанционное Зондирование. Модели и методы обработки изображений.
3. Обработка данных дистанционного зондирования Земли: практические аспекты: [учеб. пособие] / [В.Г. Коберниченко, О.Ю. Иванов, С.М. Зраенко и др.; под общ. ред. В.Г. Коберниченко]. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. — 168 с.
4. Товстик Е.В., Адамович Т.А., Ашихмина Т.Я. Идентификация участков массового роста борщевика Сосновского с помощью спектральных индексов по данным Sentinel-2 // Теоритическая и прикладная экология. — 2019. — № 3. — С. 34–40.

## **Воздушный старт**

Митрофанов С.А.

МБОУ Гимназия № 2, Краснознаменск

Суть моего проекта заключается в том, чтобы пересмотреть идею воздушного старта, которая перекатила своё существование на территории СНГ в 1980-х гг.

Как мы знаем, одни из основных проблем наземного запуска являются плохие погодные условия и несоответствие стартового стола. Для вывода ракеты на определённую орбиту при наименьших затратах, её нужно запустить с определённого стартового стола, который не всегда может соответствовать самой ракете. Самое трудно преодолимое расстояние для ракеты, это нижний слой атмосферы (тропосфера). Верхняя граница тропосферы находится на расстоянии от 8 км до 18 км. Нижний, основной слой атмосферы, содержит более 80% всей массы атмосферного воздуха и около 90% всего имеющегося в атмосфере водяного пара. В данном слое развита турбулентность и циклоны. Все эти факторы могут серьёзно помешать ракете как на стадии запуска, так и на стадии полёта (одной из причин крушения шаттла Челленджер является боковой порыв сильного ветра, выбившего пробку из окислов). Основное назначение моего проекта — доставка грузов и экипажей на орбиту, в том числе на орбитальные станции. Мой проект может использоваться (в том числе оперативно ввиду отсутствия привязки к космодрому и возможности запусков в разных направлениях) для аварийного спасения экипажей космических объектов, для ремонтно-аварийно-технических работ, научных экспериментов, организации производств на орбите, в гражданских и военных целях наземной разведки, экологического и космического контроля. При взлёте с помощью самолета, оснащенного ГТД, снижается не только шумовое загрязнение, но и



уровень выбросов благодаря более эффективной технологии двигателя, который потребляет меньше топлива в час работы, чем большинство ракет.

Список литературы:

1. Мишин В.П. «Основы проектирования летательных аппаратов (Транспортные системы)».
2. Аппазов Р.Ф. «Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли».
3. Сердюков В.К. «Проектирование средств выведения космических аппаратов».
4. Википедия (сайт нарушает закон Российской Федерации).

## **Конструкция спутников CubeSat 3U для активной стыковки**

Морозова В.А.

Научные руководители — к.п.н. Казакова Ю.В.; Смирнов И.А.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

За последние 10 лет размеры беспилотных космических аппаратов постоянно уменьшаются (стандарты CubeSat и PocketCube приходят на смену полноразмерным спутникам). При этом количество спутников на орбите Земли постоянно растёт, особенно на низкой околоземной орбите.

Возникают различные группировки спутников: созвездие, формация, рой, облако, флотилия. Наиболее распространённым размером становятся стандарты наноспутников CubeSat (далее — кубсат), причём среди разновидностей этого стандарта выделяется кубсат 3U, оптимальный с точки зрения стоимости, размера и полезной нагрузки.

Все эти тенденции приводят к необходимости физического взаимодействия кубсатов между собой путём стыковки, которая может производиться спутниками со схожими высотой и наклоном орбиты. Стыковка станет необходима для обслуживания и заправки двигателей кубсатов, ремонта и замены отдельных модулей с полезной нагрузкой, буксировки других космических аппаратов, а также сборки на орбите составных конструкций из нескольких спутников.

Объект исследования: конструкция наноспутников кубсат 3U.

Предмет исследования: алгоритм стыковки двух кубсатов 3U для их контролируемого сближения и физической стыковки.

Цель исследования: разработать новый алгоритм стыковки спутников формата «Кубсат 3U» для продления срока их службы.

Задачи исследования:

1. Изучить зарубежный и отечественный опыт использования двигателей на космических аппаратах (КА) формата кубсат 3U, а также историю стыковок этих спутников.
2. Рассмотреть алгоритм упрощённой стыковки с учётом активности обоих стыкуемых КА и предложить конструкцию кубсат 3U для реализации их контролируемого сближения и физической стыковки.
3. Изготовить макет кубсат 3U с элементами конструкции, предназначенными для стыковки.

Методы исследования:

I. Теоретические (анализ научной литературы, синтез существующих подходов в создании кубсатов 3U с двигательными установками и стыковочными элементами, классификация).

II. Эмпирические (моделирование: построение схемы взаимодействия двух и более кубсатов 3U, а также изготовление макета стыкуемого аппарата с использованием слесарных и строительных инструментов).

Гипотезы:

- стыковка наноспутников может быть непрямой; первичный контакт происходит с помощью причальных тросов;
- стыковка должна быть торцевой, так как в этом случае необходима стабилизация спутников всего по двум осям в момент взаимного «выстрела» электромагнитными блоками-гарпунами.

Новизна проекта заключается в упрощённой непрямо́й стыковке посредством магнитного гарпуна. В отличие от обычной стыковки активными выступают оба аппарата. И при сближении стыковка регулируется магнитами.

Структура работы:

1. В первом разделе рассмотрена актуальность стыковки наноспутников, а также российский и зарубежный опыт стыковки космических аппаратов.
2. Во втором разделе описаны алгоритм стыковки двух кубсатов 3U, а также конструктивные особенности кубсатов, предназначенных для стыковки.
3. В третьем разделе рассказано об изготовлении макетов кубсатов и макетов для экспериментов с магнитными элементами.
4. В четвертом разделе рассмотрена область применения стыковки кубсатов.
5. В приложении приведены схемы, графики, рисунки и таблицы.

Выводы исследования:

1. Принципы стыковки кубсатов могут не повторять сложную и дорогостоящую стыковку пилотируемых КА; они способны стыковаться через непрямо́ую стыковку с применением тросов с электромагнитным блоком.
2. Оба кубсата принимают активное участие в стыковке. Выравнивание и окончательное сближение происходит за счет боковых электромагнитов с изменяемой полярностью.

Практические результаты:

1. Предложена конструкция кубсата 3U с элементами сближения, маневрирования и стыковки двух кубсатов;
2. Построена последовательная схема взаимодействия кубсатов для стыковки, произведены опыты по магнитному взаимодействию между стыковочными гранями, предложен альтернативный вариант стыковочного троса, упрощающий конструкцию;
3. Изготовлены два макета кубсатов, в том числе с помощью проектирования в САПР — «Autodesk Inventor Professional».

Дальнейшие перспективы исследования — изготовление и запуск на низкую околоземную орбиту двух кубсатов 3U с целью демонстрации их совместной стыковки в рамках проекта «3U-кубсаты Space  $\pi$ » Российского движения школьников.

Выражаю благодарность научному руководителю Смирнову Илье Анатольевичу, Инженеру IT-полигона ГБОУ г. Москвы «Бауманская инженерная школа № 1580», и научному консультанту Муравьеву Василию Викторовичу, доценту кафедры СМ-1 МГТУ имени Н.Э. Баумана, к.т.н.

Список литературы:

1. [https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/small\\_spacecraft/cpod\\_project.html](https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/small_spacecraft/cpod_project.html) NASA, информация по CPOD.
2. <https://www.geoscan.aero/ru/blog/dva-mesyaca-na-orbite-novye-dannye-s-geoscan-edelveysa> Геоскан, подготовка к испытаниям газодвигательной установки «Факел».
3. <https://mephi.ru/press/news/19336> МИФИ, испытания двигателя «VERA».
4. <https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.aspx> ООН, динамика по годам количества спутников на околоземной орбите.

## **Теплица для выращивания овощей в условиях невесомости**

Сорокин В.И.

Научный руководитель — Кудряшов И.М.

ГБОУ Школа № 2009, Москва

Тема изучения космоса сейчас очень востребована. Она может позволить осваивать другие планеты или добычу космического сырья что очень поможет нашей планете, так как ресурсы у Земли не бесконечные. В процессе создания планов по освоению космоса ученые пришли к проблеме о поставке еды в космос. Доставка еды не очень хорошая идея, сумма на топливо и ракеты, которые её доставляют может взбудоражить: в среднем это 600–700 тыс. рублей на 1 кг еды. В связи с этими факторами ученые начали создавать, так называемые, фермы для выращивания овощей. Человеку для того, чтобы хорошо себя

чувствовать, нужно не так уж и много: здоровый сон, физические упражнения, качественное питание и еще пара вещей. Питание здесь один из критических факторов. И этот фактор становится еще более важным, если речь идет о самочувствии человека на орбите. Отправляясь на орбиту на несколько месяцев, астронавты должны получать качественное питание со сбалансированным содержанием полезных веществ, включая витамины. Ну а лучший способ получить витамины — включить в рацион свежие овощи и фрукты. Я хочу создать свою версию такой теплицы, которая сможет помочь не только в космосе, но и на Земле.

Моей задачей было разработать модель корпуса, выбрать электронику для поддержки среды, написать программу на языке микроконтроллера ардуино, распечатать 3D-модель, полностью собрать модель и совместить его с электроникой, посадить растение и получить готовый продукт.

Моя теплица находится на финальной стадии, а точнее, на этапе посадки растений.

Список литературы:

1. <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/>.
2. <https://www.youtube.com/>.
3. <https://arduinomaster.ru/>.
4. <https://forum.arduino.cc/>.

## Колонизация Луны

Стрельников А.Р.

Научный руководитель — Соболевская М.В.

ГБОУ «Белгородский инженерный юношеский лицей-интернат», Белгород

Цель исследовательской работы — рассмотреть и проанализировать необходимость и возможность создания Лунной колонии.

Задачи:

1. Изучить недостатки и преимущества Лунной колонии.
2. Рассмотреть особенности строительства Лунной базы и условия для комфортной жизни на Луне.
3. Создать 3D-модель Лунной базы.

Изменение климата, перенаселения или столкновения с астероидом. Рано или поздно может произойти то, что заставит землян переселяться.

Построить дом на Луне не так-то просто: слабая гравитация, практически полное отсутствие атмосферы, смертоносное излучение, экстремальные температуры. Нужно построить безопасное жилище, обзавестись подходящим транспортом, найти источники энергии, наладить производство пищи и всего, что потребуется колонии.

Изучив и проанализировав содержание научных источников и информационных интернет-ресурсов по данной теме, можно заключить следующее: как только на Луне обнаружили воду, сразу возникли планы по колонизации этого спутника Земли. Обустройство поселения на Луне — одна из самых сложных технологических задач в истории человечества.

Научно-практическая значимость исследовательской работы заключается в обобщении и конкретизации ключевых аспектов создания будущего поселения на Луне: определение места для колонии, источника энергии, транспортного и экономического развития.

Методы решения поставленных задач:

- изучение и анализ имеющихся научных сведений;
- гипотетико-дедуктивный метод (в 2009 году индийская организация космических исследований сделала удивительное открытие, в лунном грунте были обнаружены молекулы воды. NASA подтвердила результаты, следовательно, Луна может стать первой внеземной колонией);
- метод сопоставления и сравнения.

Препятствия для создания Лунной колонии:

- продолжительность суток на Луне зависит от точки, в которой вы находитесь. На полюсах день длится большую часть года, там солнце почти не заходит. На экваторе день и

ночь длится примерно одинаково, около двух недель. В связи с этим режим придётся создавать искусственно, потому что привычной для нас смены времён суток на Луне нет;

- на Луне другая гравитация. Лунное притяжение в 6 раз меньше земного;
- на Луне температурный режим может повлиять на функциональность колонии.

Температура в течение лунных суток может меняться на сотни градусов. Из-за перепада температур на Луне наблюдается сейсмическая активность;

• практически полное отсутствие атмосферы, следовательно подверженность космическому излучению и другим опасным факторам, что представляют серьёзную угрозу для здоровья колонистов.

Преимущества:

- близость к планете Земля;
- на Луне проще запускать ракеты и она могла бы стать новым космодромом для запуска аппаратов, то есть будущей космической колонией.

Местом для Лунной колонии могут служить полюсы. Преимущество полюсов заключается в том, что там есть вода и всегда светит солнце. Энергия и вода в одном месте — идеальные условия для колонии.

Обратная сторона имеет ровную поверхность — это идеальное место, чтобы построить обсерваторию и расположить множество телескопов.

Строения для лунной базы возможно создать по принципу 3D-печати. Использовать, как строительный материал, лунную пыль, смешав её с серой или каким-то другим связующим веществом. Лунная горнодобывающая промышленность может стать частью мировой экономики, а сама Луна — главным топливным складом.

Для жизнеобеспечения необходима энергия, которую возможно получать с помощью солнечных панелей днём и водородных топливных элементов ночью.

Анализ полученных результатов:

1. В ходе исследования были выявлены возможные условия для создания Лунной колонии.

2. Найденны недостатки и преимущества Лунной колонизации.
3. Рассмотрены особенности возведения Лунной базы.
4. Освещены необходимые условия для комфортной жизни на Луне.
5. Предложена 3D-модель Лунной базы.

Но вместе с тем, сохраняется много проблем при создании Лунной колонии: предстоит найти оптимальное решение для производства и хранения энергии, полноценного и качественного жизнеобеспечения колонистов.

Новизна исследовательской работы заключается в создании 3D-модели Лунной базы.

Список литературы:

1. Чеботарев В.Е., Кудымов В.И., Звонарь В.Д., Внуков А.А., Владимиров А.В. Концепция окололунной навигации // Исследования наукограда. 2014. № 4. с.14–20.
2. Шкуратов Ю. Г. Луна далекая и близкая — Харьков: ХНУ, 2006.
3. <https://habr.com/ru/post/381055/>.
4. <https://www.nasa.gov/gateway>.
5. <https://mir-znaniy.com/slozhnosti-vybora-mesta-dlya-poseleniya-na-lune/>.
6. <https://ok.ru/video/2348270947023>.

## **CubeSat для изучения озонового слоя Земли**

Судьин И.Д.

Научный руководитель — Николаева Н.В.

МБОУ «СОШ № 15», Новомосковск

Цель — разработка концепции космического аппарата (КА) на базе CubeSat для изучения озонового слоя Земли.

Задачи:

- изучить особенности КА типа «CubeSat»;
- изучить информацию об озоновом слое Земли;
- провести анализ спутников, изучающих озоновый слой Земли;

- проанализировать аппаратуры, способная осуществить мониторинг озонового слоя;
- разработать основные параметры и описать аппаратуру КА CubeSat «Ozon22» для мониторинга озонового слоя Земли.

Озоновый слой — это часть земной атмосферы с наибольшей концентрацией озона.

Данный слой поглощает значительную часть ультрафиолетового излучения Солнца, защищая от него живые организмы на поверхности Земли. Наличие озонового слоя — один из главных факторов существования на Земле высокоразвитых форм жизни.

Озоновый слой во многом разрушается из-за выбросов химикатов промышленными предприятиями. Человечество научно доказало, что разрушительным ядом для озонового слоя Земли стали хлорфторуглероды, входящие в состав огнетушителей, а также в различные аэрозоли и компоненты чистящих средств. Именно над полюсами находятся самые крупные дыры, и появляются они потому, что во время полярных ночей, в отсутствие солнечного света перестает вырабатываться новый озон, а накопленный ранее быстро разрушается под воздействием антропогенных газов.

Когда озоновый слой становится тонким и начинает пропускать ультрафиолетовые лучи, все существа на Земле начинают подвергаться опасному излучению Солнца. Из-за этого могут пострадать все живые организмы, в том числе и человек. По данным исследований, истончение озонового слоя даже на 1% увеличивает риск развития рака кожи на 3%.

Я предлагаю создать аппарат в формате CubeSat — это формат малых космических искусственных спутников Земли для исследования космического пространства. Размеры: 10x10x10 (1U) при массе 1,33 кг. Он будет располагаться на геосинхронной орбите вокруг Земли.

Основная аппаратура:

1. Корпус CubeSat — корпус стандарта 1U. (2U, 3U, ...). Корпус быстро и просто собирается при использовании только 8 винтов, обеспечивает надежную основу для спутника и легкий доступ к устройствам, установленным внутри корпуса.

2. Блок Маховик — полный комплект исполнительных элементов для систем ориентации и стабилизации.

3. Солнечная батарея (торцевая или боковая) — кремниевые фотоэлектрические преобразователи и встроенные электромагнитные катушки. В панель встроена электромагнитная катушка, которая может быть задействована в системе ориентации и стабилизации аппарата.

4. Бортовой вычислительный модуль — предназначен для управления спутником.

Основные характеристики:

- автономный контроллер системы ориентации и стабилизации (опционально);
- гироскоп и магнитометр;
- блок управления электромагнитными катушками;
- датчик температуры.

5. Система энергоснабжения (с блоком аккумуляторов) — управляет энергоснабжением спутника от аккумуляторного блока. Система энергоснабжения позволяет использовать солнечные панели со встроенными электромагнитными катушками.

6. УКВ-приемопередатчик — работает на настраиваемой частоте из диапазона 434–436 МГц в полосе пропускания не шире 20 кГц. При этом достигается скорость передачи до 9 600 бод в режиме модуляции GMSK, достаточная для обмена телеметрией, командами и данными с полезной нагрузкой спутника. Максимальная выходная мощность — 1 Вт, а также чувствительность 119 дБм.

7. УКВ-антенная система с сервисной панелью и ключом RBF — обеспечивает преобразование электрического радиосигнала в электромагнитные волны для передачи и приема радиосигналов.

Дополнительная аппаратура: ультрафиолетовый спектрометр. Данный прибор воспринимает ультрафиолетовое, видимое, ближнее и коротковолновое инфракрасное излучение для мониторинга озона, метана, формальдегида, аэрозоль, окись углерода и так далее.

Благодаря данному прибору CubeSat будет исследовать озоновый слой и отправлять данные на Землю.

В работе описана концепция КА CubeSat для исследования озонового слоя Земли. Благодаря данному концепту изучение озонового слоя будет менее ресурсозатратным.

Список литературы:

1. Алиев В.Г., Виноградов П.В. «Озоновый слой Земли. Космос и атмосфера», М.: «Москва», 2022 г.

## **Создание программы для оптимизации орбитального маневра космического аппарата**

Тимохин Д.А.

Научный руководитель — Лавут Е.С.

МБОУ «Школа-лицей» №3 им. А.С. Макаренко, Симферополь

Цель работы — создать программу на языке программирования python для оптимизации исполнения орбитального маневра спутником.

Сейчас очень активно развивается космонавтика. Многие компании и государства ставят себе цели, которые требуют активного освоения космического пространства. Но для этого нужно вывести КА на определенную орбиту и поддерживать её на протяжении всей миссии. Но в космосе очень трудно предсказать точную траекторию объекта, а особенно сложно узнать, как поведет себя тело при включении на нем двигательной установки. Это очень сильно затрудняет выполнение маневра, так как малейшее изменение скорости может сильно изменить орбиту. Поэтому составление программы выполнения маневра является комплексной задачей. Мне пришла мысль попытаться автоматизировать этот процесс, чтобы человек только подправил конечный результат.

На данный момент есть программа GMAT для планирования миссий, но в ней нет того встроенного функционала, который я хотел бы реализовать.

Для оптимизации маневра я выбрал нейронную сеть как аппроксимацию таблицы времени запуска двигателя и включения РСУ и генетический алгоритм для оптимизации самой НС. Также был разработан способ оценки приспособленности решения и учета времени отклика блока управления спутником и активации двигателя.

С помощью языка программирования Python была разработана программа, запускающая оптимизацию нейронной сети для решения этой задачи. Она выдает веса, которые нужно загрузить в симуляцию, из которой можно получить нужную нам таблицу с временем включения двигателя и РСУ.

Но в данный момент нейронная сеть попадает в локальный минимум, из-за чего выдает не самый лучший результат. Поэтому сейчас ведется работа над предобучением, чтобы начинать оптимизацию от уже работающего решения.

Ссылка на проект: <https://github.com/Daniil10001/Manevr>.

Список литературы:

1. Блажко С.Н. Курс практической астрономии. // М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979, 432 с.

2. Гвоздинский А.Н., Клишко Е.Г., Сороковой А.И., Методы аналитической обработки информации // Радиэлектроника информатика. 2000. №4. С.111-112.

3. Мищенко В.А., Коробкин А.А. Использование генетических алгоритмов в обучении нейронных сетей // Современные проблемы науки и образования. — 2011. — № 6.

## **Астероид 2022 SE 37**

Токмаков А.Ю.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Я хочу подробно рассказать об астероидах и остановить своё внимание на астероиде 2022 SE 37. Он привлёк очень много внимания осенью 2022 года. Астероид 2022 SE 37, открытый 24 марта 2022 года, относится к группе Аполлона. Один оборот вокруг Солнца он совершает за 1 262 земных дня или 3,45 земных года, максимально удаляясь от него на 564 миллиона километров и приближаясь на 120 миллионов километров. На данный момент астрономам не удалось точно определить размер астероида, однако, исходя из расчетов, он составляет от 332 метров до 743 метров. Астероид 2022 SE 37 не является

потенциально опасным. Хотя, если посмотреть схему, где изображены орбиты Земли и этого астероида, то можно предположить, что они встретятся когда-нибудь, но это будет очень нескоро. Очень интересный факт, что масса всех астероидов составляет лишь 4% массы Луны. Вообще термин астероид образовался от древнегреческого «подобный звезде», ведь через телескопы астероиды выглядят, как звёзды (сияющие точки). Самый крупный астероид — Церера. У всех астероидов неправильная форма из-за их небольшой массы, они часто сталкиваются с другими телами, из-за чего образуются кратеры. У них нет осадков, как и собственной атмосферы. А их орбиты эллиптически вытянутым орбитам. Для сохранения орбит они движутся быстро, в противном случае их может притянуть какая-то планета или звезда. Астероиды образуются из обломков других космических тел или из-за взаимного притяжения пыли и газа. Минимальный диаметр астероида — 30 метров. Если тело меньше, то это метеороид.

## **Анализ активности метеорных потоков по данным болидной сети**

Хамзина В.В.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Целью исследования явился анализ активности метеорных потоков по данным болидной сети NASA.

Актуальность исследования состоит в том, что информация, полученная с помощью болидных сетей необходима для построения системы защиты как летальных аппаратов, так и планеты в целом.

Если проанализировать пики активности метеорных потоков и сближения объектов-прародителей метеорных потоков с Землей, то можно будет увидеть между ними зависимость.

В ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи:

1. Собрать данные болидной сети за десять лет.
2. Найти объекты-прародители метеорных потоков.
3. Установить зависимость между активностью метеорных потоков и последним сближением объекта-прародителя с Землей.
4. Построить и проанализировать графики.
5. Сделать выводы.

Выводы работы:

1. Каждый год разные метеорные потоки являются наиболее активными, так как на разных участках орбиты Земли метеорные рои разные.
2. Тела-прародители найдены для малого количества метеорных потоков.
3. Частичное подтверждение гипотезы — определенная зависимость между пиком активности метеорного потока и сближением объекта-прародителя есть, но лишь в малом количестве случаев.
4. Perseids — самый активный поток за весь исследуемый период времени.
5. За весь исследуемый нами период времени в феврале наблюдался спорадический фон и только в 2017 году был активен поток Alpha Antilid.
6. В марте наблюдался только спорадический фон.
7. Метеорные потоки наиболее активны летом, осенью и даже зимой, а начиная с февраля их активность стремительно падает.
8. Самый «метеорно-активный» месяц — декабрь.
9. Чаще всего относительно стабильные метеорные потоки малоактивны.

Список литературы:

1. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. <https://spaceweather.com/archive.php?view=1&day=21&month=02&year=2013>.
3. <https://fireballs.ndc.nasa.gov/>.
4. <https://www.spacereference.org/comet/2p-encke>.

## **Разработка мобильного комплекса обнаружения и подавления движущихся источников радиосигнала**

Цыгица И.А.

Научный руководитель — Шматок А.Н.

ГБОУ Школа № 654 имени А.Д. Фридмана, Москва

Целью работы является создание бюджетного комплекса, который препятствует разведке с использованием БПЛА и способен обеспечить скрытность стратегических объектов и который может контролировать воздушное пространство вблизи аэропортов, мест проведения массовых мероприятий и других беспилотных зон.

Преимуществом предлагаемого прибора является дешевизна и относительная доступность компонентов, использующихся в данном изделии, а относительно аналогов этот прибор позволяет увеличить точность определения направления на цель, благодаря чему можно использовать более слабый сигнал помехи для столь же эффективного подавления БПЛА.

Комплекс может использоваться как стационарно, так и в движении, и является устройством, воплощающим в себе функции радиолокационной станции и радиозлектронной борьбы.

Обнаружение подвижной цели происходит посредством сканирования пространства с помощью быстрого изменения направления главного лепесток диаграммы направленности (ДН) пассивной фазированной антенной решётки (ПФАР). Данная антенна выбрана из-за отсутствия движущихся механических частей. ПФАР обеспечивает точность направления радиоизлучения (ширина главного лепестка ДН не более 10 градусов по уровню мощности 3 dB). У аналогичных систем, использующих несколько антенных модулей, точность равна 60 градусам. Это позволяет определять цель с большей точностью и на большем расстоянии. Также ПФАР надежнее в эксплуатации и компактнее, чем директорные антенны. В проекте используются антенны на три различных диапазона: 1 570–1 620 МГц (преимущественно на передачу); 2 400–2 500 МГц; 5 720–5 860 МГц.

Принятые сигналы проходят через диапазонные полосовые фильтры, малошумящие широкополосные усилители, конвертеры, обеспечивающие перенос сигналов в диапазон частот до 80 МГц, и подаются на АЦП (аналого-цифровой преобразователь). Сигналы с АЦП приходят в программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС), где каждый делится на 2 сигнала, с разностью фаз в 90 градусов, и проходят процесс цифрового переноса частоты вниз (DDC) с последующей децимацией и фильтрацией. В дальнейшем в ПЛИС над массивом дискретных данных производится математическая операция свертки с записанными известными сигналами различных систем передачи данных БПЛА для определения коэффициента корреляции входного сигнала и записанных сигналов. Все вышеперечисленные действия необходимы для фиксирования момента времени, в котором коэффициент корреляции превышает пороговое значение. С помощью угла положения ПФАР в данный момент времени определяется положение обнаруженного объекта. Сканирование воздушного пространства может происходить довольно быстро, так как БПЛА используют высокоскоростные каналы передачи информации и для обнаружения сигнала с них будет достаточно обнаружить довольно короткий сигнал, записанный предварительно.

При обнаружении сигнала от БПЛА, комплекс передает сигнал в блок мониторинга, который в свою очередь выводит положения подвижных целей в графическом виде на экран. Также есть возможность вывода информации о целях в текстовом виде для повышения надежности и упрощения устройства блока мониторинга. Дополнительно могут выводиться данные о частотах, на которых зафиксирована активность для определения протоколов передачи данных при полном соответствии параметров принятого сигнала известным сигналам.

Блок мониторинга (БМ) состоит из экрана и клавиатуры, для взаимодействия с комплексом (задания необходимых параметров и режимов работы: сектора сканирования, сектора принудительного подавления, режим сопровождения, автономный режим работы и т.п.). При необходимости БМ заменяется на ноутбук (или иное устройство имеющее



возможность передавать данные через интерфейс UART или USB) с необходимым ПО. При автономной работе допустимо отсутствие БМ.

Также в комплексе предусмотрен режим подавления сигналов, который направляет шумовой сигнал в направлении подвижной цели. Этот режим позволяет подавлять сигнал одних целей, и не подавлять сигнал других целей. В режиме противодействия комплекс обеспечивает подавление частот, по которым передаются: телеметрия, управляющий сигнал, сигнал GPS. При этом цель теряет ориентацию в пространстве и связь со своим оператором, что может привести к ее выводу из строя или перехвату.

В перспективе развития данной работы включить в алгоритм обработки сигнала возможность определения доплеровских частотных сдвигов. Они позволят еще подробнее описать траекторию движения радиолокационных в пространстве и связь со своим оператором, что может привести к ее выводу из строя или перехвату.

Список литературы:

1. Устройства СВЧ и антенны // Под ред. Д.И. Воскресенского. Изд. 2-е, доп. и перераб. — М.: Радиотехника, 2006.
2. Основы радиоэлектронной борьбы: учебник // Б.А. Никольский. — Самара: Изд-во Самарского университета, 2018.
3. Цифровая связь. Теоритические основы и практическое применение // Б. Скляр. — Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
4. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск. Учебник // В.Н. Тяпкин, А.Н. Фомин [и др.]; Сиб. федер. ун-т, Ин-т военного обучения, 2011.

## Дистанционное зондирование Земли

Юрина П.Д.

Научный руководитель — Яковлев С.В.

ГБОУ Школа № 7, Москва

Системы ДЗ разрабатываются в двух вариантах — ориентированные на изображение и ориентированные на число. Первый вариант рассчитан на визуальное дешифрирование материалов ДЗ, которые в связи с этим предоставляются пользователю в виде КС. Второй — учитывает возможность автоматического (компьютерного) распознавания геологических и других образов. Образные и числовые варианты дистанционного зондирования дополняют друг друга.

Современный этап дистанционного зондирования Земли начался с запуска искусственного спутника Landsat с установленной на его борту сканирующей аппаратурой MSS. В 1972 году с этого спутника были получены первые обзорные снимки высокого разрешения. Спутники этой серии использовались для исследования природных ресурсов Земли, для разведки в горных районах удобных мест для разработки полезных ископаемых открытым способом, производился выбор наиболее перспективных районов для ведения сельского и лесного хозяйства.

В настоящее время существует широкий класс систем ДЗЗ, формирующих изображение исследуемой подстилающей поверхности. В рамках данного класса аппаратуры можно выделить несколько подклассов, различающихся по спектральному диапазону используемого электромагнитного излучения и по типу приёмника регистрируемого излучения, а также по методу (активный или пассивный) зондирования. Сканерная съемка, в отличие от фотографической и телевизионной, может выполняться от видимого диапазона до инфракрасного теплового с длиной волны в единицы и десятки микрометров. Для съемки используются оптикомеханическое сканирующее устройство, которое состоит из вращающегося зеркала. Наиболее информативными для решения практически всех задач являются многозональные изображения. Разрешение — это общий термин, используемый для описания количества пикселей, которые могут быть одновременно просмотрены на дисплее, или участок на земле, которому соответствует пиксель на изображении. В более узком смысле в дистанционном зондировании используют четыре типа разрешения:

- спектральное — под ним понимают определённый интервал длин волн, в которых работает сенсор;

- пространственное — участок на земле, которому соответствует каждый пиксель на изображении (масштаб изображения). Пространственное разрешение является одним из ключевых параметров спутниковых снимков и относится к уровню детализации, который можно получить со сцены. Существует целый ряд спутников ДЗЗ, дающих как панхроматические, так и спектрональные изображения. Для увеличения пространственного разрешения мультиспектральных изображений при одновременном сохранении спектральной информации используется панхроматическое слияние (паншарпенинг).

## Путеводитель по космосу

Юшкевич И.С.

ГУО «Средняя школа № 6», Слуцк, Беларусь

Космос будоражит сознание людей многие века. С тех пор человечество проделало огромный путь в изучении космоса. Желание познать неизведанное пространство стало одним из главных локомотивов развития технологий в XX веке.

Многие люди ошибочно полагают, что все наши знания о Вселенной были добыты только в XX веке. Но начинать разговор о космосе стоит с астрономии — науки о Вселенной, существующей уже несколько тысяч лет. Еще в III веке до нашей эры греческий ученый Эратосфен Киренский совершил открытие поистине космических масштабов: он измерил радиус Земли.

Однако стремительное освоение космоса в XX веке изменило мир до неузнаваемости и помогло разработать множество технологий, связанных с электроникой и программным обеспечением. Например, рентгеновские сканеры в аэропортах, метод получения изображения в компьютерной томографии, Wi-Fi-связь, технология беспроводных устройств. Даже знакомую всем застёжку-липучку придумали для удобства полетов в невесомости.

Если говорить про главные достижения нашего века, то первым в голову приходит открытие ускоренного расширения Вселенной. Формально это событие произошло в 1998 году. Именно тогда появилась первая публикация с анализом наблюдений сверхновых типа Ia в далеких галактиках. Это особенный тип сверхновых, которые связаны с термоядерными взрывами белых карликов. Мы можем достаточно точно вычислить светимость таких звезд, а значит, и расстояние до них. Наблюдения показали, что чем больше расстояние до галактики, тем быстрее она удаляется от нас. Это и есть эффект ускоренного расширения Вселенной. Полноправной частью астрофизической картины мира это открытие стало уже в XXI веке.

Поэтому задача этого проекта легкодоступно изучить космос как для младших, так и взрослых.

Цель работы:

- изучение планет нашей солнечной системы и космоса всецело;
- мотивация к изучению программирования среди учащихся;
- предоставление информации по созданию игр данной тематики;
- подготовка молодых специалистов;
- погружение в «Литературу космоса»;
- стать образовательной площадкой по изучению космологии.

Выдвинем гипотезу:

- Можно ли подготовить специалистов, заинтересованных связать свою жизнь с космосом?
- Можно ли организовать обучения астрономии учащимся младшего и среднего школьного возраста с помощью игры, а также заинтересовать их программированием?

Проверим эту гипотезу.

- Для молодых специалистов дадим возможность ознакомиться с информацией на веб-сайте, пройти тесты, дать рекомендации по дальнейшему изучению космоса на сайте.

- Для ребят младшего возраста дадим возможность скачать игру — слушаем критику и отзывы, что и подтвердит, есть ли смысл, и отлаживается после этого какая-либо полезная информация. Тестами проверим уровень усвоенных знаний.

Игра написана на C-подобном языке — C#. На движке «unity».

IDE: Visual Studio, VS code.

VisualStudio - среда разработки в unity, C#.

VScode — среда разработки Frontend сайта: html, css (scss, sass), js.

Этапы:

1. Изучение языка программирования C#.
2. Освоение среды разработки unity.
3. Изучение html, css, scss, sass, java-script.
4. Графическая часть — figma, blender, cinema 4D, photoshop.
5. Создание сайта.
6. Создание игры.
7. Популяризация проекта: школа, социальные сети.

На данный момент работа включает в себя: разработанный мной сайт и компьютерную игру.

Веб-сайт: <https://belcosmos.netlify.app/>. Игру можно установить на сайте.

Полная инструкция по 2D-игре: <https://belcosmos.netlify.app/index2.html>.

Полная инструкция по 3D-игре: <https://belcosmos.netlify.app/index3.html>.

Изучении науки и помощь в изучении космологии:

- 1) изучения карликовых планет;
- 2) изучения разных звезд;
- 3) изучение внеземной жизни;
- 4) повествование о истории космоса, успехах людей.

Детализация свойств микроволнового фона и многое другое.

Более детальное погружение в атмосферу данной деятельности.

Мобильная версия игры.

Разные языки.

Учащиеся нашей школы, познакоившись с данной игрой заинтересовались проектом. Количество посещений сайта возросло, как и скачиваний. Также мой проект используется для преподавания предмета «Человек и мир» в 5 классе. Большая часть скачиваний происходит органическим путем в социальных сетях. На данный момент чуть больше 500 скачиваний.

В сравнения с играми подобной тематики моя игра носит не только игровой характер, но и обучающий.

## Секция №10.6 Материалы и технологии нового поколения в аэрокосмической области

---

### Проект лабораторного практикума по изучению химических и механических свойств углеродных композиционных материалов

Берендорф А.Ю.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Нихамкин М.Ш.

МАОУ «Лицей № 2», Пермь

Благодаря возможности изготовления легких, но прочных деталей углеродные композиционные материалы получают все более широкое распространение во всех отраслях — от космоса до бытовой техники. Поэтому сегодня очень важна подготовка высококвалифицированных специалистов, знающих технологию производства таких материалов и умеющих правильно применять их. Специалист, работающий с композиционными материалами, должен не только уметь конструировать и рассчитывать детали, но и представлять, как технология их изготовления влияет на свойства материала, на его структуру.

Основной идеей работы является создание проекта лабораторного практикума по изучению механических и термохимических свойств углеродных композиционных материалов. Лабораторный практикум создается на базе самостоятельно выполненных автором работ по изготовлению несложного изделия и определению свойств его материала. Задуман комплексный подход, объединяющий в обучающем лабораторном практикуме все процессы — изготовление, исследование свойств и анализ структуры. Новизна работы в том, что будущий специалист проведет свои исследования не на просто выданном ему образце, а самостоятельно пройдет весь путь изготовления собственного изделия и испытает образцы именно из него. После выполнения работы можно сделать выводы о применении материала.

Самостоятельное выполнение работы автором.

1. Изготовление изделия: для изготовления изделия использовалась технология вакуумной инфузии.

2. Определение механических свойств: для проведения механических свойств было решено провести испытания на трехточечный изгиб. По результатам испытаний определены такие характеристики как предел прочности при изгибе и модуль упругости при изгибе. По результатам испытания всех образцов построены диаграммы деформирования в виде зависимости нагрузки при изгибе от прогиба образца.

3. Исследование термохимических свойств: проведены два вида испытаний:

- определение содержания связующего и армирующего наполнителя в композитном материале. Испытание проводилось с использованием прибора термогравиметрического анализа. По полученным данным можно сделать вывод о том, что материал имеет высокое содержание связующего, а также что оно распределено неравномерно по всей площади исследуемых образцов;

- определение степени превращения связующего в композитном материале характеристических температур стеклования возможных протекающих реакций, а также их теплоты. Испытание проводилось с использованием дифференциального сканирующего калориметра. По полученным данным можно сделать вывод о том, что материал отвержден не полностью. Определение степени превращения связующего не представляется возможным из-за отсутствия данных об исходном материале.

4. Исследование структуры материала: при исследовании структуры материала под микроскопом определен тип переплетения, ширина и высота ячеек. Выявлены дефекты в виде пустот и непроклевов, определены их размеры.

На базе самостоятельно выполненных автором работ предлагается создать лабораторный практикум для студентов, обучающихся по специальностям, связанными с проектированием и производством изделий из композиционных материалов. Студенты должны иметь достаточный уровень теоретической подготовки перед тем, как приступить к

изучению материаловедения композиционных материалов. Студенты должны изучить правила техники безопасности при обращении с композиционными материалами, при работе с используемым оборудованием и получить разрешение на выполнение работы. Лабораторные работы должны проводиться с использованием спецодежды, средств индивидуальной защиты и защитных устройств оборудования. Лабораторные работы должны проводиться под наблюдением квалифицированного специалиста. По результатам лабораторных работ составляется отчет и производится его защита. Рекомендуется выполнять лабораторные работы группами по 3–4 человека. В итоговом отчете студенты должны подробно описать все выполненные исследования, представить результаты, привести предположения о влиянии процесса изготовления на полученные характеристики материала.

Автором самостоятельно проведены работы по изготовлению изделия из композиционного материала и исследованию его свойств. Конечно, характеристики полученного материала существенно уступают характеристикам современных материалов, применяемых, например, в авиационной промышленности. При этом автор понимает, какие особенности повлияли на свойства его материала.

Исследование в лабораторном практикуме материала, изготовленного своими руками, несомненно, поможет студентам лучше усвоить изучаемый курс, ведь они наглядно увидят взаимосвязь технологии и характеристик.

Предлагаемый лабораторный практикум очень перспективен, так как в вузах, где он будет использоваться, будет приобретаться новое современное оборудование, улучшаться знания будущих специалистов, а кто-нибудь из них обязательно захочет еще глубже изучить предмет и, может быть, сделает новые открытия.

Список литературы:

1. А.А. Евдокимов, И.Н. Гуляев, А.В. Начаркина. Исследование физико-механических свойств объемно-армированного углепластика. // Труды «ВИАМ», 2020 г. № 3.
2. В.А. Ефимов, А.К. Шведкова, Т.Г. Коренькова, В.Н. Кириллов. Исследование полимерных конструкционных материалов при воздействии климатических факторов и нагрузок в лабораторных и натуральных условиях. // Труды «ВИАМ», 2013 г. № 1.
3. Келли А. Инженерный триумф углеволокон // Композиты и наноструктуры. — 2009. — № 1. — с. 38–49.

## **Полимеры — строительные материалы будущего**

Китаева П.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Моя работа связана с изучением композиционных материалов и синтетических полимеров, которые применяются в нашем мире.

Первая часть будет посвящена рассказу о полимерах, например, что это такое и где их применяют в реальной жизни. Как обычный человек сталкивается с ними каждый день? Вторая часть рассматривает практическое применение полимеров в экстремальных земных условиях, конкретно в ситуации с пожаром в доме, выполненном полностью из полимерных строительных материалов и в противовес дом, который выполнен из натуральных материалов. Также в работе рассмотрена тема применения таких материалов в авиационной и на МКС. Материалы будут рассмотрены на конкретной модели самолёта СУ-24, а также использование материалов в улучшении качества и характеристик предмета. Работа имеет практическую часть, а также вывод в виде таблицы, касательно вредности материалов на человеческое тело и здоровье. Моя работа познакомит жюри с миром полимеров, расскажет им, где используются полимеры, в частности, я обращу свое внимание на строительство домов.

Вторая часть рассказа посвящена использованию полимеров при строительстве самолетов и ракет для МКС. Такие исследования помогут разъяснить для людей, непрофессионалов, почему это важно, а для людей этой сферы, как можно улучшить условия и влияние исследований и производства полимеров в современном мире, путем изучения данного аспекта. Такое мнение среди моих сверстников может стать основой нового поколения о химическом смысле в России и открыть новые возможности для изучения и распространения опыта зарубежом.

## **Аддитивные технологии в современном авиастроении России**

Кожурова Е.А.

МБОУ «Средняя общеобразовательная  
школа №1 им. А.С. Пушкина», Верхняя Салда

Если обратиться к информационным источникам с темой, можно найти не так много литературы. Больше информации можно получить из публикаций международных конференций «Аддитивные технологии: настоящее и будущее». Разработка и изготовление нового вида изделия требует проведение большого объёма научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных работ, а также больших временных, технических, организационных и материальных затрат при изготовлении. Поэтому сейчас популярностью пользуется именно аддитивные технологии, позволяющие получать детали из металлических порошковых материалов за более короткое время с минимальной механической обработкой. А это означает, что присутствие аддитивных технологий на предприятии дает новые возможности, повысит её в рейтинге, конкурентность продукции будет выше, а это очень важно.

Цель — анализ конкурентности современных методов, обзор литературы и перспективы титана в аддитивном производстве.

Задачи:

1. Изучить литературу и другие информационные источники по следующим темам:
  - развитие самолётостроения;
  - какие материалы применяются в самолётостроении;
  - ознакомиться с техническим получением материалов;
  - применение современных технологий и материалов.
2. Узнать, что такое аддитивные технологии и аддитивное производство.
3. Рассмотреть возможные решения проблем для новых металлическо-порошковых материалов.
4. Рассмотреть на конкретном примере различия между стандартным и аддитивным производством.
5. Перспективы титана в аддитивном производстве.

В современных авиаконструкциях применяются различные материалы, но наиболее широко — алюминевые и магниевые сплавы, стали широких марок, а также титан и его сплавы. Кроме металлических используются и неметаллические. Титан и его сплавы обладают весьма ценным комплексом свойств — высокой прочностью и меньшей, чем сталь, плотностью. Титан и его сплавы хорошо обрабатываются всеми известными механическими методами. Они обладают высокой коррозионной стойкостью и не нуждаются в защите от коррозии в атмосферных условиях, речной и морской воде и во многих других агрессивных средах. Уникальный комплекс физико-механических свойств титана и его сплавов делают их незаменимым конструкционным материалом для изготовления некоторых деталей и силовых узлов современной авиационной техники. Особенно широко титановые сплавы применяют в конструкциях авиационных двигателей и силовых конструкций.

Проектировщики при разработке современных самолетов с высокими летными характеристиками нуждается в новых материалах и технологиях. К таким перспективным направлениям можно отнести аддитивные технологии.

Рассмотрев различия между стандартным и аддитивным производством на конкретном примере, выяснила что аддитивное производство уже в наше время очень востребовано. У каждого из способов есть свои преимущества и недостатки. Нельзя отказываться от

стандартного производства, но без изучения и усовершенствования новых способов не получится достигать новых результатов.

Перспективы титана в этой области очевидны. На собранном мной материале можно понять, что нужно для внедрения аддитивных технологий.

### **Расчет величины теплопроводности материалов в виде сплавов широкозонных кристаллов на примере AlGaN**

Мамыка Р.Д., Плахотник Т.И.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Чернодубов Д.А.

ГБОУ Школа № 1571, Москва

В настоящее время широкое применение в электронике находят структуры на основе нитрида галлия. В частности, с использованием гетероструктур  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$  изготавливаются полевые транзисторы с высокой подвижностью электронов (ТВПЭ), обладающие высокой выходной мощностью на сверхвысоких частотах. В таких структурах тепловыделение в областях малого размера приводит к сильному локальному перегреву, что существенно ограничивает их характеристики, в частности максимальную мощность, максимальную рабочую частоту, срок их службы. Одним из способов достижения наилучших характеристик ТВПЭ является оптимизация толщин слоев и их состава с целью реализации максимального теплопереноса в структурах. Поэтому исследования теплопроводности слоев представляются актуальными.

Мотивация работы: предсказывать свойства сплавов широкозонных кристаллов, таких как AlGaN, чтобы избежать проблем в производстве, а также избежать возможных аварий в использовании.

Проведен расчет зависимости величины теплопроводности  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  от атомной доли  $x$ . Полученный результат хорошо согласуется с литературными экспериментальными данными и теоретическими моделями. Таким образом, была написана программа, которая позволяет рассчитывать величины теплопроводности сплавов полупроводниковых материалов. Полученные при ее помощи результаты можно использовать для проведения моделирования теплового поведения элементов на основе полупроводников.

Список литературы:

1. The Thermal Conductivity of Germanium and Silicon between 2- and 300-degrees K. J.A. Carruthers, T.H. Geballe, H.M. Rosenberg and J.M. Ziman. Proc. R. Soc. Lond. A 1957 238, 502–514.

2. Особенности теплопереноса в гетероструктурах  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$  на сапфире — Д.А. Чернодубов, И.О. Майборода, М.Л. Занавескин, А.В. Инюшкин Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия.

### **Внедрение композиционных материалов в авиационные проекты, улучшение конструкции топливного бака вертолета Ми-8**

Сафаров Д.Р.

Научный руководитель — Вологжин С.Л.

ГБОУ Школа № 1788, Москва

В настоящее время большие требования предъявляются к безопасности полетов воздушных судах. Среди наиболее важных требований, предъявляемых к конструкции летательных аппаратов (ЛА) можно выделить: минимальную массу, максимальную жесткость и прочность узлов и агрегатов, высокий ресурс работы конструкций в условиях эксплуатации, высокую надежность ЛА, а возможность применение композиционных материалов (КМ) в авиастроение весьма обширна. Применение КМ как раз дает возможность снижать массу конструкции, повышать ресурсы, создавать принципиально новые детали и конструкции сложной формы. После аварийного падения вертолётов нередки случаи возникновения пожара на борту вследствие деформации конструкции топливных баков, короткого замыкания или контакта разлитого топлива с нагретыми предметами. В этом случае процент травматизма и смертности значительно возрастает. Для решения

поставленной задачи необходимо принять ряд конструктивных мер, а также использовать современные материалы и продукты такие как КМ. Проблема с КМ заключается в том, что большая часть технологий является относительно новыми и поэтому должны быть протестирована и сертифицирована для использования в конструкции ЛА.

В данной работе был проведен анализ физических свойств и доступных справочных механических характеристик полимерных композиционных материалов на основе углеродистой ткани (ПКМ) АСМ 102-С200Т по сравнению с листовым алюминием марки АМг. По его результатам были произведены расчеты удельной прочности и удельной жесткости с последующими выводами. На базе лаборатории механических и климатических испытаний образцов, материалов и компонентов авиационной техники ООО «Исследовательский комплекс центра технологического обеспечения» были проведены испытания монолитной панели из препрега на основе углеродной ткани АСМ 102-С200Т по определению механических характеристик при растяжении сухих образцов при комнатной температуре  $23\pm 5^\circ\text{C}$ . По результатам были произведены расчеты удельной прочности и удельной жесткости и проведен сравнительный анализ результатов по справочным данным и данных полученных в результате испытаний. Сделаны выводы о применимости выбранного материала и доказано, что композиционные материалы имеют большее значение прочности и жесткости по сравнению с алюминием (АМг), из которого в настоящее время изготавливают основные топливные баки вертолетов типа Ми-8.

По полученным результатам был предложен вариант конструкции топливного бака для вертолета типа Ми-8 из КМ, а также возможность размещения аварийстойкой топливной системы в таких баках.

В данной работе не были рассмотрены вопросы герметичности, защиты от агрессивной среды (топливо) и работы композита во влажной среде, по данным вопросам планируется продолжить данную работу с целью расширения доказательной базы для своих выводов.

Список литературы:

1. В.Т. Лизин, В.А. Пяткин «Проектирование тонкостенных конструкций». Москва, 1994 г.
2. Михеев В.Р. «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» — Москва, 2007 г.
3. <http://www.promtrader.ru/public/prom-syriyo-materialy/preimushchestva-i-nedostatki-kompozitnyh-materialov.html>.
4. <https://rostec.ru/news/kompozitnaya-istoriya/>.

## **Число Маха на примере самолётов разного поколения**

Соловьёва Д.В.

Научный руководитель — Федосеев Ф.Е.

ГБОУ Школа № 1985, Москва

Когда тело движется в атмосфере земли, оно создаст возмущение в среде в виде механических волн, которые далее распространяются во все стороны со скоростью звука.

Чем быстрее движется тело, тем быстрее оно сжимает волны перед собой. Если самолёт достигает скорости звука, то волны не успевают рассеяться и движутся вместе с ним. Из-за этого формируется фронт высокого давления и ударная волна в виде конуса, которая разделяется за телом и называется «скачком уплотнения».

Скорость, с которой воздух обтекает самолёт (то есть истинная скорость в потоке вещества), делённая на скорость звука в этом данном веществе и при данных условиях и называется числом Маха.

Если при некоторой высокой, но дозвуковой скорости невозмущенного потока местная скорость течения в какой-либо точке крыла или другой части самолета становится равной местной скорости звука, то соответствует ей число  $M_{кр}$  (критическое число Маха).

При полете на дозвуковых скоростях, скорость несущего потока (около выпуклых частей ЛА, а также около его крыла) выше, чем скорость невозмущенного потока.

Дозвуковой полет аэродинамически характеризуется несжимаемым потоком, где изменение динамического давления из-за движения по воздуху заставляют воздух



перетекать из областей высокого давления в области более низкого давления, оставляя статическое давление и плотность окружающего воздуха постоянными.

В пример хочу привести самолёт 1-го поколения, а именно Су-2. Он является советским лёгким бомбардировщиком времён Второй мировой войны конструкторского бюро советского авиаконструктора Павла Сухого. Су-2 был смешанной конструкции. Фюзеляж был полумонококовым с деревянными лонжеронами и фанерной обшивкой. Крылья цельнометаллические, изготовлены из дюралюминия и стали, также крыло состояло из 20 шпангоутов, связанных между собой 4-мя лонжеронами. Также крыло имело трапециевидную форму.

Рассматривая полёт на околосвуковой или трансзвуковой скорости — это скорость полёта ЛА, близкая к скорости звука на данной высоте. Она характеризуется: развитием резкого роста лобового сопротивления (волновой кризис) и появлением местных сверхзвуковых зон на крыле ЛА. Сверхзвуковые зоны на крыле начинают образовываться на больших дозвуковых скоростях полёта, но полностью сверхзвуковое течение на крыле устанавливается тогда, когда скорость полёта, несколько превышает скорость звука в данной местности.

Су-25 «Грач» — российский бронированный самолёт 3-го поколения, дозвуковой штурмовик, предназначенный для непосредственной поддержки сухопутных войск над полем боя днём и ночью при визуальной видимости цели. В российских войсках получил прозвище «Грач». Данный самолет имеет также трапециевидную форму крыла.

Сверхзвуковая скорость в свою очередь — это скорость объекта, превышающая скорость звука среды на заданной высоте. Принято считать, что диапазон от 1 до 5 Маха, является сверхзвуковым.

Су-57 — российский многофункциональный истребитель пятого поколения, созданный ОКБ имени П.О. Сухого. Самолёт разработан для замены российских тяжёлых истребителей. Крыло самолета Су-57 изготовлено из композитных материалов по уникальной технологии. К сожалению, большинство данных о данном самолёте являются засекреченными, но мы знаем, что он имеет интегральный планер, выполненный по нормальной аэродинамической схеме с высокорасположенным трапециевидным крылом, плавно сопряжённым с фюзеляжем.

Сделав расчеты критического числа Маха для 3 самолётов, заметим, что при модификациях уменьшалась относительная толщина профиля, а критическое число Маха и коэффициент подъёмной силы, наоборот, увеличивались. Модификации крыла положительно повлияли на аэродинамические, а также на летно-технические характеристики.

Список литературы:

1. Г.И. Житомирский: Конструкция самолётов: Учебник для студентов авиационных специальностей вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2005. — 406 с.: ил.
2. Я.Н. Немов, Н.П. Попков, С.Ю. Щукарев: Учебное пособие кафедры организации и управления воздушным движением — Основы аэродинамики лётно-технических характеристик воздушных судов.
3. А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овраченко, В.Л. Суханов, Ю.Ф. Шеллохин, А.С. Устинов: Динамика полёта: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овраченко и др.; под редакцией Г.С. Бюшгенса. — М.: Машиностроение, 2011. 776с.: ил.

## **Призматические и цилиндрические модели материалов-ауксетиков для авиационной и космической техники**

Цуркан А.Б.

Научный руководитель — Егорова С.С.

МБОУ «СОШ № 12», Королёв

Цель работы заключается в повышении надёжности соединений деталей как разъёмных, так и неразъёмных. Предлагается получить результат с помощью новых материалов-ауксетиков. Сварку применять можно не всегда не только из-за сложности, но

ещё из-за внутренних напряжений и трещин. Работа полностью соответствует Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: большой вызов 15ж, приоритет 20е, сценарий 24б, ожидаемый результат 36в — новые технологии и продукты, инновации.

Работа началась с фотографии. В тяжёлом самолёте М-4 основная технология заклёпочная. Фюзеляж и крылья усыпаны шляпками заклёпок. Заклёпочная технология требует много времени. Позднее, на сверхзвуковом бомбардировщике М-50, Владимир Михайлович Мясин отказался от трудоёмких заклёпок, применил крупнопанельную сборку штампованных деталей. Такая технология применяется на автомобильных заводах. В работе показано, что заклёпочная технология не является устаревшей. Появляются новые материалы, которые позволяют вернуться от больших штампованных деталей к компактному производству. Трудоёмкость тоже была изучена практически при работе с заклёпочником.

Новый вид материалов — это материалы ауксетика. В настоящее время необходимость изучения материалов-ауксетиков связана с созданием принципиально новой продукции. Ауксетиками называют материалы с отрицательным коэффициентом Пуассона. При растяжении обычного материала в продольном направлении, происходит сжатие образца в поперечном направлении, но для материала-ауксетика наблюдается противоположное явление. Закон сохранения массы не нарушается, деформируется структура вещества.

Классический пример материала-ауксетика привёл главный специалист в этой области доктор физико-математических наук Дмитрий Сергеевич Лисовенко из Института проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского. Это гвоздь-ауксетик, который легко забить, но очень трудно, практически невозможно, вытащить. Действительно, при забивании гвоздь-ауксетик сжимается, входит в дерево легче, чем обычный гвоздь. Но при вытаскивании гвоздь-ауксетик расширяется, сила трения увеличивается, вытащить его трудно.

Классическим примером ауксетика служит известная модель [1]. Такая модель приводится практически во всех работах по ауксетикам [1, 2, 3].

Цель исследования заключается в создании новой трёхмерной призматической структуры ауксетика. Кубическая трёхмерная структура тоже известна, создана В.А. Екимовской, студенткой НИЯУ МИФИ [3]. В этой работе задача похожая, но требуется предложить призму, кольцо, трубку, цилиндр, которые при растяжении вдоль продольной оси увеличат диаметр поперечного сечения. Решение было подсказано в ИПМех РАН, надо слегка повернуть ячейки в классическом ауксетике, а потом их склеить на бумажной модели. Решение задачи началось самым простым и очевидным способом. За основу была взята классическая модель двумерного ауксетика. Склейка звеньев проведена не в одной плоскости, а с постоянным углом поворота друг относительно друга. Изготовлены модели ауксетиков с различным числом боковых граней в призме, от четырёх до двадцати.

Цель работы достигнута, предложена призматическая модель трёхмерной структуры ауксетика для крепёжных деталей. Изготовлены модели призматических структур с 4, 6, 8 и 20 боковыми гранями. Первые исследования показали, что чем больше граней, тем проще деформируется структура и тем сильнее проявляется ауксетичность. Это хорошо согласуется с математическим примером Г.Я. Перельмана из книги «Занимательная математика» об обёртывании экватора Земли нитью и добавлении куска нити 1 метр. Как в ауксетике!

Следующий этап работы — это два направления. Во-первых, теоретическое — определение коэффициентов Пуассона. Во-вторых, практическое — поиск реальных материалов-ауксетиков. Такие материалы были найдены почти сразу, например, кости человека и животных, но первый искусственный материал-ауксетик получили в начале 20-го века. Материалы-ауксетики уже сейчас перестают быть фантазией. Д.С. Лисовенко утверждает, что более 40% материалов проявляют ауксетические свойства, в том числе медь. Ауксетичностью обладает кристаллическая гексагональная решётка. Значит, наступает время внедрения ауксетиков в практику.

Список литературы:

1. Ауксетика — материалы с отрицательным коэффициентом Пуассона. СПбГУ. — [https://vk.com/video-3519369\\_163344968](https://vk.com/video-3519369_163344968).

2. Лаврентьев С.Ю., Лисовенко Д.С., Ченцов А.В. Механические свойства двумерной ауксетической конструкции / Сборник трудов. Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения — 2018». — М.: МАИ, 2018. — С. 76–78.

3. Екимовская В.А. Механизм Саррюса с внутренним сложением — модель ауксетика / Г12 «Гагаринские чтения — 2020»: Сборник тезисов докладов. — М.: МАИ, 2020. — 1731 с. — С. 1150–1152.

## **Использование графена для получения водородного топлива**

Цырульник К.Д.

Научный руководитель — Суворова Н.В.

МОУ Школа № 6, Жуковский

Использование водорода в качестве топлива — идея не столь новая: способность этой молекулы производить большое количество энергии была открыта еще в XIX веке. Им можно заправить как двигатель внутреннего сгорания, так и газотурбинный двигатель. Для многих стран мира исследования по водородной энергетике становятся приоритетными направлениями развития науки. Они обеспечиваются финансированием как со стороны государства, так и со стороны бизнес-структур. Понятно, что основная цель разработки водородных технологий — снижение зависимости от традиционных энергоносителей, а главное — уменьшение токсических выбросов в атмосферу от сжигания углеводородов. Уровень загрязнения атмосферы сегодня достиг критического значения. Значительная часть выбросов приходится на транспортные средства. Нынешний транспорт способствует появлению смога, загрязнению атмосферы, кислотным дождям, парниковому эффекту. Поэтому уменьшение выбросов является весьма актуальной проблемой, решить которую можно. Водородные двигатели в три или четыре раза более эффективны, чем обычные двигатели внутреннего сгорания, да еще и не производят при работе никаких веществ, кроме обычной воды. Главная беда водородного транспорта — хранение топлива, но и ее можно решить, если осуществлять подачу водорода непосредственно из окружающей среды, при помощи графена. Так наш самолет станет более экологичным, он будет потреблять небольшими порциями столько, сколько нужно для полета; безопаснее — не нужно хранить большое количество жидкого водорода. Так же практически не изменится строение самолета и не нужно менять инфраструктуру, что тоже уменьшит затраты. Также графен — очень прочный материал, мембраны смогут служить долго и окупать затраты на их покупку.

Список литературы:

1. Разработка поршневых авиационных двигателей, Билл Ганстон, 1999, Patrick Systems Limited, 1 85260 599 5 ISBN, с. 36.

2. Мур, Р.Х.; и др. (2017). «Смешивание биотоплива снижает выбросы частиц из авиационных двигателей в условиях полета» (PDF). *Природа*. 543 (7645): 411–415. Bibcode: 2017 Natur. 543.411M. doi:10.1038/nature21420. ЧВК 8025803. PMID 28300096.

3. Картамышева, Н.С. Водород — топливо будущего? / Н.С. Картамышева, Е.С. Картамышева, А.С. Биекенова, М.Н. Перевала. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 14 (94). — С. 662–666. — URL: <https://moluch.ru/archive/94/21092/> (дата обращения: 25.02.2023).

## **Создание металлического слоистого композита методом электролиза**

Чернышов М.С.

Научный руководитель — Буров Н.М.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Современные способы создания композитов имеют существенные недостатки. Я предлагаю электрохимическое послойное создание композита из-за стойкости и плотности получаемого покрытия, равномерности осаждения металла по всей площади поверхности, относительной дешевизны материалов и оборудования. На удивление, до сих пор исследований в этой области особо не проводится, а все существующие гальванические производства направлены на нанесение металлических декоративных или защитных покрытий. В рамках проекта нас интересуют два электролита: электролит меднения и

электролит цинкования. Обычно в гальванике применяется раствор сульфата меди (II) из-за легкодоступности и дешевизны. Однако такое раствор обладает высокой кислотностью, что, как нам известно, плохо влияет на образование металлического покрытия. Я предлагаю использовать аммиачный раствор хлорида меди (I). Щелочная среда, минимальный положительный заряд меди — всё это способствует более качественному результату.

Мой вариант электролита:

- [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]Cl 200 г;
- желатин 50 г;
- вода дистиллированная 1 л.

Для электролита цинкования я возьму сульфат цинка, ацетат натрия (для поддержания pH), желатин и дистиллированную воду, в качестве растворителя. Этот электролит имеет высокий выход по току и сам по себе он безопасен, в отличие от цианистых аналогов.

Концентрации:

- сульфат цинка 200 г;
- ацетат натрия 15 г;
- желатин 50 г;
- вода дистиллированная 1 л.

Список литературы:

1. Синдеев Ю.Г. «Гальванические покрытия».
2. Поляков В.Ю. «Электролиты латунирования и гальваническое покрытие латунью аурихалк».
3. Салимьянова А.А. «Современные технологии получения композиционных материалов».
4. Эрик Новинсон «Влияние pH при нанесении гальванических покрытий».
5. Надилов Е.Г., Айдымбаева Е.Г. «Влияние органических добавок на качество осадка меди при электролизе».
6. Холодников Ю.В. «Новые способы изготовления полимерных композитов».

## **Изготовление модели планера из полимерных композиционных материалов**

Шарабаев М.П.

Научный руководитель — Гангура Г.Р.

МБОУ «Лицей № 67», Иваново

Среди наиболее важных требований, предъявляемых к конструкциям летательных аппаратов можно назвать: минимальную массу, максимальную жесткость и прочность узлов, максимальный ресурс работы конструкций в условиях эксплуатации, высокую надежность.

В своей работе я рассмотрел модели планеров, изготовленных из двух видов материалов: бальзы и композитных материалов.

Цель — выявить преимущества и недостатки моделей, изготовленных из полимерных композиционных материалов (ПКМ) и дерева.

Задачи — построить модель из ПКМ и сравнить с моделью из дерева.

Углепластики чёрного цвета, что несколько ограничивает области их применения. Эти материалы используются в авиации, ракетостроении, машиностроении, производстве космической техники, медицинской техники, при изготовлении лёгких велосипедов и другого спортивного инвентаря.

При относительно небольшом увеличении массы, применение композитов решает сразу несколько задач:

1. Увеличение прочности несущих плоскостей, крыльев, стабилизаторов, рулей, фюзеляжей.
2. Защита элементов модели от агрессивного воздействия компонентов моторного топлива. При использовании двигателей внутреннего сгорания, при заправке и работе двигателя, на поверхность модели попадает топливо с маслом, способное разредить пенопласт и пропитывать деревянные детали.
3. Увеличение стойкости к атмосферным воздействиям. Стеклопластик устойчив к ультрафиолету, атмосферным осадкам и растворителям, входящим в состав красок.

Модель деревянного планера, о которой пойдёт речь, я взял в авиамodelьном клубе. Она была построена в 1987 году, участвовала в соревнованиях всероссийского масштаба.

Крылья и стабилизатор выполнены из бальзы, лонжероны из сосны. Профиль крыла имеет выпукло-вогнутую форму. Профиль стабилизатора — плоско-выпуклый.

Вес модели — 425,2 г, размах крыльев — 2 107 мм, площадь крыла и стабилизатора — 32,632 дм<sup>2</sup>.

Модель из ПКМ я изготавливал сам. Работа началась с поиска чертежей. Многие размеры были скопированы с других планеров. Для крыла решил выбрать выпукло-вогнутый профиль Benedek 8356, для стабилизатора — LDA MID103. Склеивал детали на смолах: «ЭД-20» и «К-153», иногда применял клей «Эмалит». Для формовки деталей из углеволокна необходимы оправки из металла, но их стоимость варьируется от 8 000 до 100 000 рублей, в зависимости от размеров и сложности изготовления, поэтому некоторые детали пришлось купить.

Вес модели вышел 412 г, размах крыльев — 2 260 мм, площадь крыла и стабилизатора — 32,474 дм<sup>2</sup>.

Лётные испытания проходили на поле рядом с городом Суздаль.

Испытания доказали, что модель из ПКМ выдерживает более значительные нагрузки, чем модель из дерева. Современный планер чемпионатного уровня оказался гораздо прочнее при той же массе и тех же размерах.

Пользу от композитов в авиамodelизме трудно переоценить. Уникальное сочетание свойств материала обеспечивают наличие трудно совместимых качеств, таких как прочность, жёсткость и упругость при низкой массе и устойчивости к агрессивным веществам. Высокая прочность позволяет показать очень хорошие результаты. В настоящее время на соревнованиях высокого уровня все спортсмены выступают на моделях из углепластика, так как на них можно добиться результатов в разы лучше, чем на деревянном планере.

Список литературы:

1. [https://masteryaero.ru/planer\\_model-14.php](https://masteryaero.ru/planer_model-14.php).
2. <https://clstunt.ru/index.php/tekhnologii/20-tekhnologii-postrojki/253-izgotovlenie-detalej-iz-steklovolokna-i-uglevolokna-v-modelizme>.
3. <https://diycomposite.ru/projects/remont/polza-primeneniya-kompozitnykh-materialov-v-aviamodelizme/>.
4. <https://clstunt.ru/index.php/tekhnologii/37-slovar-terminov/220-drevesnye-materialy-ispolzuemye-v-aviamodelizme>.

## **Секция №10.7 Международные проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности**

---

### **Разработка солнечных батарей на основе зелёных биокомпонентов в условиях Московского региона**

Батурин А.Р.

Научный руководитель — Шинкаренко Е.Н.  
МАОУ Востряковский лицей № 1, Домодедово

В данной работе мы решили рассмотреть возможность использования биокомпонентов, формирующих перенос электрических зарядов при фотосинтезе в растениях, для создания новых типов солнечных электробатарей.

Цель: создать модель солнечной батареи на основе зеленых биокомпонентов с применением закона фотоэффекта.

Задачи работы:

1. Изучить научную литературу, доступные методики и теоретические основы данного вопроса.
2. Теоретически оценить величину суммарного тока клеток растений.
3. Показать эффективность растительных компонентов по сравнению со стандартными солнечными батареями.
4. Измерить фотоэлектрические характеристики электроактивных растительных компонентов.
5. Создать модель образцов солнечных электробатарей на основе растительных фотоэлектрических активных компонентов для Московского региона с учётом солнечной инсоляции.

6. Проанализировать полученные результаты и сформулировать вывод исследования.

Объекты исследования: растительные фотоэлектрические активные компоненты.

Предмет исследования: генерация электрического тока в процессе фотосинтеза в растительных фотоэлектрических активных компонентах.

Приборы, задействованные в работе: мультиметр, лазер красного цвета, источник постоянного тока «Марс», цифровой микроскоп Levenhuk D320L BASE.

Гипотеза: растения превращают солнечную энергию, значительно эффективнее, чем любой искусственный солнечный элемент; относительно простая солнечная батарея на основе биокомпонентов, собирающая солнечный свет, в принципе может преобразовывать солнечные лучи в электричество очень эффективно.

Методы исследования: теоретические — изучение, анализ, сравнение, обобщение литературы; эмпирические — измерение, наблюдение, моделирование, обработка результатов.

Научная новизна работы: расчетным путем, компьютерным моделированием и в результате проведенных экспериментов установлено, что растения превращают солнечную энергию сверхэффективно. Мы можем использовать фотосинтез для улучшения солнечных батарей.

Экспериментально замерен угол падения солнечных лучей и построен график, который показывает изменения высоты Солнца в каждом месяце конкретного промежутка времени.

Практическая значимость: разработана модель солнечной батареи, на основе обобщения известных математических описаний солнечных батарей с учётом солнечной радиации, температуры окружающей среды, и позволяющая рассчитывать площадь солнечной батареи, максимальную мощность и КПД для Московского региона.

В ходе работы были полученные следующие результаты:

1. Проанализировав материалы научной литературы по теме использования альтернативных источников энергии, в частности, солнечной энергетики, выяснили, что

растения превращают солнечную энергию, значительно эффективнее, чем любой искусственный солнечный элемент.

2. Применение прибора эклиметра позволило измерить угол падения солнечных лучей и уровень солнечной инсоляции территории Московского региона.

3. Методом суммирования переноса заряда хлорофиллсодержащих клеток в направленный ток теоретически оценена величина суммарного тока от всех клеток такого рода.

4. Результаты проведенного эксперимента по измерению осцилляции сопротивления в листьях фикуса эластичного подтверждают, что лист действительно вырабатывает энергию и напряжение внутри себя.

5. Эксперимент по определению экспоненциальной зависимости напряжения от времени воздействия источником постоянного тока в листьях фикуса эластичного, показал, что лист может запасать заряд, то есть в дальнейшем его можно использовать в качестве конденсатора.

6. При помощи реакции электролиза удалось сориентировать клетки листа, содержащие в себе хлорофилл в одном направлении.

7. Произведены расчёты экономической эффективности использования солнечных батарей как основного источника энергии

8. Создана 3D-модель солнечной батареи на основе зеленых биокomпонентов в компьютерной программе SketchUp.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что выдвинутая гипотеза о том, что растения превращают солнечную энергию, значительно эффективнее, чем любой искусственный солнечный элемент; подтвердилась полностью.

В рамках данной исследовательской работы я предлагаю выполнить следующие мероприятия: осведомить население Московского региона о возможности хотя бы частичного перехода на альтернативные источники энергии, осветить результаты данной работы на научных конференциях, продолжать развитие проекта и возможно искать инвестиции в развитие модели.

В будущем я планирую создать собственную действующую модель солнечной батареи, при необходимых условиях это вполне возможно. Также при усовершенствовании технологий разработки солнечной батареи на основе зеленых биокomпонентов она вполне сможет составлять конкуренцию кремниевым солнечным батареям и при инвестициях выходить на рынок альтернативной энергетики.

Список литературы:

1. Балакин В.А., Комиссаров К.Г., Кузнецов К.Ю., Миронова О.Н., Гришичев Н.Н., Комарова В.Н., Шулакова Т.В., Малинникова Н.А. Экологический атлас городского округа Домодедово. — Раменский экологический центр, 2015 г. с. 12–42.

2. Л.П. Майорова Учебное пособие к практическим занятиям по курсу «Экология» для студентов направления 18.03.02, Хабаровск, 2017— 32–43 с.

3. Н.В. Харченко «Индивидуальные солнечные установки» Изд. Энергоатомиздат, Москва, 1991 г. 170–195 с.

4. Н.Герасименко, Ю. Пархоменко «Кремний — материал нанoeлектроники» Москва: Техносфера, 2007. 23–68 с.

## **Применение инновационного типа батарей для улучшения характеристик электрифицированных летательных аппаратов**

Голев А.В., Огай В.В.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

На данный момент Авиапроизводители ставят перед собой много задач для улучшения разных характеристик самолетов, а именно:

- повышение экологичности;
- снижение шума;
- снижение затрат;

- снижение веса компоновки узла.

Одна из проблем разработчиков — большой вес батарей. Электросамолёт на шесть — девять пассажиров компании Eviation весит 6 тонн, а его батареи весят 2,7 тонны.

Поэтому я предлагаю инновационный (для российского рынка) литий-металлический тип батарей, чьи характеристики в несколько раз превосходят характеристики других батарей.

Новый элемент работает аналогично обычному литий-ионному элементу, но с двумя существенными изменениями в его конструкции. В то время как современный литий-ионный элемент имеет графитовый анод, который накапливает ионы лития в состоянии заряда и высвобождает их во время разряда для обеспечения питания, литий-металлический элемент Cubeberg вместо этого имеет анод из чистого металлического лития. В литий-ионном элементе плотность энергии ограничена количеством ионов лития, которые могут храниться в слоях анода на основе графита. Напротив, металлический литиевый элемент может хранить намного больше ионов на своем аноде и, следовательно, в десять раз больше энергии. Что касается катода, Northvolt рассчитывает использовать свой современный никель-марганцево-кобальтовый катод внутри литиево-металлического элемента.

Были сделаны расчеты показателей самолета при применении литий-металлических батарей (из-за легкости и эффективности данного типа батарей показатели увеличились в несколько раз). Была спроектирована модель батареи в 3D CAD данных (NX). В перспективе большой прорыв аккумуляторов может привести к появлению широчайшей индустрии электросамолетов, которые могут работать дольше от одной зарядки и быть безопаснее в эксплуатации.

## **Колонка «Алиса» как система «умный дом»**

Кобец П.И.

Научный руководитель — доцент, к.э.н. Мезина Н.А.

ГБОУ Школа № 1516, Москва

Система «умный дом» — что это и для чего нужна? Моя цель — изучить данную систему, понять принцип её работы и как ею пользоваться. Актуальность этого проекта состоит в том, что в настоящее время, данная система, способна выполнять действия и решать определённые повседневные задачи. Устройства помогают нам дистанционно управлять бытовой техникой, подбирать музыку по нашим предпочтениям, начинать уборку в установленное время и даже рассказывать сказки детям. Данной системой можно управлять с любого устройства, которое подключают к голосовому помощнику «Алиса».

Но поможет ли это сократить объем электроэнергии, которую использует население. Счетчики крутятся все быстрее с каждым годом и наращивают немалые суммы за свет и не только. Тарифы также постоянно растут. Для оптимизации расхода электроэнергии без ущерба привычному бытовому комфорту, была разработана электронная система, получившее название «умный дом», которая объединяет всю домашнюю электронику в автономную замкнутую сеть с единым распределительным программным центром. Таких устройств большое разнообразие: контроллер — устройство, соединяющее все элементы, входящие в данную систему, автоматически анализирующие и регулирующие их работу; датчики — реагирующие на состояние окружающей среды и подающие информацию на контроллер; актуаторы — «устройства-исполнители» команд контроллера. В систему «умный дом» также могут быть включены приборы учета расхода электроэнергии. Это так называемые «умные счетчики», снабженные модулем связи. Они не только обеспечивают сбор данных о потребленных ресурсах, но и передают их онлайн на соответствующие диспетчерские пункты. Некоторые можно запрограммировать под разные тарифные планы. Также, можно переключить электросчетчик с обычного тарифа на тариф «день-ночь». При правильных настройках она позволит экономить до 40% энергоресурсов в год, ведь только около 15% расхода электроэнергии приходится на освещение, а значит, сократить расходы на их оплату.



## Модификация ветрогенератора

Полякова Т.Д.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создать прототип улучшенного ветрогенератора из подручных материалов.

Задачи:

- изучить принцип работы ветрогенератора;
- постановка гипотезы;
- собрать установку;
- создать 3D-модель;
- сделать вывод.

Одним из перспективных экологически чистых источников энергии является сила ветра, и потому мною была поставлена цель изучения конструкции ветрогенератора, выдвижения гипотезы по его модернизации и сбора экспериментальной установки, способной подтвердить или опровергнуть ее.

Рабочая гипотеза: независимое разнонаправленное вращение ротора и статора электрогенератора позволит увеличить напряжение ЭДС — источника электродвижущей силы. Модель ветрогенератора будет способна вырабатывать напряжение, пригодное для использования на бытовые нужды.

Произведенные на установке испытания подтвердили выдвинутую гипотезу.

С изучением информации и выдвижении гипотезы был сделан набросок. После этого началась работа с живыми материалами.

После того, как установка была собрана, на крыльчатку был направлен поток воздуха. В первом случае, рассматривается работа установки в классическом варианте, при котором подвижен только ротор и связанная с ним крыльчатка. Показания мультиметра находились в пределах 0,5–1 В. Во втором случае, в движение, притом разнонаправленное, были приведены и ротор, и статор, посредством связанных с ними крыльчаток. Наблюдается скачок напряжения до 3–4 В. Чем выше напряжения, тем больше значение мощности, соответственно, при повышении мощности, ток также возрастает.

Для визуализации работы была выбрана программа SolidWorks. В ней была изображена модель, так, как она бы могла выглядеть в реальной работе.

В результате проделанной мной работы я пришла к выводу, что использование модернизированной системы с разнонаправлено вращающимися ротором и статором, на основе которой был создан рабочий прототип ветрогенератора, с точки зрения альтернативных, экологически чистых источников энергии является оправданным.

Созданная мной экспериментальная модель ветрогенератора способна вырабатывать напряжение, равное 4 В. Несмотря на слишком незначительное для серьезного применения в быту значение, при дальнейшем масштабировании экспериментальной модели: увеличении диаметра ротора, геометрии и материала лопастей, а также необходимых условий эксплуатации, таких как высота расположения и выбор местности с подходящей ветровой обстановкой, могут быть получены более существенные значения.

Список литературы:

1. Грушецкий В. Книга начинающего радиолюбителя. / В. Грушецкий, А. Камалыгин, С. Литвинов. — Москва: ДОСААФ, 1956. — 229 с.
2. Кузнецов М.И. Основы электротехники / М. И. Кузнецов. — Москва: «Высшая школа», 1970. — 367 с.
3. Кабардин О.Ф. Физика / О.Ф. Кабардин. — Москва: Просвещение, 1991. — 368 с.
4. Марковский Ф.Т. Общая электротехника.

## **Секция №10.8 Юные учёные будущего (для учащихся 6-8 классов)**

---

### **Создание модели мотоцикла, способного преодолевать небольшие расстояния при отсутствии топлива**

Афанасьев А.А.

Научный руководитель — Тимофеев О.А.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

В современном мире всё больше и больше набирают популярность мотоциклы. Много людей любят просто кататься на мотоциклах, некоторые на спортивных, некоторые на кроссовых, но мы берем в расчёт только кроссовые мотоциклы и обосновываем это тем, что они гораздо легче спортивных. К тому же спортивные мотоциклы слишком неудобны для поездок на дальние расстояния. Таким образом, за основу нашей модели мы берем кроссовый мотоцикл.

Целью данного проекта является создание модели мотоцикла с воздушной тягой, оборудованного пропеллером, способного ехать несколько километров без топлива.

Люди, путешествуя на мотоциклах, часто заезжают в труднодоступные места и случается так, что закончился бензин, а до ближайшей заправки километров десять. В этой связи представляется целесообразным создать модель мотоцикла с пропеллером, работающим от аккумулятора и электромотора, способного привести в движение мотоцикл на небольшое расстояние в отсутствии топлива. В этом и заключается актуальность нашей темы.

Задачи проекта:

1. Изучить интернет-источники по описанию и обзору мотоциклов.
2. Создать модель мотоцикла.
3. Написать пояснительную записку к проекту и создать мультимедийную презентацию.

Саму модель мы сделали из металла с помощью железных листов и сварки, пропеллер взяли готового типа. В модельке установлены колёса на подшипниках. Был сделан сзади хвост и соответственно к нему приделал готовую лопасть из пластмассы, крепящаяся болтом к металлическому цилиндру, который в свою очередь крепится к корпусу мотоцикла. В модели есть имитация мотора с выхлопной системой.

Список литературы:

1. <https://autoclub78.ru/raznoe/sportivnye-motocikly-osobennosti-i-preimushhestva>.
2. <https://rate-box.ru/top-china-enduro/>.
3. <https://mototeamrussia.com/type/enduro/pervyy-test-mototsiklov-enduro-ot-ktm-vsya-lineyka-2020-goda-b7497c9>.

### **Изучение способов планировки электроприборов с учётом минимизации электромагнитных полей**

Бакланов Л.М., Елфимова В.С.

Научный руководитель — Ануфриева О.В.

МБОУ Гимназия № 91, Железнодорожск

С развитием цивилизации существующие естественные поля дополнились различными полями и излучениями антропогенного происхождения, и они играют важную роль для всего живого на Земле. Человек при помощи радиоэлектронных приборов создал невидимую электромагнитную паутину, в которой мы все находимся. Мощные линии электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, не менее мощные и многочисленные радио- и телепередающие станции, космические ретрансляторы, аппараты сотовой связи, телевизоры, радиоприёмники, компьютеры, микроволновые печи, а также промышленное, медицинское, торговое оборудование — все они влияют на общую картину воздействия электромагнитных полей.

Значительную часть своего времени школьники проводят у телевизора или компьютера, общаются с помощью сотового телефона. Использование этих приборов крайне удобно, иногда просто необходимо, а при неразумном применении может оказаться небезопасным, так как они являются источниками электромагнитных полей (ЭМП).

Предельно допустимая доза электромагнитного излучения для человека составляет 0,2 мкТл. техника является источником электромагнитного излучения величиной до 100 мкТл. Находясь в непосредственной близости к компьютеру, человек подвергается электромагнитному излучению, в 500 раз превышающее допустимое значение. Воздействие мобильных телефонов и других гаджетов на человека ровняется 50 мкТл, что в 250 раз превышает допустимое значение.

Ежедневно мы подвергаемся воздействию электромагнитного излучения, которое может быть как полезным, так и вызывающим неблагоприятные изменения в организме.

Все приборы и устройства, запитанные от электрической сети, в той или иной мере являются источниками электромагнитного излучения. Получается, человек, проживающий в современном мире, постоянно подвергается электромагнитному излучению.

Именно поэтому нам нужно снизить уровень электромагнитных полей в окружающей нас среде.

Как можно расположить электроприборы, минимизируя воздействие электромагнитных полей, для безопасности и здоровья человека?

Цель — исследование электромагнитного поля комнаты и поиск способа минимизации поля.

Для того чтобы снизить напряжение электромагнитных полей нужно отодвинуть электрические приборы на более безопасное расстояние.

Задачи:

1. Изучить научную литературу на сайтах интернета и других источников про электромагнитные волны, про прибор, которым измеряют количество электромагнитных волн, какая норма напряжения электромагнитных волн от разных электроприборов, как обезопасить себя от электромагнитных волн.

2. Провести замеры электромагнитных волн в двух разных квартирах. Сравнить показатели напряжения в двух квартирах, сделать вывод.

3. Составить план для минимизации электромагнитных волн путем размещения электроприборов, для снижения влияния электромагнитных полей.

4. Провести перестановку по составленному плану, вновь измерить напряжение электромагнитных полей, сравнить с первыми замерами.

Предмет исследования — размещение электрических приборов.

Объект исследования — влияние электромагнитного поля на человека.

Для того, чтобы снизить напряжение электромагнитных полей нужно отодвинуть электрические приборы на более безопасное расстояние. Составить план и сделать перестановку, провести контрольное измерение, создать инструкцию для уменьшения электромагнитных волн.

Список литературы:

1. Информация о способах защиты человека от воздействия опасных электромагнитных полей: <https://chipstock.ru/remont/elektromagnitnoe-izluchenie-v-kvartirah-i-domah.html>.

2. Информация о влиянии электромагнитных полей на человека [http://energiform.ru/ru\\_useful/ehlektromagnitnye-polja-radiochastot.html](http://energiform.ru/ru_useful/ehlektromagnitnye-polja-radiochastot.html).

## **VR-прогулка по Луне**

Вилкул К.А., Ахундов А.М.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа № 152, Москва

Цель проекта — разработка образовательного VR-приложения с элементами экскурсионного сопровождения по Лунной поверхности.

Задачи:

1. Выяснить возможность организации космического туризма на Луну.
2. Подготовить туристический путеводитель.
3. Использовать новые VR-технологии для наглядности и повышения интереса пользователей.

Этапы проекта:

- исследование истории изучения Луны;
- подготовка глобуса Луны;
- подготовка туристического путеводителя;
- разработка VR-игры.

Оснащение и оборудование:

- программное обеспечение: Unity, Blender, C#;
- персональный компьютер, VR-очки, смартфон.

Началом проекта стало создание локации в Unity 3D. Затем были добавлены достопримечательности Луны, сделанные в Blender, звёзды, Солнце и Земля. После этого был создан код на базе C#. Было закодировано перемещение и взаимодействие с окружающей средой в условиях VR-симуляции. В завершение игра была оптимизирована с целью её совместимости с Android-условиями.

После разработки проведено тестирование игры в VR-очках.

Итогом продуктом стала разработанная VR-игра MoonWalk, поддерживаемая устройствами Android, целью которой является погружение пользователя в атмосферу лунного пространства. Турист свободно перемещается по лунной поверхности и знакомится с самыми известными достопримечательностями. Все объекты представлены в 3D-формате с кратким описанием. Музыкальное оформление погружает в атмосферу полного присутствия в космическом пространстве. Турист испытывает ощущение пребывания в космосе и любуется видами Земли, Солнца и звездного неба.

## **Разработка беспилотной модели многоцелевого летательного аппарата (самолета) ЛМ-23**

Гаврилин Г.А., Гаврилин Н.А.

Научный руководитель — Контарев Ф.А.

ООО «Фоксфорд», Москва

В ходе проекта разрабатывается беспилотная модель самолета из доступных материалов, благодаря чему летательный аппарат является экономически выгодным, что позволяет использовать модель для обучения навыкам управления БПЛА.

Этапы проекта:

1. Разработка чертежа модели самолета.
2. Изготовление деталей с помощью лазерного станка.
3. Проектирование и изготовление опор для тяг управления моделью самолета, крепление крыла модели самолета к фюзеляжу на 3D-принтере.
4. Сборка модели самолета.
5. Установка оборудования для видеосъемки.

Радиоуправляемую модель можно использовать для проведения аэро-, фото- и видеосъемки, а также для проведения поисковых работ, экологического мониторинга и др.

Сконструированный летательный аппарат ремонтпригоден в полевых условиях, а также имеет съёмное крыло, благодаря чему удобен для хранения и перевозки.

На модели установлена видеокамера и передатчик, благодаря которым человек, управляющий аппаратом, способен получать изображение с камеры на мобильное

устройство. Также на летательном аппарате может быть установлен тепловизор для поиска пропавших людей или животных в лесу или же в труднопроходимых и труднодоступных местностях.

Используемые технологии:

- 1) лазерный станок;
- 2) 3D-принтер.

Оборудование:

- электромотор;
- регулятор оборотов;
- приёмник;
- передатчик;
- сервоприводы;
- пропеллер;
- аккумулятор (ёмкостью 1500 мА/ч);
- пульт управления аппаратом;
- полётный контроллер.

В будущем планируется расширить функционал радиоуправляемой модели, а именно применить описанное ранее оборудование для ведения поисковых работ и экологического мониторинга.

### **Разработка робота-маляра**

Гаврилин Н.А., Гаврилин Г.А.

Научный руководитель — Сафонова Е.А.

ООО «Фоксфорд», Москва

В связи с этим мы решили собрать робота, который будет помогать красить стены на стройке. Наш робот поможет сэкономить время покраски и сильно удешевит производство. По сравнению с человеком наш аппарат будет наносить слой краски более равномерным слоем. В связи с этим мы поставили себе задачу создать модель робота на базе образовательного конструктора LEGO Mindstorms EV3, который будет предназначен для автоматизации покраски стен на стройке. Для простоты реализации мы составили план действий:

1. Анализ и изучение научно-популярных ресурсов в интернете.
2. Разработка идеи конструкции и макета.
3. Подбор деталей и физическое моделирование конструкции.
4. Подготовка макета для презентации работы нашего прототипа.
5. Написание алгоритма в программе TrikStudio.
6. Первичный запуск и тестирование для выявления и исправления возможных ошибок.

7. Доработка возможных конструктивных недостатков при их выявлении.

Первым делом мы обсудили идеи проекта. Далее для создания модели мы решили выбрать образовательный конструктор LEGO Mindstorms EV3.

После сборки робота мы собрали стенд для более наглядной демонстрации способностей нашего робота. С двух сторон нашего робота закреплены кисти. Они установлены на двух рычагах, которые по правилу параллелограмма. Благодаря этому конструкционному решению кисти, даже при подъеме рычагов, остаются параллельными полу, из-за чего робот красит стену ровно. Спереди робота находится ультразвуковые датчики благодаря этому он ориентируется в пространстве. В конце концов нужно написать программу в TrikStudio для работы модели и после составили презентацию. В дальнейшем я планирую установить камеру вместо ультразвуковых датчиков, чтобы робот мог более точно ориентироваться в пространстве. Также мы хотим место кисточек поставить баллончики. Также мы хотим изучить новые алгоритмы чтобы сделать его действия более плавными.

## **Кормушка для лосей**

Грачева Е.П., Качеловский О.В.

Научный руководитель — Перемышлева В.С.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Многие егеря, работающие в национальных парках с лосями, таких как «Лосиная биостанция», сталкиваются с проблемой обеспечения питания животных в парках. Наш робот поможет работникам в решении этой проблемы. Система поможет сохранить регулярное обеспечение питания лосей и других лесных зверей, а также обезопасить работу егерей.

Цель — разработка аппарата, который сократит время обслуживания сети кормушек для лосей, исключит вероятность получения травм егерями, сократит количество необходимого персонала, а также автоматизирует данный процесс.

Задачи:

1. Изучение области применения.
2. Формулирование требований к системе.
3. Разработка системы.
4. Создание аппарата.

В России имеется большое количество заповедников. Одним из главных представителей таковых является комплекс «Лосиная биостанция». Возьмем его для примера. Наш проект будет доставлять корм для лосей в их специализированные кормушки. Таким образом мы упростим и обезопасим работу егерей, которые могут получить травмы от животных или природных явлений (метели, бури, сильные морозы и т.д.).

Требования к модели:

1. Грузоподъемность до 500 г.
2. Движение по различным типам рельефа, таким как болота и снег.
3. Всесезонность и всепогодность, а также возможность выполнения программы в темное время суток.
4. Возможность следования по специальным линиям-маршрутам.

Реализация:

- данная модель представлена на базе легио;
- аппарат имеет кузов для погрузки корма, два мотора для гусениц, один мотор для кузова и командный блок.

Логика работы системы: корм погружается в емкость аппарата. После чего он движется по нужному маршруту с помощью датчиков. После прибытия на нужную точку устройство опрокидывает емкость с кормом в кормушку. Затем устройство возвращается по заданному маршруту обратно, где производится повторная загрузка корма и отправление на следующую точку маршрута.

## **Масштабная копия летательного аппарата на примере истребителя Су-27СМ**

Дмитрачков Д.Р.

Научный руководитель — Елифанов А.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Су-27 советский всепогодный сверхзвуковой тяжёлый истребитель четвёртого поколения, разработанный в ОКБ Сухого и предназначенный для завоевания превосходства в воздухе.

Стендовый моделизм — масштабные копии, точно отображающие самолёт. Для них не так важна функциональность, как точность.

На примере сборки масштабной копии самолёта Су-27СМ я покажу какая точность нужна во всём, от деталей вооружения до шрифта технических надписей, выбора оттенка краски и дополнительных материалов для воспроизведения с максимальной точностью.

Цель — создание масштабной копии истребителя Су-27СМ.

Задачи:

1. Изучить историю истребителя, его особенности.
2. Подготовить инструменты и материалы для работы.

3. Подготовить элементы модели к сборке.
4. Провести сборку и склеивание деталей.
5. Детальное изучение модели и устранение мелких недостатков.
6. Подготовка модели к покраске.
7. Нанесение камуфляжа.
8. Установка мелких деталей и технических надписей, а также нанесение эффектов.

Для начала мы открываем коробку с материалами. Так как истребитель Су-27 в модификации, изучаем истребитель СМ (серийно-модернизированный). Ведь у модификации СМ было улучшенное оборудование (радиолокаторные системы). Поэтому воспроизведение кабины пилота нужно будет делать по-другому.

Изучаем материальную часть, для того чтобы не было проблем в дальнейшем.

Для работы нам понадобится много инструментов чтобы воспроизвести истребитель максимально точно. Для сборки нам понадобятся: кусачки-бокорезы с острым наконечником, для того чтобы при отделении детали она оставалась идеальной и без артефактов литья; острый скальпель, японской фирмы Mr. Hobby; наждачная бумага и шлифовальные губки образностью 800–1200 для наиболее аккуратной и ровной обработки; для устранения недостатков — шпаклевка Mr. Hobby; для склейки деталей используется сверхтекучий клей фирмы Mr. Hobby.

Приступим к ознакомлению с лакокрасочными материалами, а также инструментами для нанесения. Покраска производится при помощи красок на спиртовой основе, в своих работах я использую также аэрограф и компрессор. Аэрограф Iwata Hp-C-plus, а компрессор Jas 1203.

Для подготовки достаются все требующиеся инструменты, после чего начинается работа над проектом.

Уже зачищенные детали мы прикладываем друг другу, после чего наносим клей, так как клей сверхтекучий, то он сможет попасть даже в самые маленькие стыки.

После полной сборки модели, мы осматриваем её на наличие внешних дефектов для того, чтобы в дальнейшем их устранить.

После устранения всех дефектов мы обезжириваем модель изопропиловым спиртом, ждём полного высыхания. И начинаем грунтование модели, грунтуем обязательно в чёрный цвет, для того чтобы сделать эффект выгоревшей краски.

Завершив нанесение грунтовки, приступаем к выбору схемы окраски. Данные самолеты чаще всего красятся в серо-синие цвета.

Я решил выбрать окраску из состава 4-го Краснознамённого Ордена Ленина Центра боевого применения и переучивания лётного состава ВВС России Имени Чкалова (на момент 2014 года).

Данный борт базировался на авиабазе в Липецком Авиацентре, после чего переместился в МАИ.

Данная схема окраски делает данный истребитель более интересным. Сама схема окраски можно сказать несвойственна для семейства Су-27. Эта схема мне очень понравилась, так как данный истребитель я видел ещё и вживую.

Сначала наносим первый слой камуфляжа. Разбавляем краску 60% растворителя на 40% краски для того, чтобы оставить эффект выгоревшей краски. После чего наносим второй цвет камуфляжа по такому же принципу. Кладём модель до полного высыхания на 12 часов.

Сперва наносим на модель глянецовый лак. Чуть позже, при помощи смывки (раствор, сделанный из 20% масляной краски и 80% Уайт-Спирита), наносим эффект потеков грязи, а также наносим по линиям расшивки для того, чтобы добавить контраста.

Наносим опознавательные знаки и технические надписи.

Устанавливаем прибор воздушного давления, после чего ставим модель на шасси.

Работа с данной моделью мне очень понравилась. Эта работа позволила мне больше узнать о модели данного самолёта, её истории и особенностях конструкции. Я научился работать с новыми инструментами, повысил свои навыки в зачистке, сборке и покраске деталей.

Также в работе над данным проектом я познакомился с новыми людьми, с которыми можно обсуждать новости стендового моделизма, делиться успехами, новыми идеями или спрашивать совет.

## Добыча полезных ископаемых на астероидах

Дюжин М.Н.

Научный руководитель — Полтавец А.А.

ГБОУ Школа № 1568, Москва

В нынешней ситуации на нашей планете добыча полезных ископаемых в космосе необходима, потому что людям требуется очень много энергии: электричество, отопление, вода и т.д. И все это, к сожалению, не бесконечно и всю жизнь на иждивении нашей планеты жить нельзя, и приходится искать другие пути добычи нужных нам ресурсов и в моем проекте вы узнаете самый практичный способ осуществления данной задачи.

Почему именно астероиды? Для добычи полезных ископаемых в космосе есть много мест, в нашем распоряжении практически вся наша солнечная система потому, что каждая планета имеет огромное разнообразие горных пород, минералов и даже драгоценных камней, но некоторые планеты просто недоступны для длительного пребывания на них для людей, потому что условия довольно суровые. Венера богата большим разнообразием ископаемых, но условия ужасно неблагоприятные: адская температура, высочайшее давление, кислотные дожди и сильнейшие бури из пыли, поэтому эта планета уже не пригодна даже для экспедиции на неё. Марс, Меркурий, но на них примерно схожие условия с Венерой. Плутон, Маке-Маке, Эрида находятся слишком далеко. Спутник Луна насыщена большим количеством кремния, но этого количества недостаточно того, что нам необходимо, а астероиды состоят из самых нами востребованных пород, и железокремнистые астероиды иногда на 70% состоят из золота.

Какая от этого польза? Количество полезных ископаемых на Земле ограничено, значительно проще не тратить ресурсы нашей планеты. Мы сможем реализовать гораздо больше проектов, не уменьшая массу Земли. В астероидах лежит очень много разных металлов, водных минералов и горных пород. Железо, титан, никель, кобальт, платина, иридий. Мы сможем изучить образцы с астероидов тщательнее. Есть и некоторые риски, которые могут не только помешать, но еще и погубить нас и нашу планету.

Что нам может помешать? Первая и самая главная проблема — это увеличение массы Земли. Это может привести к большим проблемам: есть опасность схождения Земли с её орбиты или остановки вращения, которое приведет к потере энергии планеты и её уничтожению. Но для достаточного набора массы понадобятся тысячи лет. Есть еще одна незначительная проблема, которую легко избежать, есть опасность, что мы можем принести с инородного тела инородную жизнь, а точнее вирус неизвестный человечеству, но при тщательной дезинфекции всего этого можно легко избежать. Ещё есть одна проблемка в том, что на орбите Земли скопились остатки спутников, космических станций, проще говоря «космический мусор», но и эту проблему можно избежать, если подняться на высоту свыше 2000 км и облететь «пояс мусора». А самая главная проблема в том, что если идея осуществится и выйдет на новый уровень добывания полезных ископаемых, то из-за многочисленных вылетов в открытый космос участья прорывы озонового слоя, из-за чего увеличится интенсивность и концентрация доходящих до поверхности планеты ультрафиолетовых лучей. А это чревато увеличением температуры, увеличением скорости ветра, что, в свою очередь, приводит к образованию пустынных областей, снижает площади для посевов. Чтобы избежать этой проблемы придется делать вылеты с большой периодичностью во времени и делать вылеты из разных точек Земли.

Как это реализовать? Для питания энергией аппарата-добытчика я решил использовать изотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ), в основе этого генератора лежит радиоактивный металл Плутоний-238. В замкнутом пространстве Плутоний-238 нагревается докрасна, и благодаря этому теплу можно получать энергию, и этот генератор будет работать столетиями, не давая остановиться цикл работы аппарата. Но есть и минус: этот генератор дает слишком маленькое напряжение от 30 до 80 В, и из-за этого этот источник энергии пока не подлезит к использованию, потому что моему аппарату нужно гораздо больше энергии на усиленную физическую работу. Я выбрал этот генератор из-за его долговечности, надеясь на будущие прорывы в науке. Я планирую использовать расколочный способ добычи ископаемых. Благодаря строению моего бура станет



возможным добывать полезные ископаемые большими частями, при этом добывать быстрее и больше, тратя меньше энергии, на моем аппарате установлена гусеничная система передвижения и специальные кольца для закрепления аппарата на одном месте, чтобы он не съезжал с места. Транспортировка будет производиться с помощью специальной ракеты-носителя. Я разработал макет аппарата, который работает в качестве бура на аккумуляторе. По трубе через бур ресурсы будут транспортироваться в специальные контейнеры, которые будут выгружены на перевозную станцию, далее перевозная станция, набравшая достаточный груз, полетит по направлению к Земле, либо же можно сделать перерабатывающую станцию на Марсе, на которой все это будет очищаться и уже транспортироваться на Землю.

Добыча полезных ископаемых откроет новые возможности всему человечеству!

Список литературы:

1. А.В. Засов, Э.В. Кононович «Астрономия»: учебн. пособие 2017.
2. В.Г. Сурдин «Темная сторона Вселенной» — 2022.
3. С. Хокинг «Черные дыры. Лекции ВВС» — 2020.

## **Разработка робота-помощника для людей с ограниченными возможностями**

Зубова Л.В.

Научный руководитель — Тюлегенова Л.А.

МБОУ Гимназия № 2, Красногорск

650 миллионов человек, что составляет около 10 процентов населения в мире, являются инвалидами [1]. Наблюдается также увеличение в динамике числа лиц пожилого возраста. Оно ведет к росту потребности в социальной помощи, что требует поиска новых организационных форм ее оказания. Особое внимание уделяется формам, позволяющим интегрировать технологии в оказание социальных услуг.

В настоящее время основную помощь люди с ограниченными возможностями получают от волонтеров и социальных центров. Однако волонтеры не могут постоянно находиться рядом с подопечными, а в их отсутствие может понадобиться помощь. Есть и более современные решения — роботизированные системы для помощи маломобильным группам людей, но таких решений не много, и только единицы могут себе позволить такого помощника.

Наша цель — создание прототипа робота для помощи людям с ограниченными возможностями. Такая роботизированная система должна помочь доставить упавшие на пол предметы небольшого габарита и веса. К примеру, очки, ручка, ластик, лекарство.

Задачи проекта:

1. Анализ существующих решений.
2. Разработка дизайна прототипа робота, а также составление списка необходимых ресурсов.
3. Проектирование захватывающего механизма, включающие в себя испытание механизмов различных конструкций и выбор оптимальной.
4. Разработка и программирование прототипа первого робота обеспечивающего нахождение предмета и его доставку на подъемную платформу, который отвечает следующим параметрам: захват предмета на расстоянии не более двух сантиметров от платформы, грузоподъемность 150 г, обладать небольшими габаритами.
5. Проведение испытаний разработанного прототипа робота.
6. Анализ полученных результатов.

Прототип системы состоит из двух роботов и пульта управления. Назначение первого робота — найти предмет с помощью ультразвукового датчика, поместить предмет в специальный отсек, вернуться ко второму роботу. Второй робот играет роль подъемной платформы — первый робот будет заезжать на него и подниматься на высоту, с которой человек сможет взять предмет. В настоящий момент возможности прототипа ограничены подъемом предметов с пола.

В перспективе предполагается разработать прототип второй части робота (подъемной платформы), функция которой, является подъем предмета на заданную высоту. Также,

в перспективе увеличение грузоподъемности робота и расширение зоны поиска упавшего предмета

Список литературы:

1. Фактологический бюллетень по вопросам инвалидов. — Режим доступа: [https://www.un.org/ru/rights/disabilities/background\\_7.shtml](https://www.un.org/ru/rights/disabilities/background_7.shtml).

## **Использование 3D-печати в авиамоделировании**

Инжиев М.А.

Научный руководитель — Храмова О.Н.

Лицей им. Н.И. Лобачевского КФУ, Казань

В современном авиамоделировании огромной популярностью пользуются традиционные материалы, такие как пенополистирол, бальза, фанера, карбон и металл.

Целью работы является использование 3D-печати для создания отдельных деталей и самолета в целом, а также показать трудности, проблемы, плюсы и минусы.

Задачи проекта:

1. Изучение технических характеристик и настройка 3D-принтера.
2. Изучение программного обеспечения для 3D-моделирования.
3. Печать деталей для авиамodelей.
4. Печать и сборка самолета.
5. Тестовый полет.
6. Анализ результатов. Сравнение с обычными авиамodelями из пенопласта и бальзы.
7. Перспективы на будущее.

Средства:

- 1) 3D-принтер Artillery Genius;
- 2) DesingSpark Mechanical 5.0, UltimakerCura, Simplify 3D;
- 3) пластик PLA;
- 4) чертеж 3D-модели;
- 5) RC-авионика (электромотор, серводвигатели, регулятор оборотов, аккумулятор, приёмник, передатчик).

3D-печать хорошо подходит для создания деталей механизмов. В авиамоделировании с помощью 3D-принтера можно создавать детали, такие как моторамы, держатели, рычаги, качалки и другие. Готовые модели можно взять из интернета или спроектировать самому (я использую программу DesingSpark Mechanical 5.0 для 3D-моделирования и UltimakerCura и Simplify 3D для слайсинга).

Также на 3D-принтере можно распечатать детали модели самолета для последующей сборки.

Я приобрел готовую модель, печатал самолет около 35 часов, собирал и настраивал аппаратуру около 20 часов.

После тестового полета обнаружили следующие недостатки и преимущества.

Плюсы:

1. Можно придать практически любую форму из-за технологии изготовления.
2. Оригинальность, необычность.

Минусы:

1. Трудность настройки и управления, высокие требования к пилоту.
2. Невозможность ремонта в полевых условиях. Трудность и продолжительность ремонта.
3. Очень большая масса по сравнению с другими самолетами из наиболее распространённых материалов. Например, самолет такого же размера весит около 450 г, а пластиковый — 1 500 г.

Перспективы и планы на будущее:

1. Использовать самолет для дальнейших полетов, освоение фигур пилотажа.
2. Самостоятельная разработка 3D-модели RC-вертолета и последующее изготовление на 3D-принтере.
3. Тестовые полеты.
4. Освоение фигур пилотажа.
5. Установка видеокamеры с целью разведки и наблюдения местности.

## Грибы как индикаторы экологии Подмосквья на примере района города Лобня

Комиссаров С.А.

Научный руководитель — Туманова Е.Б.

ГБОУ Школа № 806, Москва

В последние десятилетия тема экологической обстановки на нашей планете стоит очень остро. Человечеству в процессе технологического развития необходимо все больше ресурсов и пространства, что не может не влиять на окружающую среду. Закономерно перед экологами встает задача оценки этих влияний.

В нашем проекте мы решили попробовать рассмотреть грибы в качестве индикаторов экологической обстановки в Подмосквье. Изучить грибы, которые встречались на данной территории в первой половине 20-го века, и те, которые находят грибки сейчас в окрестностях города Лобня, провести сравнительный анализ разнообразия, выяснить, какие экологические изменения могли способствовать выявленным различиям. Ведь грибы очень чутко реагируют на изменения в окружающей среде. Словом, оценить экологическую обстановку Подмосквья через призму разнообразия грибов.

В ходе работы с мая по октябрь 2022 года я регулярно посещал лесной массив в г. Лобня, в районе Красная Поляна вблизи аэропорта Шереметьево. Затем я составил сравнительную таблицу, куда был внесен также список распространенных грибов данного района первой половины 20-го века, полученного из справочника Подмосквья 1937 года и опроса местных жителей. В анкетировании приняли участие пятеро местных жителей-грибников старше 70 лет, которые могли назвать грибы, встречающиеся им 50 и более лет назад в окрестностях Лобни. В работе были охвачены два временных периода. Первый период протянулся с 1937 до 1960 года. (1937 год — дата выпуска справочника с достоверным перечнем грибов, 1960 год — год начала функционирования аэропорта Шереметьево и активного развития инфраструктуры города). Второй период ограничился 2022 годом, временем посещения лесного массива.

В результате работы было обнаружено, что в начале 20-го века фиксировалось грибами 18 видов грибов, а в 2022 году в рамках нашего проекта нам удалось зафиксировать 24 вида, то есть количество грибов не уменьшалось. В 2022 году по сравнению с ранним периодом было даже найдено на 7 видов больше. Среди них гериций (ежовик коралловый), дождевик, макролепнота (гриб зонтик пёстрый), шампиньон полевой, ложноопёнок кирпично-красный, моховик. Из раннего перечня нами не были встречены только грибы рода строчков и сморчков. Это позволило сделать предположение, что, несмотря на развитие города, экологическая обстановка в данном районе остается допустимой для успешной жизнедеятельности грибов. Возможно, это связано и с тем, что новые технологии и информационная осведомленность современных грибников позволяют опознавать большее количество грибов.

В процессе работы был проведен эксперимент по сохранению плодовых тел грибов вида Рядовка в трёх жидких консервирующих смесях. В качестве консервирующих жидкостей я взял три состава: 70% изопропиловый спирт; водный раствор глицерина (1:2); водный раствор хлорида натрия (1:20). Наилучший внешний вид сохранил образец, помещенный в 70% изопропиловый спирт. Это позволило сделать вывод, что изопропиловый спирт наиболее пригоден в качестве консерванта для сохранения плодовых тел.

По итогам проекта составлен авторский каталог грибов окрестностей г. Лобни с личными фотографиями.

В дальнейшем можно расширить эту тему. К примеру, измерить уровень радиации в собираемых образцах, изучить, как меняются физические показатели (вес, размер, цвет) грибов в консервирующих составах.

Можно с уверенностью сказать, что работа имеет перспективу и определенно будет актуальна в ближайшее время, так как с каждым годом проблема экологического благополучия становится всё острее.

Список литературы:

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология 1 том — Издательство «Мир», 1993 г.: 368 с.
2. Н.В. Горяев «Сравнительно-этимологического словаря русского языка»: Тифлис, 1894.
3. Журнал «Наука и жизнь» № 7, 1973 г.
4. Лазарева О.Л., Зимина Т.А., Федорова Л.Ф. Статья: Методика организации гербария и коллекции фиксированных грибов-макромицетов в вузе и школе.

## **Изучение факторов, влияющих на спрос и платёжеспособность молодёжи**

Кондратьев А.А.

Научный руководитель — Исакова А.А.

МАОУ ДО «ЦОиПО», Верхняя Пышма

Проблема привлечения молодёжи к теме освоения космоса в настоящее время является весьма актуальной. Здесь чрезвычайно важны и интересны различные средства, в том числе такое как изготовление каких-либо изделий своими руками. Изделия handmade обращают на себя внимание и способны заинтересовать людей любого возраста. Поэтому мы видим своей задачей привлечение молодёжи к освоению космоса и проявлению интереса к космической тематике.

Создание сувенирной продукции можно рассматривать, с одной стороны, как экскурс в историю освоения космоса, а с другой — как возможность показать многообразие космического пространства и объектов, находящихся за пределами нашей Земли.

Таким образом, цель нашей работы — на основе анализа факторов, влияющих на потребительский спрос сувениров с космической тематикой, разработать сувенирную коллекцию.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

1. Изучить на основе опроса общественного мнения спрос на сувенирную продукцию о космосе.
2. Исследовать наиболее актуальные темы из истории Урала и развития космической промышленности для создания объектов сувенирной продукции.
3. Разработать и изготовить коллекцию сувенирной продукции на космическую тематику с применением различных технологий.

Методы работы:

1. Анкетирование.
2. Изучение интернет-источников.
3. Анализ литературы на космическую тематику.
4. Наблюдение
5. Экспериментирование.
6. Сбор и систематизация полученной информации.

В результате проделанной работы был составлен перечень объектов сувенирной продукции, которые в настоящее время пользуются популярностью. На основе данного перечня была изготовлена сувенирная коллекция «Космический Hand Made».

Новизна нашей работы заключается в демонстрации принадлежности Урала к развитию космонавтики: полёт первого советского реактивного самолета БИ-1, который пилотировал летчик-испытатель Григорий Бахчиванджи (в 1942 г.); Коуровская обсерватория — единственная астрономическая обсерватория на Урале; создание первого искусственного спутника Земли.

Мы пришли к выводу, что разработанная коллекция позволит заинтересовать молодёжь и привлечь их внимание к теме освоению космоса.

Список литературы:

1. <https://nashural.ru/article/istoriya-urala/ural-i-kosmos/>.

## **Организаторы для полета в космос**

Кондратьева Д.А.

Научный руководитель — Кузнецова О.В.

МАОУ ДО «ЦОиПО», Верхняя Пышма

Безграничный, загадочный, полный неизведанных открытий космос еще долго будет актуальной темой для будущих поколений, он вызывает интерес как у взрослых, так и у

детей. Событие 60-летней давности, полет первой женщины в космос В.В. Терешковой, послужило поводом для выбора темы и разработки проекта.

Нам стало интересно, как в условиях работы на МКС работают женщины, как ухаживают за собой, как выполняют ежедневные гигиенические процедуры.

Изучив информацию, сформулировали цель данного проекта — создать космический органайзер для проведения ежедневных гигиенических ритуалов.

Для изготовления органайзеров предстояло решить следующие задачи:

- 1) продумать допустимые возможности изделия;
- 2) подобрать ткань и изучить её свойства;
- 3) подобрать цветовую гамму;
- 4) изучить особенности работы на вышивальной машине;
- 5) выполнить эскизы с прорисовкой всех деталей;
- 6) отшить готовые органайзеры.

Объект исследования: элементы приспособлений для полета космонавта.

Предмет исследования: универсальный органайзер для полета космонавта

Методы исследования: анализ специальной литературы, интервью, моделирование, конструирование, экспериментирование, измерение, наблюдение.

Теоретическая значимость заключается в создании универсального органайзера для оптимального набора вещей, позволяющего осуществить полет в космос.

Практическая ценность работы состоит в том, что этот предмет обладает универсальностью не только для полета в космос, но и для использования в различных ситуациях туристами, альпинистами, рыбаками и другими людьми, которые находятся в экстремальных ситуациях, подобных тем, в которых находятся космонавты.

Список литературы:

1. Артемьев О.Г. «Космос и МКС: как все устроено на самом деле».
2. Нуриманшина Р.Х. «Как стать портным».
3. Савостицкий Н.А., Амирова Э.К. «Материаловедение швейного производства».
4. Т. Пик «Спросите у космонавта».
5. Шаффер К.Б. «Энциклопедия быстрого шитья».
6. «Как шить красиво» — М., «Внешсигма».

## **Экологический робот «Круня», откручивающий пластиковые крышки с ПЭТ-бутылок на основе конструктора «Makeblock»**

Леонтьева Е.Е.

Научный руководитель — Леонтьева Н.А.

МАОУ СОШ №16 имени В.П. Неймышева, Тобольск

В тяжелой борьбе с загрязнением окружающей среды очень важна утилизация мусора. Мусороперерабатывающие заводы работают с вторсырьем, которое стекается туда со всей страны. Оно перерабатывается и получает вторую, а иногда и третью жизнь, спасая мировую экологию. На таких заводах первичные материалы перерабатывают в сырьё, из которого можно вновь изготовить товары. На многих российских мусоросортировочных заводах, в том числе Тобольском, некоторые этапы сортировки мусора проходят вручную.

Ежегодно в каждой школе проходит экологическая акция «Крышечка!» Во время участия в данной акции возникла идея создать экологического робота-сортировщика пластиковых бутылок и крышек, который был создан и протестирован в прошлом учебном году — это первый этап работы по созданию экологического робота-помощника на мусороперерабатывающих заводах. Следующий этап — создание робота «Круня», который откручивает крышки с использованных бутылок.

Цель работы — создание робота, откручивающего крышки с использованных бутылок для автоматизации процесса сортировки пластиковых отходов, а именно бутылок и крышек на пунктах переработки бытового мусора.

В ходе исследования проведен расчет наполняемости одного контейнера для ПЭТ-бутылок, вместимостью 2,5 м<sup>3</sup>, которое составило примерно 1 250 бутылок или 58 кг пластика. Далее велось наблюдение за наполняемостью трех контейнеров в разных частях

города и сделаны расчеты ежемесячного вывоза ПЭТ-бутылок на Тобольский мусоросортировочный завод, которые показали, что всего 10% пластиковых бутылок в нашем городе сортируется отдельно, а остальная ПЭТ-тара попадает на МСЗ вместе с пищевым и остальным мусором, что делает сортировку сложнее и часть пластика оказывается не на переработке, а на свалке или сжигается.

Большинство ПЭТ-бутылок попадает на завод вместе с крышками, что усложняет переработку пластика, и такой пластик уже не будет являться качественным для повторной переработки.

Для того, чтобы облегчить труд людей на мусоросортировочных заводах, был собран мобильный робот «Круня» из деталей конструктора «Makeblock». Внутри робота встроен контейнер, в который сбрасываются открученные крышки. В контейнере установлен датчик ультразвука для считывания количества отпускаемых в него крышек и семисегментный дисплей, на который выводится значение переменной. Робот протестирован, но пока не всегда видит крышку и не точно подсчитывает их количество.

Также был проведен эксперимент и рассчитана эффективность создания прототипа робота «Круня», в ходе которого определено, что один робот может заменить 3 рабочих на МСЗ, а предприятие может получить прибыль в первый год покупки робота в лизинг на 517 007,60 рублей для одной рабочей смены и 1 975 007,60 рублей для двух смен.

По итогам проделанной работы можно сделать выводы, что робот «Круня» позволяет совершать работы по откручиванию крышек с бутылок быстрее и эффективнее, чем человек, а использование его в производственном цикле на мусоросортировочных и мусороперерабатывающих заводах позволит не только наносить меньший ущерб окружающей среде, но и зарабатывать на этом деньги, ведь отсортированные таким образом отходы можно пустить на вторсырье. В дальнейшем планируется доработать робота и добавить лазер для снятия этикетки и верхней части бутылки, а также разработать конвейерную линию для подачи бутылок.

Список литературы:

1. Роботы — сортировщики мусора // Отраслевой портал Отходы.Ру [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=443> (дата доступа: 15.09.2022 г.).
2. Сапожникова, Г.П. Конец «мусорной цивилизации»: пути решения проблемы отходов / Г.П. Сапожникова; ред. С.Л. Новицкий [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://clcr.ru/uploads/images/file\\_public\\_497.pdf](http://clcr.ru/uploads/images/file_public_497.pdf). (дата доступа: 28.03.2022 г.).
3. Терминаторы для пластика. Как роботы взяли на себя всю грязную работу // РБК Тренды [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6648a69a79473455f4bf1d>. (дата доступа: 15.09.2022 г.).

## **Развитие цифрового интеллекта у детей и подростков.**

### **Информационная безопасность**

Мальшев И.С.

Научный руководитель — Шитикова Л.В.

ГБОУ Школа № 2005, Москва

Исследование посвящено актуальной проблеме, касающейся развития цифрового интеллекта детей и подростков как основной компетенции современного человека и человека будущего.

Современный мир живет в эпоху информационного общества и несомненно цифровизация всех сфер жизни является одним из важных направлений. Мы понимаем, что Интернет и гаджеты — это, в первую очередь, инструменты, которыми нужно уметь пользоваться. В противном случае, мир технологий и Интернета становятся информационной угрозой (например, кибербуллинг — одна из наиболее острых проблем).

В 21-ом веке важно учитывать современную тенденцию становления информационного общества, требующую формирования нового типа интеллекта, иного образа и способа мышления, приспособленного к весьма быстро меняющимся информационным реалиям окружающего мира. В сложившейся ситуации значимым становится наличие у человека

должного уровня информационной культуры, которая, с одной стороны, формируется в результате повседневной деятельности под влиянием усвоения бытовых знаний и умений, информации, средств массовой коммуникации, а с другой стороны, этот процесс должен структурироваться, организовываться и направляться.

Термин «Цифровой интеллект» — это абсолютно новое понятие, которое не стоит путать с искусственным интеллектом и машинным обучением. Цифровой интеллект (DQ) — это комплексный набор технических, когнитивных и социально-эмоциональных компетенций, которые позволяют людям решать задачи цифровой жизни и адаптироваться к ним.

Цель нашей работы состоит в том, чтобы показать, как важно развивать цифровой интеллект современных детей и подростков и учить их правилам безопасности в информационном пространстве.

Задачи исследования:

- изучить имеющуюся литературу и Интернет-ресурсы для определения понятия цифрового интеллекта и важности его развития у современных детей и подростков;
- проанализировать отечественный и зарубежный опыт развития цифрового интеллекта;
- определить понятия «информационная безопасность»;
- предложить способы безопасного использования Интернет-ресурсов для детей и подростков.

Гипотеза: развитие цифрового интеллекта способствует развитию умения адекватно реагировать на поступающую информацию, анализировать её, прогнозировать ситуацию и учитывая возможные последствия.

Методы исследования:

- анализ литературы и информации, размещенной в Интернете;
- сравнительный анализ и систематизация полученного материала;
- анкетирование;
- наблюдение;
- обобщение.

Подведя итог своей работы, проанализировав имеющуюся литературу по проблеме развития цифрового интеллекта детей и подростков, проанализировав отечественный и зарубежный опыт, проведя опрос, можно сделать следующие выводы: эффективность человека в современном мире в большей степени определяет цифровой интеллект. Его значимость будет лавинообразно возрастать, и этот вид интеллекта станет неотъемлемым требованием к профессионалам в будущем.

Итак, формула современной успешной личности:

$IQ + EQ + DQ$

Мы живем в цифровом мире, и оградить ребенка от него не получится. Задача современного взрослого — направить ресурсы, которые дает нам цифровая среда на пользу, а именно научить ребенка пользоваться ресурсами для развития своих навыков, но делать это безопасно для своего здоровья и жизни. Мы создали программу, которая знакомит детей и подростков с правилами безопасного поведения в информационном пространстве, ведь обеспечение безопасности детей в интернете так же важно, как и в реальном мире.

Список литературы:

1. Войскунский А.Е. Исследования Интернета в психологии // Интернет и российское общество / Под ред. И. Семенова. — М., 2002. — С. 235–250.
2. Сайт опросов GFK Group <https://survey-ru.com/askgfk.html> (дата обращения 22.10.2019).
3. Интернет в России и в мире: Информационные угрозы в Интернете [Электронный ресурс]: [http://www.bizhit.ru/index/informacionnye\\_ugrozy\\_v\\_internete\\_i\\_deti/0-457](http://www.bizhit.ru/index/informacionnye_ugrozy_v_internete_i_deti/0-457) (дата обращения 18.10.2019).
4. Аймалетдинов Т.А., Баймуратова Л.Р., Гриценко В.И. Долгова О.А., Имаева Г.Р., Смирнов К.В. Цифровая грамотность для экономики будущего — М.: Издательство НАФИ, 2018 — 86 с.

## **Устройство помощи слабовидящим или слепым людям для облегчения ориентации на местности**

Марков Е.В., Голубов М.В.

Научный руководитель — Кашин Д.Д.

ГБОУ ПМКК, Москва

По данным Международного агентства по профилактике слепоты, сегодня примерно 284 миллиона жителей Земли имеют те или иные нарушения зрения, порядка 39 миллионов из них полностью лишены его.

Ограниченность зрения является серьезной проблемой для многих людей, которые сталкиваются с трудностями в ориентации на местности. Для решения этой проблемы необходимы инновационные технологии, которые могут помочь слабовидящим и слепым людям ориентироваться в городской среде. В данном проекте мы представляем устройство, которое поможет людям с ограниченными возможностями взаимодействовать с окружающей средой и облегчить их повседневную жизнь.

Целью данного проекта является разработка портативного устройства, которое поможет слабовидящим и слепым людям ориентироваться на местности, обеспечивая доступ к информации о близлежащих объектах, маршрутах и направлениях движения, а также обеспечивая безопасность пользователя и возможность вызова помощи.

Для достижения поставленной цели было поставлено несколько задач:

1. Разработка аппаратной части устройства, включающей в себя датчики, GPS-модуль и другие компоненты, необходимые для определения местоположения пользователя.
2. Разработка программного обеспечения, которое будет обрабатывать данные, полученные от аппаратной части, и отображать информацию на экране или передавать ее через тактильные уведомления.

Результатом работы данного проекта является создание портативного устройства, которое помогает слабовидящим и слепым людям ориентироваться на местности. Разработка данного устройства значительно улучшит качество жизни людей с ограниченными возможностями и обеспечит им большую самостоятельность и независимость в повседневной жизни.

В перспективе развития устройства:

- кнопка вызова экстренных служб для незамедлительной помощи;
- интеграция устройства с другими технологиями, такими как автомобили и городская инфраструктура.

Список литературы:

1. [https://alexgyver.ru/arduino\\_lessons/](https://alexgyver.ru/arduino_lessons/) — Уроки Ардуино для начинающих.
2. <https://tiflocentre.ru/stati/kolichestvo-slepyh-i-invalidov-po-zreniju-v-Rossii.php> — Статистика слепых людей в России.

## **Робот-помощник на стройке**

Миннибаев И.Д., Миннибаев В.Д.

Научный руководитель — Миссарова А.И.

ГБОУ Школа № 201, Москва

Строительные работы всегда связаны с трудоемкими операциями, требующими тяжелого физического труда. Сейчас на стройках работают подъемные краны и строительные лифты, но это не всегда быстро и эффективно. Внедрение автоматизированного робота, способного перемещаться не только по прямой, а по всей плоскости, может облегчить и ускорить процесс доставки строительных материалов к нужному месту.

Цель нашего проекта — создание прототипа робота-помощника на стройке для увеличения производительности труда, снижения травматичности на производстве, сокращения сроков работы и тем самым, повышения эффективности строительного производства.

Для достижения нашей цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить в каком виде работ робот будет оказывать помощь.



2. Исходя из выбранных видов работ, спроектировать робота.
3. Автоматизировать работу, написав для него программу.
4. Сделать макет здания и провести тестирование в соответствующих условиях.

Для создания конструкции робота был использован набор Lego Mindstroms. Для написания программы среда программирования TRIK Studio.

Нами были использованы следующие конструкторские решения:

- передвижение робота вдоль двух осей (по аналогии с ЧПУ-станком);
- ориентирование в пространстве по координатным осям;
- использование двумерного массива для задания положений робота в пространстве.

Робот будет ориентироваться в пространстве по двумерному массиву с заданными координатами и доставлять необходимые строительные материалы к нужному «окну». Основным преимуществом такой системы является возможность передвигаться по всей плоскости, а не только вдоль одной прямой.

В будущем роботы-помощники при строительстве будут незаменимы при производстве. Тогда можно задуматься о создании полноразмерной системы, работающей в реальных условиях, по созданному нами прототипу робота.

### **Логистические роботы в медицине**

Морев М.М., Кравчук Д.А.

Научный руководитель — Касоян Л.Д.

Средняя школа № 42, Ярославль

Логистические роботы повышают производительность процессов движения материальных объектов. По сравнению с человеческим трудом они имеют большее время безотказной работы, более надежны и производительны. Поэтому диапазон использования логистических роботов может быть намного шире, чем выполнение задач только в складских и транспортных подразделениях.

Мы считаем, что принципы работы логистических транспортировочных роботов с успехом могут быть перенесены в медицинскую сферу, где они могут стать незаменимыми помощниками медиков. Роботы могут развозить не только товары на складах, но и помогать заботиться о пациентах с минимальным привлечением медицинских сотрудников.

Использование роботов становится важным как при организации работы в «красных зонах» с пациентами, больными высоко заразными инфекционными болезнями (это показала эпидемия ковид), так и при дефиците кадров в случае большого количества пациентов, требующих лечения в стационарах (например, раненых в боевых операциях).

Анализ рынка показал, что существующие образы роботов — медицинских помощников, как правило, представляют собой довольно массивные мобильные устройства, высотой от 1 метра, чаще всего это устройства цилиндрической формы, или иногда им стараются придать человекообразный вид, что выглядит немного пугающе. И, разумеется, они довольно дорогостоящие. Но нашей медицине нужны роботы, доступные по стоимости, компактные, удобные в обслуживании и простые в возможном ремонте. Именно этим моя разработка, основанная на логике функционирования логистических роботов, отличается от уже имеющихся моделей медицинских ассистентов.

Перед собой мы ставили цель разработать модель (прототип) робота логистического типа для использования при уходе за инфекционными больными. Задачи:

- 1) определить, какие функции ухода за больными могут быть роботизированы без потери качества лечения и заботы;
- 2) продумать конструкцию робота, которая соответствовала бы требованиям к медицинским роботам, и собрать модель (прототип) робота;
- 3) составить программу для управления роботом в автономном режиме;
- 4) протестировать разработанную модель и отладить программу.

Результатом проекта стало создание модели (прототипа) робота логистического типа, который может использоваться при уходе за лежащими больными и решать с помощью автоматизации рутинную задачу доставки медикаментов, лекарств и выдачи рекомендаций, сокращая время контакта с ними медицинских работников. При проектировании модели мы

основывались на главных особенностях функционирования логистических роботов — это наличие устойчивой мобильной платформы, движение по нанесенным разметкам, ориентация по датчикам, использование принципа цветовой маркировки. При этом нужно, чтобы используемый робот соответствовал определенным требованиям, несколько отличным от требований к транспортировщикам на складах (это изготовление из материалов простых в обработке обеззараживающими средствами, приятная конструкция, не вызывающая у пациентов отрицательных эмоций, простота в использовании и обслуживании, возможность дезинфекции).

В результате нами разработана модель (прототип) робота высотой 55 см (он ориентирован на уровень постели пациентов, так как задумывается для помощи именно лежащим больным). Модель создана с использованием деталей и электроники Lego Mindstorms, но в перспективе планируется перевести конструкцию на Arduino. Это мобильный робот, работающий в автономном режиме. Он передвигается по напольным разметкам и развозит пациентам лекарства и приборы. На основе считывания нанесенной на постели цветовой маркировки робот индивидуально взаимодействует с конкретными пациентами и дает индивидуальные голосовые указания каждому пациенту. Это новшество, отличающее робота от имеющихся моделей. Сейчас робот оснащен датчиками цвета и инфракрасным. В перспективе функционал робота будет расширен, робот будет оснащен температурным датчиком для бесконтактного измерения температуры пациентов.

Конструкция разработанной нами модели отличается новизной по сравнению с уже разработанными моделями роботов-медицинских помощников, описание которых можно найти в публикациях по робототехнике, представленных в Интернет. Новизна заключается в том, что разработана модель робота логистического типа (робот-перевозчик), индивидуально взаимодействующего с пациентами на основе цветовой маркировки на постелях конкретных пациентов. Модели разработанных для медицинских организаций роботов, информация о которых представлена в доступных источниках, не имеют такой особенности функционирования.

Список литературы:

1. Бойко А. Зачем нужны медицинские роботы? [Электронный ресурс] Портал RoboTrends. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/zachem-nuzhny-medicinskie-roboty>.
2. Бойко А. Логистика и роботы [Электронный ресурс] Портал RoboTrends. URL: <http://robotrends.ru/robopedia/logistika-i-roboty>.
3. Зубков С. Каких роботов выпускают в России? Часть 1: роботы на производстве. [Электронный ресурс] Портал «РБК Тренды». 12.11.2021. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/61660baa9a794756592477bf>.

## **Проект «Левша». Малогаборитная модель беспилотного летательного аппарата**

Острецова Я.В., Иванова Е.И.

Научные руководители — Драчиков Ф.В., Комарова Л.В.  
ГБОУ Школа № 1748, Москва

Актуальность данной работы заключается в том, что данный беспилотный летательный аппарат может вести работу без непосредственного участия человека и не подвергать его воздействию патогенных факторов.

Основной целью работы будет создано многофункциональный БПЛА.

Задачи:

1. Разработать и испытать БПЛА.
2. Изучить теорию использования БПЛА в данной отрасли.
3. Изучить принципы создания БПЛА.
4. Отобрать теоретический и иллюстративный материал для презентации.
5. Проанализировать полученные данные и сформулировать выводы.

Практическая часть:

- появление концепта модели;
- создание 3D-модели;

- печать масштабной модели на фотополимерном принтере;
- проведение аэродинамических испытаний масштабной модели;
- доработка модели;
- испытания.

В авиамодельной лаборатории Центра технических разработок при нашей школе имеется аэродинамический канал, в котором можно продувать небольшие тела. Подвеска и одноконтентные весы позволяют измерять аэродинамическое сопротивление.

На этой установке мы провели тестирование модели нашего БПЛА в масштабе 1:7.

Если обратиться к истории, малогабаритные БПЛА весьма полезны во время операций в городских условиях беспилотные летательные аппараты класса «микро». Военные хотят иметь небольшие, запускаемые с рук системы, способные вести скрытое наблюдение в зданиях, замкнутых пространствах и целевых зонах. В Афганистане уже применялись подобные крошечные системы, например БЛА PD-100 BLACK HORNET компании Prox Dynamics, хотя операторы критиковали его за недостаточную надежность при проведении операций в сложной ветровой обстановке и при сильной запыленности.

Это специфическая «персональная разведывательная система» фактически представляет собой воздушное судно вертикального взлета и посадки «класса нано», которое работает от фактически бесшумного электродвигателя. При диаметре винта всего 120 мм BLACK HORNET несет камеру массой 18 г, развивает скорость 5 м/с и имеет продолжительность полета до 25 минут. Аппарат с дистанционно управляемой станцией оптической видовой разведки на опорно-поворотном устройстве способен работать в прямой видимости от оператора до 1,5 км, он может летать по заранее запрограммированным маршрутам, а также записывать на месте.

Таким образом, нам удалось создать макет малогабаритного БПЛА, который может быть применен как в мирных, так и в военных целях.

Список литературы:

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко, В.П. Макогон, А.И. Харланов. — Москва: ИНФРАМ, 2021. — 180 с. — (Научная мысль). — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=362113>.

2. Гелож, Ю.А. Автоматическое управление летательными аппаратами при больших кратковременных возмущениях: монография / Ю.А. Гелож, П.П. Клименко, А.В. Максимов; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. — 137 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=339829>.

## МяуВоз

Панкова А.И., Усольцева С.Д., Блинова А.А.

Научный руководитель — Перемышлева В.С.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Наш проект называется «МяуВоз», был придуман для помощи пенсионерам в перевозке тяжелых сумок и пакетов. 75% пожилых людей часто сталкиваются с проблемой транспортировки покупок после посещения магазина. Перевозка тяжелых сумок дается им непросто. Из этого вытекают следующие задачи для разработки нашего робота:

1. Исследовать проблему: провести анкетирование граждан пожилого возраста.
2. Разработать общую конструкцию: сделать чертеж и разработка макета робота-помощника с помощью LEGO и 3D-печати.
3. Сконструировать макет: подобрать детали Lego и собрать саму конструкцию.
4. Запрограммировать: программирование на TRIK STUDIO.
5. Испытать: мы испытали робота в лабораторных условиях, пробный запуск и проверка всех датчиков, двигателей и поворотной системы.

Прототип нашего проекта уже существует — это робот-курьер компании Яндекс. Он предназначен для коммерческих целей, то есть доставляет ваш заказ от пункта выдачи до адреса, который вы вписали в приложение. Нашего робота можно использовать в личных

целях. Робот будет находить владельца по ультразвуковому датчику расстояния и следовать за ним. Если робот потерялся, он начинает крутиться и искать своего обладателя. Наш проект МяуВоз ничем не уступает своему аналогу. Любой человек сможет разобраться с управлением, для включения и выключения есть лишь одна кнопка. Включается робот одним нажатием кнопки и сразу следует за вами. Мы хотим сделать свой проект максимально доступным.

При выполнении данного проекта мы использовали командный блок, который управляет поворотной системой. Также был задействован датчик расстояния, аддитивные технологии и СПАР SolidWorks. Создание общей конструкции было произведено из конструктора LEGO. Испытание конструкции проводилось несколько раз, с проверкой работы двигателей, ультразвукового датчика расстояния и датчика движения, так же поворотной системы. Конструирование макета производилось из конструктора LEGO, а контейнер был напечатан на 3D-принтере. Конструкция представляет собой робота с колёсами и крышкой сверху, которую можно будет закрыть и открыть, когда вам будет нужно. Мы запрограммировали нашего робота в системе среды программирования TRIK STUDIO.

У нашего робота-помощника есть слабые и сильные стороны.

Слабые: МяуВоз работает не во всех погодных условиях, потому что пока неводопроницаемый, не может преодолевать лестницы и передвигаться по бездорожью, маленькая скорость изза чего следует низкая маневренность.

Сильные: он достаточно компактный, быстрый поиск при потере человека.

В будущем мы планируем совершенствовать наш проект. Также планируем сделать более приятный дизайн. Далее мы сделаем систему, которая позволит нашему роботу преодолевать небольшие препятствия.

## **Применение программы SketchUp для создания учебного 3D-макета атомной электростанции**

Петров Г.Д.

Научный руководитель — Екимовская В.А.

МБОУ «Гимназия № 5», Королёв

Школьное учебное пособие по ядерному реактору — это плакат. На плакате изображены основные агрегаты атомной электростанции. При изучении этой темы главным является ядерный реактор. Другие агрегаты, трубопроводы и генератор, рассматривают как вспомогательные. На школьной схеме рядом с реактором показан процесс деления ядер урана, а также образование других изотопов. Недостатком учебного пособия является единственный ракурс, с которого реактор виден сбоку. Например, тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ), управляющие и защитные стержни изображены в виде прямоугольников, как и многие другие детали. При этом трудно понять не только конструкцию агрегата, но и назначение деталей.

Цель работы заключается в создании 3D-модели учебного пособия. Эта цель была поставлена более узко. Предложено было показать, как стержни располагаются в сборке активной зоны, какие виды стержней существуют, какую форму образует собранный агрегат, где протекает теплоноситель, как отводится тепло от активной зоны, и так далее. Другие две задачи были связаны с 3D-проектированием трубопроводов и схемы турбинного преобразователя энергии горячего пара в электричество.

Для 3D-моделирования была предложена программа SketchUp. Выбор этой программы был сделан по следующим причинам [1, 2]:

1. Программа свободна для распространения и применения пользователями.
2. Программа требует небольших компьютерных ресурсов, работает на всех компьютерах.
3. Очень быстрая установка программы позволяет применить её в учебном процессе.
4. Простой набор инструментов практически не требует предварительного обучения.
5. Результат 3D-моделирования можно детализировать сколь угодно подробно.
6. 3D-картинку можно рассматривать с любых ракурсов, поясняя принцип работы реактора.

Для работы была выбрана версия программы SketchUp 8. Это не самая современная версия, но зато очень простая, всем доступная и удобная для начала работы в этой 3D-среде.

Выполнение задания началось с разработки 3D-модели активной зоны. Активная зона состоит из корпуса и размещённых в нём стержней. Энергия получается от деления ядерного топлива в тепловыделяющих элементах (ТВЭЛ). Такой элемент, в свою очередь, имеет сложную конструкцию, состоит из оболочки и ядерного топлива в виде таблеток. На первом этапе работы устройство ТВЭЛ не изучается, основной целью является 3D-моделирование трёх крупных агрегатов: активной зоны, трубопроводов и турбины.

Удобство программы SketchUp заключается в возможности экспортировать полученные изображения в различные форматы. В первое время, пока экспортирование не освоено, а также если нет возможности захватывать изображения экрана в видеоформате, можно поступить проще. На экране демонстрируется 3D-картинка активной зоны с различных ракурсов, одновременно выполняется видеосъёмка экрана, например, на камеру телефона. В частности, таким способом был получен видеофайл в формате MP4, который потом можно воспроизводить на любом компьютере без программы SketchUp. Для представления работы, для доклада, для презентации в программе PowerPoint файл MP4 был конвертирован в движущуюся картинку формата GIF. Удобство такой картинки заключается в полной совместимости со всеми компьютерами и программами. Это важно для научных докладов, когда не должно быть сбоев в работе оборудования. 3D-картинка активной зоны ядерного реактора была представлена в формате GIF, а потом размещена в презентации доклада. Одновременно с созданием 3D-картинки активной зоны выполнялось обучение работе в программе SketchUp.

Следующая задача заключалась в 3D-проектировании трубопровода. Процесс компьютерного 3D-моделирования сводится к рисованию трубы и дополнительных элементов. Рисование трубы почти ничем не отличается от рисования цилиндра. Отличие заключается только в том, что сначала надо сделать не круг, а кольцо.

Следующей задачей было проектирование общей схемы турбинного агрегата. Сделать чертёж турбины, особенно лопаток, очень трудно, поэтому сначала была выполнена общая схема. Турбина представлена блоком с крыльчаткой, как у мельницы. На схеме турбины показаны выход горячего пара из подводящего трубопровода, а также отвод охлаждённого пара обратно к активной зоне с предварительной конденсацией. Картинка турбины тоже была преобразована в формат GIF для применения в презентации типа PPT.

Выводы:

1. Цель работы достигнута, учебная схема атомной электростанции начала преобразовываться с плаката в 3D-проект с возможностью обзора с различных ракурсов.
2. Программа SketchUp позволила быстро освоить работу с 3D-графикой для создания простейших чертежей, которые повторяются в сложных схемах.
3. Перспектива работы заключается в создании полного учебного пособия с изображением значимых узлов атомной электростанции.

Список литературы:

1. Программа SketchUp. Электронный ресурс: <https://www.sketchup.com/ru>.
2. Работа в программе SketchUp на русском языке, установка программы SketchUp. Электронный ресурс: <https://yandex.ru/video/preview/14979961651888013587>.

## **Вибрационный измеритель трения**

Сергеев П.М.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Сергеев М.Н.

СОШ № 26, Рыбинск

Сила трения очень распространена в природе и технике. Она может влиять и положительно, и отрицательно. Например, при ходьбе силу трения нужно увеличивать, а при скольжении по льду наоборот уменьшать. Таким образом, важно знать величину силы трения и от чего она зависит. Можно сказать, что эта сила определяется свойствами поверхности, то есть от того, насколько она шероховата.

Для измерения силы трения и шероховатости можно предложить использовать такое необычное устройство, как виброход. От других устройств передвижения он отличается тем, что не имеет колес. Виброход состоит из основания, к которому снизу прикрепляются щетки. Причем щетки имеют щетину, расположенную под некоторым углом к вертикали. Сверху к основанию крепятся два небольших мотора, к которым на ось прикрепляются эксцентрики. Когда происходит вращение эксцентриков, то возникает вибрация. Из-за этой вибрации устройство начинает двигаться. На основании устройства также крепятся батарейки для питания моторов и кнопка выключения. Необходимо отметить, что для прямого движения щетки должны быть одинаковым наклоном щетины и щетки должны располагаться симметрично. Если это условие не выполняется, то виброход начинает вращаться.

Главная особенность движения виброхода состоит в том, что его скорость зависит от шероховатости поверхности, по которой он движется. Чем больше шероховатость, тем больше его скорость. Это свойство можно использовать для определения силы трения.

Метод состоит в следующем. Ставим виброход на исследуемую поверхность. Запускаем его и измеряем время прохождения виброходом заданного расстояния. Затем по измеренному времени и расстоянию определяем скорость движения виброхода. Проведенные опыты показали, что, как и предполагалось, с увеличением степени шероховатости поверхности скорость виброхода увеличивается. Чтобы оценить величину шероховатости используемой в опыте поверхности, использовалась зависимость силы трения от наклона поверхности. В результате была установлена связь между скоростью движения виброхода и силой трения. Данное устройство может использоваться там, где с поверхностью нет возможности производить какие-либо действия, если она, например, очень большая и неподвижная.

## **Создание прототипа твердотопливной ракеты сверхлегкого класса с автоматической стабилизацией**

Темников А.А.

Научный руководитель — Петров А.И.

ГОУ ЯО «Лицей №86», Ярославль

Современная космическая техника требует внедрения новых технологий. В настоящее время возрастает потребность в ракетах-носителях сверхлегкого класса. Это обусловлено главным образом высокими темпами развития коммерческого сектора малых космических аппаратов, а также расширением рынка и сферы применения этих аппаратов. Как следствие, актуальной становится задача снижения стоимости их запуска.

Гипотеза: на характеристики полёта модели ракеты влияют её аэродинамические свойства, характеристики двигателя и автоматическая стабилизация.

Цель — собрать прототип твёрдотопливной ракеты сверхлегкого класса с автоматической стабилизацией.

Практическая значимость: в работе исследован научный материал о ракетостроении, рассмотрен процесс сборки прототипа твёрдотопливной ракеты сверхлегкого класса с автоматической стабилизацией в домашних условиях.

Состав ракеты-носителя (РН):

- корпус;
- головной обтекатель;
- система спасения (парашют) — в разработке;
- бортовой компьютер;
- система стабилизации двигателя;
- автоматические стабилизаторы.

Сборка прототипа ракеты осуществлялась в несколько этапов:

1. Чертеж модели ракеты с помощью программы Open Rocket.
2. Поиск необходимых материалов для конструирования корпуса.
3. Конструирование ракеты.
4. Сборка бортового компьютера с использованием микроконтроллера Arduino Nano.

После того, как бортовой компьютер был поставлен и корпус ракеты был установлен на стенд была проведена настройка стабилизации ракеты по осям X и Y. При повороте ракеты происходит изменение угла поворота стабилизаторов, чтобы выровнять ракету в предполагаемом полете.

Перспективы развития данной системы:

- замена корпуса ПВХ на стекловолокно для снижения массы ракеты;
- изменение формы головного обтекателя на 3D-принтере;
- добавление новых датчиков в бортовой компьютер (GPS-модуля, радиопередатчика, камеры и т.д.);
- осуществление запуска ракеты.

Преимуществами моего проекта являются следующие моменты:

- перспективность — с помощью прототипа можно увидеть, как ведет себя ракета с автоматической стабилизацией;
- особенность — данный образец позволяет модернизировать алгоритм управления без перепрограммирования устройства, позволяет сохранять данные о полете и работе сервоприводов на карте памяти;
- низкая стоимость — стоимость проекта на момент публикации около 2 800 руб.

Разработанная мною ракета изготовлена из легкодоступных материалов и компонентов, что, в свою очередь, позволяет воспроизводить мою разработку в любом месте, а также производить ремонт в кратчайшие сроки и при минимальных экономических затратах. Созданный мной прототип позволит воспроизводить его в любой школе, что, в свою очередь, повысит интерес среди обучающихся к изучению основ физики летательных аппаратов (в частности, контролируемого реактивного движения).

Продоланная работа окажет значимую помощь начинающим в изготовлении ракет с автоматической стабилизацией с минимальными затратами.

Список литературы:

1. Борисова Е.М., Пряничников Р.А., Руденко М.С. Разработка технологии изготовления корпуса модели ракеты. Актуальные проблемы авиации и космонавтики, 2017, т. 1, №13, с. 55–57.
2. Клошников В.Ю. Ракеты-носители сверхлегкого класса: ниша на рынке пусковых услуг и перспективные проекты. Воздушно-космическая сфера, 2019, №4, с. 64–75. <http://dx.doi.org/10.30981/2587-7992-2019-101-4-64-75>.
3. Мануйленко В.Г., Удин Е.Г., Теоретические основы крылатых управляемых ракет — СПб: Университет ИТМО, 2020. — 201 с.
4. Эльштейн П. Конструктору моделей ракет. Москва, Мир, 1978, 315 с.

## **Пьезогенераторы как важный элемент энергосбережения в школе**

Трифонов Ф.Ю., Пантелеев Д.М.

Научные руководители — Драчиков Ф.В., Голдина М.А.

ГБОУ Школа № 1748, Москва

Актуальность темы определяется особой ролью электроэнергетики страны в реформировании экономики России. энергосбережение в образовательных учреждениях имеет огромный потенциал. С детства, привыкнув к бережному отношению к электроэнергии, в будущем нынешние школьники смогут совершить прорыв в энергосбережении во всей стране.

В современных образовательных организациях активно внедряются экологические программы, выпускаются пособия, проводится обучение, внеклассные занятия, конкурсы на лучшие проекты на тему «Энергосбережение» и т.д. Все эти меры позволяют нам почувствовать уверенность в благополучном экологическом будущем нашей планеты.

Цель — создание экономических и организационных условий для эффективного использования электроэнергии в школе.

Задачи:

- 1) снижение удельных показателей электрической энергии;

- 2) повышение уровня компетентности учащихся и работников школы в вопросах эффективного использования электроэнергии;
- 3) создание системы контроля за эффективным использованием электроэнергии;
- 4) совершенствование системы учёта потребляемой электроэнергии.

Объект проекта: система энергосбережения в школе.

Предмет проекта: применение пьезогенераторов, «классов здоровья», дверных генераторов электроэнергии в рамках энергосбережения в школе, организационные мероприятия по экономии электроэнергии.

Гипотеза: при грамотной организации энергосбережения и применении новейших технологий, экономия электроэнергии в школе может существенно вырасти.

Методы проекта:

- сравнительный анализ;
- моделирование.

Сроки реализации проекта и финансирование: проект рассчитан на период 2023–2024 гг. В результате реализации проекта предполагается достигнуть экономии электроэнергии в целом по школе к концу 2019 года в размере 3%, что составит 28 000 рублей. К концу 2021 года 15%, что составит 95 000 рублей. Всего на реализацию мероприятий проекта необходимо предусмотреть 3 065,137 тыс. руб. на период 2019–2021 гг. Источники финансирования: гранты и конкурсы, предполагающие финансирование.

Таким образом, пьезогенераторы являются эффективным средством энергосбережения и имеют высокий потенциал применения.

Список литературы:

1. <http://elenergi.ru/chto-takoe-pezelektricheskij-effekt.html>.
2. <http://yug.svpressa.ru/society/article/97182/>.
3. <https://sdelanounas.ru/blogs/65728>.

## **Создание самолёта «Летающее крыло»**

Угодин М.Г.

Научные руководители — Сивохина М.В., Гладкова О.Е.

МБОУ «СОШ № 2», Шумерля

Российская авиация всегда ценилась во всем мире. Конечно, бывали и негативные страницы авиастроения в нашей истории. Но все же Россия смогла удержать лидирующие позиции в этой области. Проблемный вопрос: что же ждет нашу авиацию в ближайшем будущем и что придет со временем на смену нашим легендарным Ту-160? «Летающее крыло» — одна из самых перспективных конфигураций для будущих дозвуковых самолетов пассажирской и грузовой авиации.

Цель исследования — изучение типа самолета «Летающее крыло». В ходе исследования мною решались следующие задачи: поиск, изучение и анализ информации об истории создания летающего крыла (ЛК); анализ типов самолетов по их характеристикам; создание модели самолета и его запуск.

Предположим, что данная модель может летать без фюзеляжа и крыльев.

Объект исследования: тип самолета «Летающее крыло».

Актуальность работы заключается в том, что ученые постоянно совершенствуют аэродинамические качества летательных аппаратов. Специалисты исследовательских институтов работают над созданием совершенных форм на протяжении многих лет. Работая над проектом и созданием самолета «Летающее крыло», я пришёл к выводу о том, что ученые всего мира занимаются разработками самолётов схемы «Летающее крыло».

На данный момент «Летающее крыло» еще не вышло в активную эксплуатацию. «Летающее крыло» — одна из самых перспективных конфигураций для будущих дозвуковых самолетов пассажирской и грузовой авиации. Гипотеза, выдвинутая мной, подтвердилась.

Мной была собрана и апробирована модель самолета «Летающее крыло». Мы успешно запустили модель самолета в поле и сделали вывод о том, что модель отлично летает и слабо чувствительна к порывам ветра в пределах до 4-х метров в секунду. Еще уникальна модель



тем, что умеет планировать. Впечатляет и скорость передвижения летающего крыла, при установке нужной электроники самолетка разгоняется до целых 80 км/ч.

Список литературы:

1. Самолет «Летающее крыло». [Электронный ресурс] <https://interesnye-istorii.in.ua/flying-wing> (дата обращения: 28.08.2021).
2. Интересные истории. Рубрика «Авиация» [Электронный ресурс] // URL: <https://interesnye-istorii.in.ua/category/all-stories/aviation> (дата обращения: 06.08.2021).
3. Капровский Я. Летающие крылья, Москва, издательство СССР, 1988 г.
4. Клименко А.П., Никитин И.В. Мотодельтапланы: Проектирование и теория полета — М.: Патриот. 1992.

## **Универсальный эргономичный костюм для женщины-космонавта**

Хлащева П.П.

Научный руководитель — Кузнецова О.В.

МАОУ ДО «ЦОиПО», Верхняя Пышма

Космос является постоянным объектом изучения современного человека. Космическое пространство пока ещё полностью не исследовано и поэтому еще долго будет оставаться актуальной темой для новых открытий. Событие 60-летней давности — полет первой женщины в космос — послужило основанием для выбора темы и разработки нашего проекта.

Проблемой является изменение внешней среды в космическом пространстве, которая требует адаптации к новым жизненным условиям. Был поставлен вопрос — как создать костюм для женщины-космонавта, который соответствовал бы всем требованиям и подстраивался бы под изменения микроклимата на борту.

Цель данного проекта — создание универсального эргономичного костюма-трансформера для женщины-космонавта.

Для изготовления костюма-трансформера предстояло решить следующие задачи:

1. Продумать допустимые возможности одежды.
2. Подобрать ткань и изучить её свойства.
3. Подобрать цветовую гамму, разработать символику.
4. Выполнить эскизы с прорисовкой всех деталей, а также разработать конфекционную и технологическую карты.
5. Отшить костюмы.

Методы исследования: анализ специальной литературы позволил сформулировать требования, которым должна соответствовать одежда космонавта на борту станции, также мы взяли интервью у члена-корреспондента Международной академии Астронавтики, кандидата биологических наук Е.С. Лучицкой об особенностях работы на борту МКС, вдохновлялись фото- и видеоматериалами, продумывали технические возможности костюма.

Учитывая, что совокупный вес вещей, который космонавт может взять с собой в полет, весьма ограничен, мы разработали концепцию костюма-трансформера. В зависимости от условий (например, температуры) или вида деятельности (рабочий процесс, гигиенические процедуры) некоторые детали костюма пристегиваются или отстегиваются.

В результате работы на швейном и вышивальном оборудовании в мастерской «Центра образования и профессиональной ориентации» нами были изготовлены универсальные эргономичные костюмы-трансформеры для женщин космонавтов с отстёгивающимися элементами и специальными нашивками для женщин-космонавтов.

Таким образом, изделия, отшитые нами, демонстрируют особые возможности костюма, которые необходимы женщинам-космонавтам при нахождении на борту космического корабля.

Список литературы:

1. Бердник Т.О. «Основы художественного проектирования костюма и эскизной графики».
2. Ерилова В.В., Ерилова Д.Ю. «Моделирование и художественное оформление одежды».

3. Нуриманшина Р.Х. «Как стать портным».
4. Савостицкий Н.А., Амирова Э.К. «Материаловедение швейного производства».
5. Труханова А.Т. «Технология женской и детской легкой одежды».
6. Шаффер К.Б. «Энциклопедия быстрого шитья».
7. «Как шить красиво».
8. «Техника раскроя одежды по индивидуальным заказам».

### **Автоматическая кормушка для кормления сельскохозяйственных животных**

Шамонина К.В., Гуреева В.Д.

Научный руководитель — Перемышлева В.С.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Многие люди, проживающие на фермах и в селах, сталкиваются с проблемой обеспечения питания пернатых сельскохозяйственных животных по расписанию. Наш робот поможет многим людям в решении этой проблемы. Система поможет сохранить регулярное обеспечение питания птицы, ведь нужно будет только насыпать зерна в контейнер и включить саму кормушку. Также она обеспечит кормом животных, если в данный момент не предоставляется возможность покормить их.

Цель — создание автономной кормушки для облегчения кормления птиц и повышения скорости процесса.

Задачи:

1. Проектирование конструкции прототипа.
2. Конструирование макета.
3. Программирование.
4. Испытания.

Для того, чтобы начать использовать робота, нужно выполнить несколько простых действий. Для начала нужно поставить автоматическую кормушку на корыто и включить ее, чтобы она начала работать. Затем она постепенно будет проезжать по поверхности корыта и равномерно распределять корм в указанный промежуток времени.

При выполнении работы был задействован конструктор LEGO, из которого состоит наш макет робота. Конструкция представляет собой небольшую коробку со встроенным контейнером. Спереди и по бокам имеются две пары колес. Благодаря передним колесам она равномерно движется по поверхности корыта, а с помощью боковых колес она устойчиво держится на поверхности. Из контейнера по трубке равномерно высыпается выбранное вами зерно, пока кормушка проезжает по поверхности.

В будущем планируется усовершенствование нашего робота, а именно:

1. Усовершенствование дизайна.
2. Продумать более плавное перемещение по неровной поверхности без особых проблем.

### **Робот-библиотекарь**

Яценко А.Н., Яценко А.Н.

Научный руководитель — Миссарова А.И.

ГБОУ Школа № 201, Москва

В современном мире происходит автоматизация многих процессов в самых различных сферах. Одним из мест, где также можно применить современные технологии, является библиотека. В библиотеки постоянно поступают новые книги, и их надо распределять по нужным полкам, что является сложной и напряженной работой для человека. Сейчас эту задачу выполняют сотрудники библиотек, но для них это монотонный труд. Этот процесс можно облегчить и ускорить, создав робота, который автоматизирует сортировку и расстановку книг.

Проанализировав данную ситуацию, мы сформулировали цели и задачи проекта.

Цель проекта — создать прототип робота-помощника в библиотеке, для оптимизации и повышения скорости процесса сортировки и расстановки книг.

Задачи проекта:

1. Изучение проблемы и существующих решений.
2. Поиск подходящих решений проблемы.
3. Создание конструкции прототипа.
4. Написание программы для автоматизации процесса.
5. Тестирование робота.

Основные технические решения, используемые в конструкции — конвейерная лента для подачи книг, лежащих в стопке. Основные части программы: алгоритм по определению цвета (при этом используется алгоритм перевод цвета из шкалы RGB в шкалу HSV для более точного определения цвета); передвижение робота по черной линии (черная линия нужна будет как разметка в библиотеке, чтобы робот мог ориентироваться в пространстве).

В будущем необходимо разработать полноценного робота-библиотекаря по созданному нами прототипу, чтобы повысить эффективность работы сотрудников библиотек.

## **Разработка режима промывки селена с целью улучшения условий труда рабочих**

Яшин А.В.

Научный руководитель — к.т.н. Романова В.В.

МАОУ ДО «ЦОиПО», Верхняя Пышма

Селен извлекается из электролитических шламов при переработке медных руд, в Верхней Пышме — на градообразующем предприятии АО «Уралэлектромедь» по технологической схеме, включающей операции гидрометаллургические и пирометаллургические.

Цель работы — исследовать возможность использования многостадийной противоточной промывки селена водой, отстоя, декантации и фильтрации для получения качественного селена взамен процесса окислительной плавки. Тем самым улучшить условия труда рабочих и снизить затраты на производство селена. Трансформация технологической схемы производства селена продиктована необходимостью исключения вредных факторов и рисков приобретения профессиональных заболеваний рабочих цеха по производству селена. Также для снижения эксплуатационных затрат, себестоимости продукции и увеличения прибыли за счет получения дополнительного количества селена, исключив потери его со шлаками, печными газами, пылями.

Гипотеза проекта предполагает исключить окислительную плавку, а для достижения качества товарного селена марки Ст1 использовать простые гидрометаллургические процессы промывки, отстоя, декантации и фильтрации, в результате которых происходит вывод растворимых и мелкодисперсных примесей с поверхности частиц селена при агитационной промывке. При этих процессах будут исключены вредные факторы для человека — тепловое излучение, печные газы и пыль. Также появится возможность исключения ручного труда и внедрения автоматизированной системы управления технологическим процессом, так как гидрометаллургические процессы проводят при невысоких температурах, они легче поддаются автоматизации и механизации.

На начальном этапе реализации проекта была изучена техническая литература по теме, физические и химические свойства селена, сопутствующего меди в медьсодержащих рудах, использование его в народном хозяйстве. Проработана существующая технологическая схема получения селена, основные технологические процессы, опасные и вредные факторы работы плавильщика в производстве селена, варианты использования гидрометаллургических операций для снижения лимитирующих примесей, повышения качества продукта. В числе первых мероприятий по реализации проекта было посещение производства селена на АО «Уралэлектромедь» для ознакомления с основными операциями, оборудованием и условиями труда. В лабораторных условиях Технического Университета Уральской горно-металлургической компании была смоделирована гидрометаллургическая схема многостадийной противоточной промывки в агитационном режиме и фильтрации селена технологического (серой модификации), предложены основные технологические параметры процесса промывки для эксперимента: температура принята 24°C; количество

ступеней промывки — принято 5; соотношение твёрдого к жидкому равно 1:5; исходная навеска селена — 202,88 г; объем воды начальный на промывку 1 012 мл.

Лабораторные исследования включали взвешивание и загрузку селена на промывку, декантирование осветленной части суспензии, восполнение объема промывки, фильтрацию промытого селена, отслеживание температуры по термометру, на приборе рН-метр — отслеживание значения рН фильтрата промывок по стадиям (от 1,47 до 2,22), сведение данных в таблицу, построение графика изменения рН от количества промывок, расчет при участии консультанта количества ступеней промывки для достижения рН=6. Расчетное количество получилось 26 промывок, то есть за сутки можно провести 2 цикла многостадийной промывки. Проведен расчет объема реакторов промывки с учетом доли воды, сливаемой декантацией, — 61%, и доли заполнения реактора отмывки — 60%. Объем составил 820 л, приняли 1 м<sup>3</sup>. Из графика вывели математическую формулу зависимости рН от количества промывок.

Эффективность проекта состоит:

- 1) в снижении эксплуатационных затрат на за счет исключения затрат на ремонты печи, на приобретение флюсов, на обслуживание системы улавливания и обезвреживания печных газов и пыли;
- 2) в увеличении количества селена технического на 8 тонн в год, за счет исключения образования шлаков, пыли, газов — при содержании селена в шлаках 15%, и выходе шлаков 30% с 1 тонны шихты;
- 3) в получении прибыли от продажи дополнительного объема селена — 24 млн рублей при стоимости 1 кг селена технического 3 000 рублей;
- 4) в получении селена технического марки Ст-1 в соответствии с ГОСТ 10298-2018, по содержанию лимитирующих примесей достигли концентраций: Те=0,01%; As=0,001%; Си=0,005%; Pb=0,005%;
- 5) в процессе экспериментов отмечено, что в пылящей фракции продукта (минус 0,01 мм) концентрируются на 90% отслеживаемые примеси. Эта часть составляет до 1% от всей массы продукта (по сухому). Она образует пенный продукт при агитационной промывке на стадии №1;
- 6) в улучшении условий труда — за счет исключения особо опасного фактора — теплового излучения от печей, исключения печных газов и пыли.

Полученные результаты могут быть использованы для работ по получению селена особой чистоты Se>99,9%.

Список литературы:

1. Лебедь А.Б., Набойченко С.С., Шунин В.А. Производство селена и теллура на АО «Уралэлектромедь». Учебное пособие. Екатеринбург, издательство Уральского университета, 2015, с. 357.
2. Мастюгин С.А., Волкова Н.А., Ласточкина М.А., Шламы электролитического рафинирования меди и никеля, Екатеринбург, УРФУ, 2013, с. 280.
3. Сошникова Л.А., Купченко М.М. Переработка медьэлектролитных шламов, М., Металлургия, 1978, с. 128.
4. Чучалин Л.К. Химия минералов меди. Новосибирск, Наука, 1975, с. 93.

## Секция №10.9 Лингвистика

---

### Настольная игра Present Simple

Климова Е.Л.

Научные руководители — Драчиков Ф.В., Семенова А.Р.

ГБОУ Школа № 1748, Москва

Цель — создать настольную игру, позволяющую закрепить знания по теме Present Simple.

Задачи:

- изучить особенности времени Present Simple в английском языке;
- изучить литературу об играх для изучения английского языка;
- разработать настольную игру на основе изученного материала для изучения времени Present Simple;

- апробировать игру в начальной школе.

Гипотеза: настольная игра Present Simple позволит закрепить знания по теме настоящее простое время в английском языке.

Субъект проекта: ученики с начальным уровнем владения английским языком.

Объект проекта: время в английском языке Present Simple.

Методы исследования: наблюдение, поиск информации, анализ, рассуждение, апробация.

Present Simple позволяет рассказать о своих привычках и предпочтениях, о том, что вы умеете делать или делаете каждый день. Это одно из базовых и самых часто встречающихся времен в речи, его важно понять и изучить его с самого начала. Из чего можно сделать вывод, что усвоение Present Simple является неотъемлемым аспектом для успешного старта изучения английского языка.

Present Simple — это время, используемое в английском языке для того, чтобы рассказать о ежедневной рутине, хобби, привычках, режиме дня и т.д.

Например:

I walk every day (Я гуляю каждый день)

I like milk (Я люблю молоко)

Построение предложения:

Утверждение: I / We / You / They + V She / He / It + V + -s (-es)

Отрицание: I / We / You / They + don't + V She / He / It + doesn't + V

Вопрос: Do + I / we / you / they + V?

Does + she / he / it + V?

Использование игрового метода обучения позволяет решать важные методические задачи. Использование игры помогает сделать урок более интересным и увлекательным.

Игровая деятельность позволяет стимулировать процесс общения на английском языке, а также повысить мотивацию учащихся.

В игре отображены основные аспекты, изучаемые в данной теме: наиболее часто используемая лексика, построение утвердительных, отрицательных и вопросительных предложений во времени Present Simple.

Данная игра универсальна, так как грамматический и лексический материал может быть заменён на другой, соответствующий теме, которую необходимо повторить или закрепить.

Игру Present Simple можно использовать для разных возрастных категорий учащихся, опираясь именно на уровень знания английского языка.

Таким образом, наша настольная игра позволяет:

- развивать познавательный интерес к изучению английского языка;
- закрепить полученные знания по теме Present Simple;
- сделать процесс изучения времени Present Simple более увлекательным.

Список литературы:

1. Алесина Е.В. Учебные игры на уроках английского языка // Иностранные языки в школе. — 1987. — № 4. — С. 66-67.
2. Английский язык. 5–6 классы: игровые технологии на уроках / авт.-сост. Т.В. Пукина. — Волгоград: Учитель, 2009. — 143 с.
3. Аникеева Н.П. Воспитание игрой. — М.: Просвещение, 1987.
4. Бирюкова Н.А. Изучаем английский, играя // Современные технологии обучения иностранным языкам. Материалы республиканской научно-практической конференции. — Йошкар-Ола: Мари, 1997. — С. 138-143.

### **Неологизмы в космонавтике**

Пантюхина Е.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Актуальность моего проекта заключается в том, что многим людям на данный момент интересна тема космонавтики и авиации. Но в интернете слишком мало информации о происхождении слов. Например, слово «апогей» сейчас можно увидеть в различных музеях авиации и космонавтики. А вот что значат подобные слова и откуда у них такая небольшая распространенность — я и решила узнать. Я поставила перед собой достаточно сложную задачу: сделать словарь неологизмов, связанных с космонавтикой и космосом. В словаре я указала происхождение слов, также распределила слова по видам неологизмов и написала значение этих слов. Также в своем исследовании я рассказала, что такое неологизмы, чем они отличаются и какие виды существуют соответственно. Значительные события, вызванные появлением новых слов с общей тематикой «Космонавтика», произошли в 1960-х годах. Но почему именно в этих годах? В связи с развитием космонавтики появилось много новых слов, например: космонавт, космодром, луноход и многие другие. Но почему эти слова нельзя в данный момент считать неологизмами? Именно об этом я рассказала в ходе своего проекта.

В своем рассказе я объяснила, как и когда появились такие слова, как «космос», «космонавт».

Так же я рассказала, почему в слова «леонить» и «леонировать» не стали общеупотребительными и навсегда остались неологизмами.

В ходе проекта я разобралась и с семантическими неологизмами. Я привела несколько примеров, объяснила все значения этих слов. В заключении своего проекта я подвела итог и ответила на вопрос, какие, все-таки, виды неологизмов более популярны в космонавтике. А также я представлю свой словарь.

Список литературы:

1. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>.
2. <https://dnc.ru/arhiv-zhumalov/c133-2011-2-14/kniga-kosmicheskij-istochnik-znaniy-chelovechestva/>.

## Алфавитный указатель

### А

Абдуламитов Д.Х. 97  
Абдулбязров А.З. 96  
Абрамкин Ф.А. 66  
Авдонин Е.А. 56, 64, 95  
Агапова Д.И. 45  
Агильдин Д.И. 97  
Александрова В.О. 71  
Алехина Д.А. 131  
Алешин А.А. 4  
Альбрандт Н.А. 72  
Андрюшин Г.В. 8  
Ануфриева О.В. 8, 170  
Апананский Э.Л. 108  
Аратов Ю.К. 71  
Астахова И.И. 54, 90,  
139, 151, 157, 198  
Афанасьев А.А. 170  
Афанасьева Е.М. 98  
Ахундов А.М. 172  
Аянитова В.Д. 132

### Б

Бабарыкин Н.С. 99  
Бакланов Л.М. 170  
Баксанов М.В. 61  
Баратов М.Х. 99  
Барбашов М.А. 5  
Баршак А.М. 72  
Баталина А.И. 133  
Батов А.А. 100  
Батурин А.Р. 166  
Бектяшкин И.В. 53  
Белашова А.В. 27, 131  
Беллер М.Р. 6  
Белоконь М.Е. 46  
Береговой Л.В. 18  
Берендорф А.Ю. 156  
Бирюков А.А. 37  
Блинова А.А. 187  
Блюмкина С.С. 72  
Бобова В.Ю. 6  
Богданов А.А. 47  
Богинина А.В. 134  
Болотько У.И. 8  
Бондаренко К.Я. 64  
Бондаренков М.В. 8  
Борисов А.А. 49  
Бубнов М.А. 101, 114  
Будняк А.Н. 37  
Буланова А.О. 9  
Булышкин Г.Е. 102

Буров Н.М. 9, 25, 26,  
37, 40, 83, 97, 99,  
101, 102, 105, 107,  
109, 111, 112, 113,  
114, 115, 116, 117,  
119, 120, 121, 122,  
123, 127, 128, 136,  
163

Бурунов А.С. 6  
Буслаев Н.Е. 50  
Бучинский Д.А. 9

### В

Валишин Д.А. 82  
Вансеев И.В. 74  
Васильева А.А. 10  
Васильева Е.А. 135  
Васильева Л.Д. 110  
Верзин И.А. 136  
Верижников А.Б. 103  
Вилкул К.А. 172  
Витер А.А. 136  
Виценко М.А. 112  
Владимиров К.К. 96  
Внуковская М.Н. 66  
Волкова Н.В. 59  
Вологжин С.Л. 159  
Волошин В.И. 123  
Воронова В.Н. 95  
Воронцов Т.П. 127  
Востров Н.В. 51  
Врублевский А.Д. 128  
Выскребенцев К.С. 104

### Г

Гавриков В.А. 105  
Гаврилин Г.А. 172, 173  
Гаврилин Н.А. 172, 173  
Гайдуков Н.А. 105  
Гангура Г.Р. 164  
Ганицев Т.А. 11  
Гапеева В.Ю. 26  
Гапоненко М.В. 106  
Генних А.А. 37  
Гизунов Д.Р. 137  
Гильметдинов Т.М. 123  
Гладкова О.Е. 192  
Глушкова В.С. 50  
Голдина М.А. 191  
Голев А.В. 167  
Головин С.С. 105  
Голубов М.В. 184  
Гомозов Д.А. 13  
Гомозов Я.В. 75

Гордеев Е.Б. 105  
Гордеев Н.Ю. 76  
Горшков П.В. 112  
Грачева Е.П. 174  
Грачёва У.С. 14  
Гречакова Л.Н. 15  
Григорян Г.А. 60  
Гричук Д.В. 116  
Губанов Д.А. 51  
Гуля А.С. 15  
Гуреева В.Д. 194

### Д

Дехтяренко А. 139  
Дмитрачков Д.Р. 174  
Дмитриченко Б.А. 29  
Драчиков Ф.В. 76, 186,  
191, 197  
Дроботов В.Б. 10  
Дударева Е.М. 61, 63,  
65, 96, 103, 118, 139,  
143

Дюжин М.Н. 176

### Е

Евдокимов К.Н. 122  
Евсюкова Л.С. 43  
Егоров В.В. 74  
Егоров Д.С. 77  
Егоров Е.М. 16  
Егоров М.В. 77  
Егоров С.А. 17  
Егорова С.С. 50, 161  
Екимовская А.А. 80  
Екимовская В.А. 188  
Еловский Д.Р. 18, 49,  
108  
Елфимова В.С. 170  
Епифанов А.В. 68, 174  
Еременская Л.И. 45  
Ерофеева Н.Н. 141  
Ерофеева О.В. 6, 30  
Ефимов И.А. 107  
Ефремов М.М. 23  
Ефремов М.П. 121  
Ефремова Е.Д. 18

### Ж

Жаворонков И.А. 53  
Жарова Е.А. 49  
Железнякова А.А. 107  
Жигулин В.Г. 108

### З

Закрякин М.В. 77  
Зданович А.П. 8

- Зимин И.Н. 18  
 Зотов Ю.Г. 31  
 Зубова Л.В. 177  
**И**  
 Иванова Е.И. 186  
 Иванова Т.А. 33, 61, 86  
 Иванющенко Э.А. 18  
 Илюшин Д.Д. 78  
 Инжиев М.А. 178  
 Исакова А.А. 180  
 Исломова Н.Ф. 31  
**К**  
 Казакова Ю.В. 37, 55,  
 145  
 Казиев А.А. 139  
 Каковкина Н.В. 100  
 Калашников Е.А. 107  
 Калинин А.С. 79  
 Калинин Д.С. 79  
 Калинин Ю.С. 79  
 Каминский А.А. 109  
 Канашков А.С. 140  
 Караваев-Сливинский  
 И.Ю. 19  
 Карпузиков К.А. 122  
 Касоян Л.Д. 185  
 Катаева О.Л. 88  
 Качеловский О.В. 174  
 Кашин Д.Д. 184  
 Кимсанов Д.И. 97  
 Кириенко А.И. 20  
 Кириллов И.В. 21  
 Кирнева К.Д. 80  
 Китаева П.А. 157  
 Климова Е.Л. 197  
 Клочев К.А. 121  
 Кобец П.И. 168  
 Ковальчук В.И. 54  
 Кожурова Е.А. 158  
 Козлов И.А. 37  
 Колесников М.С. 117  
 Комарова Л.В. 76, 136,  
 140, 186  
 Комиссаров С.А. 9, 179  
 Кондратьев А.А. 180  
 Кондратьева Д.А. 180  
 Контарев Ф.А. 172  
 Копылов А.А. 108  
 Корнеева А.А. 22  
 Коротков А.А. 55  
 Корсакевич М.В. 141  
 Костомаров И.С. 136  
 Костров М.М. 109  
 Котляр Д.А. 56  
 Кошелев В.В. 20, 35,  
 40, 43, 106, 169  
 Кравчук Д.А. 185  
 Красавчик А.П. 116  
 Кривоногов Д.С. 110  
 Криворучко М.Е. 43  
 Крот Д.А. 23  
 Кругляк А.А. 23  
 Куделко А.А. 81  
 Кудинов И.А. 142  
 Кудряшов И.М. 146  
 Кузнецов М.В. 111  
 Кузнецов М.О. 82  
 Кузнецова О.В. 79, 180,  
 193  
 Кузьмин В.Р. 112  
 Куприянова В.В. 132  
 Курденков И.В. 25  
 Курнапегова Н.Г. 36,  
 38, 133  
 Кучейко А.А. 87, 132  
**Л**  
 Лавут Е.С. 150  
 Лазарев К.М. 112  
 Ларин В.И. 112  
 Латушкин А.А. 53  
 Леденёв В.И. 142  
 Леонтьева Е.Е. 181  
 Леонтьева Н.А. 181  
 Летунов И.В. 128  
 Лещинская О.А. 26  
 Липкин П.М. 27  
 Лобанов Н.Б. 127  
 Лобовской Д.П. 83  
 Логинова А.А. 29  
 Ломидзе М.Г. 84  
 Лысенко А.К. 30  
 Любвин И.Н. 11  
**М**  
 Маглакелидзе М.З. 56  
 Мажурин А.О. 99  
 Мазина Э.В. 41  
 Майоров Р.Р. 143  
 Макаревич С.В. 31  
 Макаренко А.В. 143  
 Мальшев И.С. 182  
 Мамыка Р.Д. 159  
 Марков Е.В. 184  
 Мартынов В.Д. 113  
 Масликов П.С. 85  
 Маслученко Н.И. 116  
 Маснадуллоев К.З. 105  
 Матвеева К.А. 114  
 Матвеевков Д.С. 56  
 Матвейчук П.А. 40  
 Медведева Н.М. 78, 85  
 Мезина Н.А. 168  
 Меркулова Е.О. 84  
 Ми Р.П. 68  
 Минин А.А. 76  
 Миннибаев В.Д. 184  
 Миннибаев И.Д. 184  
 Миронов А.И. 86  
 Мирошкин И.А. 143  
 Миссарова А.И. 184,  
 194  
 Митрофанов С.А. 144  
 Морев М.М. 185  
 Морозов Т.Н. 32  
 Морозова В.А. 145  
 Мортин М.Р. 111  
 Моськин В.В. 114  
 Моцок К.И. 33  
 Мочалов Г.А. 58  
 Мусатова А.М. 59  
 Мхитаров И.А. 25  
**Н**  
 Назаров И.И. 99  
 Налетова Д.С. 33  
 Ндонго Мбалла Аарон  
 Винсент 34  
 Неродигречка А.В. 71,  
 89  
 Нестеров И.С. 35  
 Неткач Т.М. 60  
 Николаева Н.В. 137,  
 148  
 Нихамкин М.Ш. 156  
**О**  
 Огай В.В. 167  
 Одноволлик Ю.В. 33  
 Острцова Я.В. 186  
**П**  
 Павлов О.В. 4, 34  
 Паламарчук А.А. 108  
 Панкова А.И. 187  
 Пантелеев Д.М. 191  
 Пантохина Е.А. 198  
 Панфилова А.Ю. 115  
 Парастаев Ф.А. 114  
 Парубчишин Е.А. 87  
 Пахомова Д.А. 88  
 Перемышлева В.С. 19,  
 174, 187, 194  
 Петров А.И. 190



- Петров Г.Д. 188  
 Петров Н.В. 116  
 Петрова Д.В. 115  
 Петрова М.В. 23  
 Плахотник Т.И. 159  
 Подлужнов Н.И. 84  
 Подтягин И.В. 84  
 Полтавец А.А. 176  
 Полторац Д.С. 32  
 Полякова Т.Д. 169  
 Пронин К.А. 104  
 Прядка В.Н. 17, 104,  
 108, 123, 125, 167  
 Пудовкин А.А. 35  
 Пупляев Е.Е. 119  
 Пушкарев В.А. 116  
 Пчелинцева Д.А. 123  
 Пыркин А.П. 99
- Р**  
 Радчук Г.В. 61  
 Рахимзянов Т.И. 36  
 Редченко В.В. 117  
 Решетняк Я.Е. 118  
 Ригвава М.Т. 119  
 Рихтер А.А. 47, 67  
 Рогачёв Е.А. 37  
 Романова В.В. 195  
 Романюк А.А. 89  
 Рохлин Н.А. 119  
 Румянцев Н.И. 108  
 Рыбин Л.М. 37
- С**  
 Сабельников В.И. 119  
 Сафаров Д.Р. 159  
 Сафонова Е.А. 42, 173  
 Селиванова В.А. 61  
 Семенов А.С. 38  
 Семенова А.Р. 197  
 Сергеев М.Н. 39, 189  
 Сергеев П.М. 189  
 Сергеева А.М. 39  
 Серебряков И.Д. 90  
 Серегин К.С. 63  
 Сиваков Т.Ю. 64  
 Сивохина М.В. 192  
 Сидей П.Н. 120  
 Синельникова Т.А. 8  
 Синютин С.А. 88  
 Скворцов Д.Р. 109  
 Смирнов И.А. 145  
 Соболевская М.В. 147
- Соловьев И.Г. 58  
 Соловьёва Д.В. 160  
 Соломатин И.О. 40  
 Сорокин А.В. 121  
 Сорокин В.И. 146  
 Софьян В.Л. 90  
 Старостина Е.Н. 90  
 Степанова М.А. 40  
 Столярова В.А. 74  
 Стрельников А.Р. 147  
 Строителев Б.А. 41  
 Стычинская Т.Ю. 126  
 Суворова Н.В. 163  
 Судьин И.Д. 148  
 Сула А.Н. 121  
 Сунцов К.А. 172  
 Сутырин Н.В. 16
- Т**  
 Тарасюк Ф.А. 65  
 Темников А.А. 190  
 Тимофеев О.А. 170  
 Тимохин Д.А. 150  
 Товпеко Н.И. 114  
 Токмаков А.Ю. 150  
 Токмакова К.С. 105  
 Тормышева М.Я. 29  
 Трифонов И.В. 21  
 Трифонов Ф.Ю. 191  
 Туманова Е.Б. 179  
 Тюлегенова Л.А. 18,  
 177
- Тюрин К.И. 82
- У**  
 Углов Д.О. 5  
 Угодин М.Г. 192  
 Уманец А.А. 43  
 Усольцева С.Д. 187
- Ф**  
 Фадеев Е.О. 122  
 Фатеева А.В. 27  
 Федосеев Ф.Е. 160  
 Филиппенко И.О. 42  
 Флягин Д.С. 66  
 Фомин С.В. 123  
 Фролов М.И. 23, 29, 75,  
 92  
 Фролова М.Е. 8
- Х**  
 Хамзина В.В. 151  
 Хамраев Н.М. 123  
 Харисов А.Ф. 125
- Харченко Б.В. 13  
 Хлащева П.П. 193  
 Хлыстунов М.Е. 6  
 Храмова О.Н. 178  
 Хряков М.Е. 43
- Ц**  
 Цуркан А.Б. 161  
 Цыгица И.А. 152  
 Цырульник К.Д. 163
- Ч**  
 Чакирян Р.Р. 67  
 Чарная О.М. 46  
 Чернов Д.В. 81  
 Чернодубов Д.А. 159  
 Чернышов М.С. 163  
 Чесалина А.А. 90  
 Честнова С.Д. 68  
 Чуфирин И.А. 22
- Ш**  
 Шамонина К.В. 194  
 Шарабаев М.П. 164  
 Шаталина А.В. 50  
 Шевко Т.В. 126  
 Шевчук Д.В. 129  
 Шестопалов К.Ю. 91  
 Шинкаренко Е.Н. 166  
 Шинкарук З.А. 127  
 Широков Е.А. 121  
 Широкова О.В. 16, 35  
 Шитикова Л.В. 182  
 Шлапаков М.Г. 92  
 Шматок А.Н. 77, 135,  
 152  
 Шпакова Д.Л. 94  
 Штоль Ю.А. 43  
 Шумейко Д.Д. 23  
 Шумилина Е.В. 127  
 Шурупов Г.В. 69  
 Шутько А.П. 94
- Ю**  
 Южалин О.П. 128  
 Юрина П.Д. 153  
 Юшкевич И.С. 154
- Я**  
 Яковлев С.В. 134, 153  
 Яковлева Е.И. 95  
 Ярбулов Р.А. 129  
 Яценко А.Н. 194  
 Яшин А.В. 195

**Гагаринские чтения – 2023**  
**XLIX Международная молодёжная научная конференция**

Сборник тезисов докладов конференции  
Школьная сессия

[gagarin.mai@gmail.com](mailto:gagarin.mai@gmail.com)

<https://gagarin.mai.ru>

---

Оформление обложки:  
Е. Труханенко

Вёрстка:  
Д. Мурзина

Тираж 210 экз.  
Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Альф-принт»  
105082 г. Москва, вн. Тер. Г. Мунициальный Округ Басманный,  
ул. Бакунинская д. 69 стр. 1, этаж 4 помещ II комнаты 9 и 10