

**L Международная молодёжная  
научная конференция**

L Gagarin Science Conference

**«Гагаринские чтения — 2024»**

Сборник тезисов докладов  
Школьная сессия

Москва  
2024 г.

УДК 629.7.01  
ББК 39.53  
Г12

Г12 Гагаринские чтения — 2024: L Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2024

Школьная секция: М.: Московский авиационный институт, 2024. 190 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 asbtracts 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), 2024  
Moscow Aviation Institute (National Research University), 2024

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

Дорогие друзья!

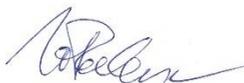
Приветствуем вас на I Международной молодежной научной конференции "Гагаринские чтения".

В этом году мы отмечаем 90-летие со дня рождения первого человека, совершившего полет в космос, Юрия Алексеевича Гагарина. Он подчеркивал, что его полёт - это заслуга всего народа, а не только его личное достижение. Мы рады приветствовать молодых изобретателей и юных учёных на конференции, где можно обменяться идеями, получить экспертную оценку и найти единомышленников. Мы благодарим научных руководителей за поддержку своих учеников. Надеемся, что участие в конференции принесёт вам много позитивных эмоций, вдохновение и новые открытия. Желаем вам успехов в научной деятельности и новых достижений!

Поздравляю вас с участием в этом важном научном событии. Ваши исследования, представленные на нашей конференции, свидетельствуют о вашем увлечении наукой и готовности к развитию своих исследовательских навыков. Сегодня наука играет все более важную роль в обществе, поэтому я уверен, что ваше участие в конференции "Гагаринские чтения" станет важным шагом к новым научным достижениям. Желаю вам успехов в проведении исследований, интересных дискуссий и знакомств с коллегами из различных учебных заведений и городов.

Надеюсь, что ваше участие в нашей конференции принесет вам не только новые знания, но и ценный опыт, который будет полезен в будущем. Желаю вам всего наилучшего и надеюсь, что вы продолжите свой научный путь, станете успешными учеными и сделаете важные открытия.

С уважением,  
и.о. проректора по научной работе



Ю.А. Равикович

# Направление №10 Школьная сессия

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

---

### Создание модели робота-помощника

Барбашов М.А.

Научный руководитель — Углов Д.О.

ГБОУ Школа № 1874, Москва

В наше время существует проблема своевременной доставки посылок для пациентов стационара, посетителей гостиниц, работников офиса. Медицинский персонал занят своей основной работой и не может часто транспортировать посылки, принесенные родственниками пациентов, в палаты. Посетителям гостиниц необходим помощник для транспортировки тяжелых чемоданов. Иногда в посылках для работников офиса находятся горячие блюда, которые быстро остывают и становятся не вкусными. Помощник может перевозить документы, которые требуется срочно доставить адресату. Поэтому возникает необходимость в создании модели робота-помощника, осуществляющего доставку посылок.

Целью нашего проекта является создание модели робота-помощника для транспортировки посылок в медицинских учреждениях, гостиницах и офисах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать современный рынок роботов, используемых в качестве помощников.
2. Выявить функции, которыми должен обладать робот-помощник.
3. Разработать алгоритм действий робота.
4. Сделать чертеж детали и создать её на 3D-принтере.
5. Запрограммировать основные функции, присущие роботу-помощнику.
6. Апробировать разработанную модель.
7. Сформулировать выводы и разработать дальнейший план действий.

Нами был проанализирован современный рынок роботов, используемых в качестве помощников.

Был проанализирован рынок роботов-помощников. Широкое применение данные системы нашли в разных сферах жизни, даже в больнице. Робота-курьера применяют для доставки лекарств и лабораторных образцов [2], но в стационаре еще не используют роботов-помощников для транспортировки передач пациентам от родных и близких. Создание такого робота облегчит труд младшего медицинского персонала.

Персонального робота Temi Personal Robot можно использовать в качестве помощника по дому, в гостиницах, ресторанах, бизнес-центрах, так как он может отвечать на запросы посетителей, приветствовать и сопровождать гостей. Но данный робот не способен транспортировать грузы [1].

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

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

Робот-помощник способен ориентироваться на местности благодаря встроенной карте, датчиков расстояния и линейных трекеров.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект, добавить функцию подъема по лестнице, осуществить подключение GPS и добавить голосового помощника.

Список используемых источников:

1. Персональный робот-помощник для дома и офиса. <https://chipgifts.ru/temi-personal-robot> (обращение 12.02.2024).
2. Роботы в современной медицине. <https://sbermed.ai/roboty-v-medicine/#yak12> (обращение 12.02.2024).

### **Трость с умным помощником**

Барышников В.О.

Научный руководитель — Гадиров О.Э.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности изготовления трости с датчиком расстояния и практической значимости данного приспособления для слабовидящих людей.

Было решено разработать электронное устройство — умный помощник как дополнение к классической тактильной трости, чтобы упростить и защитить жизнь людей с ограниченными возможностями. После исследования уже существующих материалов с подобной разработкой не было найдено систем, полностью соответствующих идеям этого устройства: простота, удобство и практичность, поэтому я приступил к разработке собственного варианта проекта. Для создания этого устройства необходимо было подобрать детали: датчик измерения расстояния, плату управления, два типа сигнализаторов (зуммер и вибромотор), батарейки и кейс. Для реализации проекта были выбраны популярная робототехническая платформа Arduino и среда моделирования AutoCAD, исходя из их способности писать код, а также выбирать и проектировать наиболее подходящие варианты соединения деталей. После написания кода программа показывает работу схемы и проверяет корректность работы нужной модели. Одним из наиболее важных шагов было написание кода. Цель кода — определить расстояние и предупредить о близлежащих препятствиях, чтобы показать более точное расстояние до цели.

В рамках работы был смоделирован и собран умный помощник, предназначенный для слабовидящих, который изготовлен из АБС-пластика и содержит широко используемые электронные компоненты. Также в Arduino IDE имеется скомпилированная программа для системы умная трость.

Список используемых источников:

1. Бакстон, Дж. Полный учебный курс Arduino / Дж. Бакстон. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 368 с. Пособие по работе с паяльником.
2. Альбрехт, А.П. Системная инженерия. Теория и практика / А.П. Альбрехт, А.П. Берлин, А.А. Волков и др. — Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 544 с. Статьи научных и исследовательских публикаций

### **Разработка 3D-модели первой ракеты в истории, достигшей первой космической скорости**

Березин А.П.

Научный руководитель — Кирда О.В.

ГБОУ Школа № 1560 «Лидер», Москва

В настоящее время в школах созданы космические классы для знакомства обучающихся с востребованными профессиями и подготовки будущих специалистов в области космической деятельности.

Цель космических классов — формирование у школьников мотивации к выбору профессиональной деятельности в космической сфере.

Целью прикладной работы является создание научного продукта — разборной 3D-модели первой ракеты в истории, достигшей первой космической скорости.

Научная новизна работы заключается в разработке оригинальной конструкции модели ракеты-носителя по принципу устройства русской матрешки. Это усложняет модель, но

оживляет восприятие изделия учениками и позволяет обучающимся разобрать ступени ракеты по частям, заглянуть внутрь, собрать и восхититься гением ученых создавших ракету Р-7.

В ходе работы изучались источники информации об устройстве ракеты Р-7, обобщалась информация из Интернета об узлах крепления ступеней ракеты между собой. На основном и заключительном этапах работы проведено моделирование с помощью приложения «Компас 3D» в масштабе 1:38, 3D-печать модели по частям и анализ полученных результатов.

В результате работы получен макет первой ракеты в истории, достигшей первой космической скорости Р-7 «Спутник» и простейшего спутника «ПС-1» в масштабе 1:38, который стал учебным экспонатом школы.

Проделанная работа позволяет в учебных целях наглядно продемонстрировать обучающимся размеры (820 мм) и вес (1,960 кг) макета ракеты, разобрать и собрать изделие Р-7.

Модель можно демонстрировать на практических занятиях, во время выступлений и показа на передвижных тематических выставках для воспитания школьников на традициях отечественного ракетостроения.

Список используемых источников:

1. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. — <http://wikipedia.org/wiki/wiki/P-7> двухступенчатая межконтинентальная баллистическая ракета Р-7 — (дата обращения: 10.10.2023).

2. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. — <http://wikipedia.org/wiki/Спутник-1> первый в мире искусственный спутник Земли «Спутник-1» — (дата обращения: 25.10.2023).

### **Разработка БПЛА для обследования ЛЭП**

Бородин Т.А., Блинов Г.А., Болдарев Г.В.

Научный руководитель — Воронцов Т.П.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

В современном мире диагностику линий электропередач проводят разными способами, начиная с пеших обходов и заканчивая съемкой из космоса, но каждый из этих видов обследований имеет следующие проблемы: дороговизна и занимают много времени.

Диагностика ЛЭП очень важный элемент в управлении электросетевым хозяйством. Без систематизированных данных о нарушениях в работе воздушных линий электропередачи электросетевой комплекс уязвим. Если мы не знаем, что и где вышло из строя, не в курсе состояния прилегающих охранных зон, мы не сможем составить корректный бюджет на работы по обслуживанию всей системы, а без этого она, рано или поздно, перестанет быть системой.

На текущий момент стало возможным снизить стоимость получения информации о состоянии ЛЭП и увеличить скорость ее получения. Для этого под данные задачи внедряют беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

При создании БПЛА требуется учесть, что необходимо:

- увеличенное полётное время по сравнению с другими моделями;
- наличие систем видеорегистрации высокого разрешения;
- высокая дальность передачи сигнала.

Таким образом, разработка данного БПЛА является очень актуальной задачей, а подобные решения — востребованы на рынке.

Целью проекта является разработка БПЛА для видеоинспектирования линий электропередач в режиме реального времени и с записью в труднодоступных местах.

Отсутствие лестниц для подъема на фундамент переходных опор, плюс большие расстояния и высоты делают инспекцию ЛЭП очень опасной и ресурсоемкой задачей для человека, поэтому создание подобных БПЛА является очень важной и актуальной задачей.

Для достижения данной цели потребуется решить ряд задач:

- изучить строение БПЛА и принципы их построения;
- определить вид и базовое оснащение разрабатываемого БПЛА;
- осуществить подбор комплектующих (учитывая задачи БПЛА);

- разработать алгоритм работы и ПО взлета/посадки;
- создать 3D-модель БПЛА.

Список используемых источников:

1. «Большая Российская энциклопедия» Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru>.
2. Форумы авиамоделлистов [Электронный ресурс] URL: <http://www.parkflyer.ru/ru/> и <http://tc-aviation.ru>.
3. «Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон)» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru>.

## **Создание ферромагнитной жидкости**

Воробьев А.А.

Научный руководитель — Меркулова Е.О.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Ферромагнитная жидкость уже используется во многих сферах, но её можно использовать как на уроках химии, так и на уроках физики как учебно-методический материал. Феррожидкость не так уж и сложно собрать в домашних условиях, это будет лучше, чем купить готовую.

Цель: создание ферромагнитной жидкости.

Задачи:

- Ознакомиться и изучить в интернете ферромагнитную жидкость.
- Подготовить реагенты для создания и создать. Провести опыт.
- Пошагово описать каждый этап опыта.
- Рассказать о плюсах и минусах ферромагнитной жидкости.

План:

- Что такое ферромагнитная жидкость?
- Кто придумал ферромагнитную жидкость?
- Где используется ферромагнитная жидкость?
- Структура ферромагнитной жидкости.
- Химикаты, которые нужны для опыта.
- Проведение опыта, с пошаговым описанием.
- Несколько плюсов и минусов.
- Заключение.

Сначала мной были изучены статьи и документации на разных сайтах по типу википедии и др. по составу и структуре ферромагнитной жидкости. Далее я закупились реагентами на маркетплейсе Ozon и в магазинах Fix price, Пятёрочка и ВсеИнструменты.ру. В итоге вышло около 1500 руб., что куда выгоднее, чем покупать готовую жидкость. После проведения опыта и пошаговым объяснением, я выявил несколько плюсов и минусов. Саму ферромагнитную жидкость можно ещё применить в разных сферах или как учебно-методический материал.

В результате работы был проведён опыт по созданию ферромагнитной жидкости. Для создания такой жидкости не требуется каких-либо научных познаний, это сможет сделать любой человек у себя дома. В перспективе использовать феррожидкость в связке с электромагнитами, для использования в разных ситуациях.

Список используемых источников:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=yr3iXa3ciSU&t=599s>.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C).
3. <https://habr.com/ru/companies/pult/articles/410421/>.
4. [https://studopedia.ru/11\\_69968\\_sostav-i-svoystva-ferromagnitnoy-zhidkosti.html](https://studopedia.ru/11_69968_sostav-i-svoystva-ferromagnitnoy-zhidkosti.html).

## **Разработка и обучение робота с искусственным интеллектом движению по линии**

Гончаров Д.Ю.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Фролов М.И.  
ГБОУ Школа № 1538, Москва

В настоящее время учебные материалы по применению искусственного интеллекта в школьной робототехнике отсутствуют из-за сложности освоения математического аппарата методов обучения нейронной сети. Хотя для освоения данной тематики школы оснащены достаточным количеством образовательных робототехнических наборов, полученных, в том числе, и по линии проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе» и «Академический класс в московской школе» под эгидой Департамента образования г. Москвы.

Для исправления этой ситуации можно использовать в школьной и иной образовательной практике простой и надежный в освоении алгоритм Фролова, а также, для начала, на его основе разработать роботов с искусственным интеллектом, самообучаемых движению по линии с применением образовательных робототехнических наборов, популярных в образовательных учреждениях России и других стран. А также разработать ПО для функционирования этих роботов.

Цель проекта — разработка на основе быстрого, простого и надежного в применении алгоритма Фролова (накопления ошибок-отклонений) для ИИ-робота, самообучаемого движению по линии, из образовательного набора Lego Mindstorms EV3 для внедрения на занятиях в инженерных классах.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Составление дорожной карты проекта.
2. Анализ существующих решений.
3. Разработка ИИ-робота, самообучаемого движению по линии на основе алгоритма Фролова, с применением образовательного набора Lego Mindstorms EV3.
4. Разработка программного обеспечения для функционирования этого робота.
5. Апробация робота на уроках проектной и внеурочной деятельности, дополнительного образования в инженерных классах.

В алгоритме Фролова предлагается следующий простой, быстрый и надежный алгоритм самообучения робота с четырьмя датчиками цвета двигаться по линии за счет накопления ошибок-отклонений.

Сначала робот движется по линии за счет двух внешних датчиков цвета согласно релейному регулятору. При этом каждое отклонение от линии двух внутренних датчиков цвета суммируется, формируя для них коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора до тех пор, пока управление не переходит к этим датчикам. Остальные коэффициенты ПИД-регулятора (дифференциальный и интегральный) для внутренних датчиков определяются по формулам Циглера-Никольса через коэффициент пропорциональности, или подбором.

Самообучаемый ИИ-робот, движущийся по линии, был собран на основе образовательного робототехнического набора Lego Mindstorms EV3 и оснащен четырьмя датчиками цвета. Программа обучения ИИ-робота, движущегося по линии, составлена в среде программирования EV3.

В результате проектной деятельности разработан ИИ-робот с искусственным интеллектом, самообучаемый движению по линии на основе простого в освоении алгоритма Фролова, с применением образовательного робототехнического набора Lego Mindstorms EV3, популярного в образовательных учреждениях России и других стран. Также разработано ПО для функционирования этого робота.

Впервые проведена апробация ИИ-робота, самообучаемого движению по линии, на уроках проектной деятельности в инженерных классах и дополнительного образования, которая показала высокую эффективность и оперативность освоения алгоритма Фролова обучающимися.

Разработанная конструкция робота и ПО к нему предлагаются к внедрению в школах на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности, дополнительного образования в инженерных классах. Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью. В перспективе предполагаем по алгоритму Фролова разработать самообучаемых ИИ-роботов на основе других образовательных робототехнических наборов.

Список используемых источников:

1. Указ Президента Российской Федерации от 11.10.2019 г. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003?index=0&rangeSize=1> — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 15.10.2023).

2. Методы обучения нейронной сети. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fb.ru/article/372620/metody-obucheniya-neyronnoy-seti> — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 05.05.2023).

3. Метод Циглера-Никольса. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://microtechnics.ru/nastrojka-koefficientov-pid-regulyatora/> — Заглавие с экрана. — (Дата обращения 25.05.2023).

### **Трехмерная экскурсия и навигация по зданию Школы № 1293, к. 4**

Горчаков Б.П., Хлопко Д.И., Данилов В.В.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Цель работы: создание инновационного проекта трехмерной экскурсии и навигации по Школе № 1293, к. 4.

Способ реализации данного проекта — создание трехмерной интерактивной модели школы в среде разработки Varwin.

Задачи:

- 1) найти существующие решения;
- 2) выбрать платформу создания;
- 3) создать 3D-модели;
- 4) создать навигации;
- 5) внедрить (создание приложения).

Преимуществами являются:

- 1) свободное передвижение;
- 2) система навигации, прокладывающая путь от точки к точке;
- 3) легкое и удобное управление;
- 4) приложение, которое не будет нагружать сеть.

Недостатками являются:

- 1) установка приложения;
- 2) постоянные обновления и устранение ошибок;
- 3) оптимизация.

Актуальность 3D-моделей школ и навигации по ним обусловлена несколькими факторами. Во-первых, 3D-модели школ предоставляют возможность ученикам, родителям и персоналу школы более наглядно ознакомиться с внутренним пространством школьного здания. Это может быть полезно для новых учеников и их родителей, которые могут заблудиться в большом и незнакомом здании. Также это может помочь сотрудникам школы, которые не знакомы с определенными зонами здания, быстро и эффективно ориентироваться. Во-вторых, 3D-модели школ и навигация по ним могут быть полезными инструментами для проведения виртуальных туров, открытых дней и родительских встреч. В-третьих, 3D-модели школ и навигация по ним могут быть полезными при планировании реконструкции или строительства новых школьных зданий.

Мы используем отечественную и перспективную программу Varwin. Так как программа отечественная, то это позволит легко связаться с техподдержкой и обратиться за помощью к профессиональным программистам и 3D-моделлерам. К тому же Varwin прост в освоении

относительно Unreal Engine, так как программирование осуществляется с помощью визуального языка Blockly, в то время как Unreal Engine использует C++, который является довольно сложным языком программирования. Blender был выбран как программа для создания 3D-моделей. Дополнение Varwin SDK позволяет совершить перенос на Unity.

После выбора платформ мы раздобыли чертежи школы. Из-за отсутствия такой информации в чертеже как: расстояния от двери до двери, размеры дверей, электрощитов, высота потолка, размеры мебели и прочих предметов, нам пришлось вручную делать замеры. Измерив, мы принялись создавать модели парт, стульев, шкафов и саму модель школы. После создания модели здания школы мы добавим модели предметов мебели и интерьера, наложим текстуры. Затем пойдет написание кода на языке программирования Blockly.

И последний пункт — создание приложения. Оно должно работать без ошибок, включать в себя точное здание, управление персонажем, систему навигации.

По итогам планируется встроить в приложение здание школы, по которому персонал, ученики и их родители смогут свободно передвигаться по школе с помощью системы навигации.

Список используемых источников:

1. Wikipedia.org.
2. Conf.profil.mos.ru.
3. Varwin.com.
4. Ru-chatgpt.ru.

## **Разработка образовательной коллекции макетов транспортных тоннелей**

Дмитриева А.О., Евлашина В.Е., Заялова Д.В.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В настоящее время в школах отсутствуют наглядные учебные пособия в виде макетов транспортных тоннелей. При этом цены на изготовление таких макетов в масштабе 1:100 начинаются от 130 тыс. руб. и выше. Данный проект посвящен созданию уникальной коллекции макетов транспортных тоннелей, необходимой для качественной подготовки будущих инженеров-строителей по специальности «Мосты и тоннели». В нашем проекте впервые разработаны не имеющие аналогов макеты автодорожного, железнодорожного тоннелей и станции метрополитена, а также подземного пешеходного перехода в масштабах 1:25 и 1:30.

Цель данного проекта: разработать 3D-макеты автодорожного, железнодорожного тоннелей и станции метрополитена, а также подземного пешеходного перехода.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи проекта:

1. Анализ существующих конструкций транспортных тоннелей.
2. Составление дорожной карты проекта.
3. Разработка чертежей и 3D-моделей транспортных тоннелей.
4. Печать макетов транспортных тоннелей на 3D-принтере.
5. Анализ полученных результатов.

В данном проекте разработаны следующие макеты транспортных тоннелей: автодорожного, железнодорожного, станции метрополитена и подземного пешеходного перехода.

Сначала в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D были разработаны чертежи и 3D-модель, а также распечатаны на 3D-принтере макеты секций обделки автодорожного горного тоннеля, масштаб 1:25. Для соединения секций вместе были предусмотрены соединения «шип в гнездо». Затем был разработан чертеж и 3D-модель в КОМПАС-3D, а также распечатаны на 3D-принтере макеты секций обделки железнодорожного тоннеля с рельсами и шпалами, масштаб 1:30. После чего был разработан чертеж и 3D-модель в КОМПАС-3D, а также распечатан на 3D-принтере макет секции станции метрополитена, М 1:30. Затем был разработан чертеж и 3D-модель в КОМПАС-3D, а также распечатан на

3D-принтере макет секции подземного пешеходного перехода в масштабе 1:25 с освещением в виде двух светодиодных лент на Arduino UNO.

Разработанные макеты рекомендуются для внедрения в образовательных учреждениях и научно-исследовательских институтах. В перспективе предполагается разработка макетов других конструкций транспортных тоннелей.

Список используемых источников:

1. ГОСТ 33152-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Классификация тоннелей. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293761/4293761865.pdf>.
2. Автодорожный тоннель под Пушкинским перевалом. <https://armmetro.com>.
3. СП 122.13330.2012 Тоннели железнодорожные и автодорожные. <https://docs.cntd.ru/document/1200095544>.
4. Конструкция тоннельных обделок. <https://poznayka.org/s93810t2.html>.
5. Строительство тоннелей: Московское метро. <https://nashemetro.ru/construction/tunnel/>.
6. Железнодорожный тоннель. <https://lokomо.ru/zheleznodorozhnyy-put/zheleznodorozhnyy-tonnel.html>.
7. Цены на изготовление макетов тоннелей. <https://maketmsk.ru/makety-tonneley>.

## Производство филамента как сырьё для 3D-принтера

Дросков И.А., Стройнов М.М.

Научный руководитель — Корниенко А.С.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

В последнее время популярность приобретения бутылированной воды заметно возрастает в нашей стране. Следовательно, после использования воды наблюдается значительное количество пустых пластиковых бутылок. Эти бутылки, вместо утилизации, часто кончают свой путь на мусорных свалках, что отрицательно сказывается на окружающей среде из-за долгого процесса разложения пластика. С другой стороны, многие школы в стране имеют в своем арсенале 3D-принтеры. Однако часто возникают проблемы с дефицитом материала для работы этих устройств из-за ограниченности бюджета. Для решения обеих проблем одновременно мы разработали инновационный подход, цель которого — улучшение экологической ситуации и оптимизация финансовых затрат школы.

Целью нашего проекта является создание устройства, которое преобразовывает распущенную на ленту бутылку в сырьё для 3D-принтера, при помощи hotend элемента, который при помощи температуры сворачивает ленту в трубочку.

Разрабатываемое устройство относится к перерабатывающей технике и может быть использовано в различных предприятиях, нуждающихся в сырьё для 3D-принтера.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Узнать возможность печати полиэтиленом.
2. Изучить принцип переработки полиэтилена в нить.
3. Выяснить необходимые компоненты.
4. Создать схему установки.
5. Обучиться 3D-моделированию.
6. Создать работающую установку.
7. Разработать 3D-модели деталей.

Для достижения данной цели были использованы следующие методы:

1. Видеоуроки на YouTube.
2. Изучение информации при помощи сети Интернет.

Список используемых источников:

1. qbed [Электронный ресурс] — URL: <https://www.qbed.space/knowledge/blog/filament-comparison#AboutPET> (Дата обращения: 10.12.2023).
2. Пакмилл [Электронный ресурс] — URL: <https://packmill.ru/polimery/vtorsyrje-vidy-i-osobnosti/> (Дата обращения: 10.12.2023).

3. HENGNING[Электронный ресурс] — URL: <https://hnnewmaterial.com/ru/какая-есть-разница-между-пэт-и-пла-плас/> (Дата обращения: 10.12.2023).
4. Хабр [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/articles/686074/> (Дата обращения: 13.10.2023).

## **Разработка робототехнической платформы с независимым поворотом колес**

Жигулин В.Г., Румянцев Н.И.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В настоящее время для передвижения в стесненных условиях используют робототехнические платформы со всенаправленными колесами, которые имеют сложную конструкцию на роликах (а не на шинах), и потому имеют небольшую скорость движения, а также дороги и ненадежны. При этом такие платформы не позволяют совершать параллельный поворот колес, т. е. осуществлять плавный поворот самой платформы, в т. ч. и по Аккерману. Вместе с тем, школы оснащены образовательным робототехническим набором Bioloid Robotis Premium Kit, позволяющим осуществить такой проект.

Цель проекта — разработка беспилотной восьмимоторной четырехколесной робототехнической платформы с ИК-управлением независимым поворотом колес на основе набора Bioloid Robotis Premium Kit для движения в стесненных условиях, а также улучшение маневренности, устойчивости и уменьшение износа шин.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Анализ существующих беспилотных робототехнических платформ-аналогов.
2. Конструирование восьмимоторной четырехколесной робототехнической платформы на ИК-управлении из набора Robotis Bioloid Premium Kit.
3. Разработка программного обеспечения для ИК-управления робототехнической платформой в среде RoboPlus.
4. Тестирование платформы на занятиях в инженерных классах.
5. Анализ полученных результатов.

В проекте разработана конструкция беспилотной восьмимоторной четырехколесной робототехнической платформы с ИК-управлением независимым поворотом колес на основе набора Bioloid Robotis Premium Kit. Для ИК-управления этой платформой было разработано ПО в среде программирования RoboPlus. Для непараллельного поворота 2 передних колес по Аккерману были использованы формулы (1) и (2):

$$\theta_{\text{внутр}} = \arctg(L/(R-B/2)) \quad (1),$$

$$\theta_{\text{внутр}} = \arctg(L/(R+B/2)) \quad (2).$$

Проведенные испытания показали успешное ИК-управление беспилотной робототехнической платформой с параллельным поворотом: двух передних колес для плавного поворота и всех четырех колес для движения под углом к продольной оси платформы, а также непараллельным поворотом двух передних колес по Аккерману.

Список используемых источников:

1. Этот робот может ехать в любую сторону! — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=A8GDQ08Jdyk>.
2. Робот со всенаправленными колесами — Режим доступа: <https://yandex.ru/video/preview/5500328006704873747>.
3. Расчет углов поворота управляемых колес автомобиля с учетом увода. — Режим доступа: <https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/nauka/izdaniya/trudy/2019/02/156-162.pdf?23>.

## **Создание прототипа сверхлёгких лопаток для плавания**

Зернов А.Е.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Во время тренировки по плаванию я заметил, что мои руки в лопатках начали сильно уставать. В этот момент мне пришла идея о том, чтобы создать их облегчённую версию. В плавании масса спортивного инвентаря играет очень важную роль, так как за одну тренировку пловцы преодолевают очень длинные дистанции и, соответственно, делают много движений руками. Более лёгкие лопатки помогут сэкономить много сил, а также развить правильную технику гребка. Таким образом, мой проект будет полезен как для профессиональных пловцов, так и для начинающих спортсменов.

Работа над проектом включала в себя четыре этапа.

На начальном этапе нужно было составить точный чертёж будущей модели. Лопатка имеет универсальный размер, таким образом, она подойдёт руке любого размера. Из-за того, что принтер, на котором создавались лопатки, не обладал нужной мне площадью печати, было принято решение о том, чтобы разделить модель на две части, скреплённых между собой по принципу «шип-паз».

На следующем этапе я приступил к моделированию частей лопатки в программе Blender 3.6. После проверки размеров и получения файла в G-код модель была готова к печати.

На третьем этапе был запущен процесс печати частей лопаток, произведённый на 3D-принтере Dobot MOOZ plus, при использовании голубого PLA-пластика.

Финальным этапом являлась обработка и сборка полученных частей. Зачистка всех поверхностей производилась с помощью шлифовальных кругов с разными показателями зернистости. За счёт этого модель получилась гладкой и ровной.

При скреплении двух частей я использовал два двухкомпонентных клея. Таким образом, готовая лопатка получилась крепкой и прочной.

После сборки и полировки, а также вставки силиконовых трубок для фиксации модели были готовы к использованию. Несмотря на все преимущества полученного изделия, у прототипа был весьма большой вес (80 г), поэтому было принято решение напечатать еще одну модель на другом 3D-принтере с большей площадью печати. Финальный продукт оказался более лёгким (43 г). Во время тестирования обе модели показали приблизительно одинаковый результат с аналогами, однако более лёгкая модель оказалась удобнее и практичнее.

## **Разработка дрона привязного типа для задач мониторинга и ретрансляции**

Колесник А.С., Данилюк А.Н.

Научный руководитель — Воронцов Т.П.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

В XXI веке технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они упрощают выполнение различных задач, начиная с самых простых, и даже развлечений, и заканчивая сложными, комплексными.

Длительное наблюдение «с воздуха», непрерывная ретрансляция сигналов в труднодоступных или изолированных местах является очень актуальной задачей для любой сферы жизнедеятельности, а в рамках сложившейся геополитической ситуации особенно для ВС РФ.

Для решения данной задачи требуется создать коптер привязного типа, который будет ретранслировать определенные частоты, позволяя сохранить связь в заданном территориальном блоке.

Важно отметить, что энергоэффективность очень важна, соответственно дрон, который не будет нуждаться в аккумуляторах, то есть дрон привязного типа будет иметь преимущество.

Таким образом, цель проекта — разработать дрон привязного типа, который позволит вести непрерывный воздушный мониторинг и ретранслировать сигналы.

Для достижения данной цели потребуется:

- 1) изучить виды дронов и получить базовые знания по их созданию;
- 2) изучить принципы работы аппаратуры приема/передачи радиосигналов;
- 3) разработать 3D-модель рамы БПЛА и подобрать комплектующие;
- 4) выполнить программное проектирование системы стабилизации;
- 5) изготовить прототип/опытный образец.

Проблематикой проекта является:

- 1) сложность проектирования модели дрона (минимальный размер, но для широкого спектра задач);
- 2) сложность подбора необходимых компонентов (поиск аналогов дорогим комплектующим + самостоятельное изготовление);
- 3) отсутствие на рынке части комплектующих (или длительные сроки поставок);
- 4) сложность проведения испытательных полетов (так как зимний период времени, а в залах малая высота).

Из преимуществ можно выделить:

- 1) лучшее соотношение стоимость/практичность по отношению к аналогам;
- 2) большая длительность полета по сравнению с конкурентами;
- 3) высокая надежность, обеспечиваемая жесткостью конструкции;
- 4) возможность установки различного оборудования для разных задач;
- 5) возможность организации серийного производства.

Список используемых источников:

1. Дроны. Полное практическое руководство / Джунипер А. Издательство: Азбука — 2019;
2. Большая Российская энциклопедия» Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru>.

## **Проектирование и изготовление станка навивки витых пар**

Колесников Ф.Д.

Научный руководитель — Данилов В.И.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

Создание любого проекта с использованием электроники требует много времени и терпения для аккуратного размещения проводов. Обычно, чтобы сделать работу более аккуратной прибегают к использованию максимально коротких проводов, чтобы они не собирались в «клубок». Но это не практично и не решает проблему целиком. Объединение проводов в витые пары значительно упростит укладку проводов, увеличит доступность к электронным компонентам.

Однако мотать витые пары вручную требует много времени, а качество остается посредственным. Представленное устройство автоматизирует этот процесс, экономит время и улучшает конечный результат. Станок используется школьникам при создании творческих проектов, демонстрирует работу технического устройства и помогает педагогам не тратить много времени на рутинную работу во время занятий.

Станок состоит из нескольких компонентов, включая механизм для равномерной подачи проводов и механизм для переплетения жил. Перед запуском работы станка провода наматываются на катушки, с которых проходят через направляющие каналы и поступают в механизм переплетения жил. Затем готовая витая пара наматывается на верхнюю катушку.

Скручивание происходит в средней части станка. Жилы проходят через направляющие каналы, расположенные в одной плоскости с катушками, и на выходе переплетаются между собой за счет сведения в общий канал. Вал с роликом центрирует провод. На 4-й вал происходит намотка готового провода.

Для создания данного устройства были использованы некоторые стандартные изделия. в частности детали из конструктора Tetric, известного своей надежностью и прочностью

деталей. Остальные компоненты были разработаны и изготовлены с использованием различных станков по собственным чертежам. Управление электронной частью устройства осуществляется с помощью Arduino Uno.

## **Создание 3D-модели сборщика космического мусора и демонстрация его работы**

Коломийцев И.Д.

Научный руководитель — Кудрявцева И.В.

ГБОУ Школа «Свиблово», Москва

Цель проекта — создать 3D-модель сборщика космического мусора и показать принцип его действия. Для этого я использовал в своей работе следующие методы: анализ научной литературы и компьютерное 3D-моделирование.

При решении задач проекта я выполнял следующие действия. Для решения задачи № 1 мне нужно было изучить научную литературу о проектировании сверхмалых космических аппаратов (СКА), которая связана со строительством сборщиков космического мусора. В одной из научных статей были озвучены такие концепции СКА, как «Солнечный парус» (достоинства: повышенная надёжность, недостатки: сложные системы развёртывания и ориентации относительно солнца); электродинамическая «ловушка» (можно рассматривать только в крайнем случае: как перезагрузку для полного очищения низких околоземных орбит при наступлении синдрома Кесслера). Я остановился на концепции создания СКА, когда СКА не требует создания контейнеров для сбора КМ, не требует дополнительного топлива, не образует мелких обломков, при этом СКА предназначен для решения проблемы отработавших свой срок малых космических аппаратов.

При решении задачи № 2 по созданию 3D-модели сборщика космического мусора в программе Blender 3D, в период с октября по декабрь 2023 года я работал над созданием 3D-модели сборщика космического мусора в программе Blender 3D, а именно: начал работу с создания корпуса. Затем мною были добавлены тяговые и двигатели и двигатели ориентации, позднее были сделаны веерообразные солнечные коллекторы, конусообразная и куполообразная сети. В конце работы над элементами корпуса СКА мною были добавлены такие важнейшие детали, как телескопические балки, направляющие конусообразной сети и непосредственно утилизатор космического мусора. Завершение работы над моделью СКА позволило перейти к воплощению идеи анимации. Предварительно я остановил свой выбор на программе Blender 3D, так как ее функционал соответствовал задачам проекта и был наиболее удобен в освоении, так как до этого у меня не было опыта работы с 3D-моделированием.

При решении задачи № 3 по созданию анимации работы сборщика космического мусора, в период с декабря 2023 года по январь 2024 года я реализовывал анимацию работы 3D-модели СКА в программе Blender 3D посредством изучения нового функционала программы. В тот же период я записывал видеофрагменты принципа действия моей модели, который заключался в имитации складывания солнечных панелей, выдвижения сетей с целью захвата КМ, складывания сетей для ввода КМ внутрь корпуса с целью утилизации.

Проект решает проблему отсутствия 3D-модели сборщика космического мусора и демонстрации принципа его работы на основании научных концепций.

Продукт можно использовать для демонстрации действия сборщика космического мусора на орбите Земли для распространения идеи создания универсального аппарата по сбору космического мусора.

Список используемых источников:

1. Баркова Мария Евгеньевна КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА В ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ // Труды МАИ. 2018. №103. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskiy-apparat-dlya-...> (дата обращения: 15.10.2023).

2. Клошников Валерий Юрьевич Как очистить околоземное пространство от космического мусора // ВКС. 2019. №1 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-ochistit-okolozemnoe-p...> (дата обращения: 24.10.2023).

3. Никольский, В.В. Проектирование сверхмалых космических аппаратов: учебное пособие / В.В. Никольский; Балт. гос. техн. ун-т. — СПб., 2012. — 59 с. ISBN 978-5-85546-731-4.

## **Робот-манипулятор для технического обслуживания космических аппаратов**

Кондратьев В.М.

Научный руководитель — Барулина Ю.Ю.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Космический робот-манипулятор — это сложная автоматическая система, которая способна выполнять такие задачи, как стыковка, перемещение модулей, помощь в передвижении в открытом космосе, проверка состояния, а также монтаж и обслуживание оборудования. Однако они имеют свои недостатки и особенности, которые были рассмотрены в работе.

С задачами космических роботов способны справиться и роботы, которые используются на Земле, однако из-за того, что работа происходит в космосе, появляются несколько дополнительных требований к конструкции робота:

- способность перенести запуск корабля;
- функционирование в неблагоприятных условиях;
- минимально возможный вес;
- долгий срок службы при минимальных энергозатратах;
- возможность работы в автономном режиме;
- возможность работы при удалённом управлении;
- повышенная надёжность.

Для соответствия этим и другим требованиям, учёные разрабатывают более совершенные комплектующие.

Космические роботы-манипуляторы имеют сложную конструкцию, включающую следующие компоненты.

Механическая часть: манипулятор состоит из нескольких звеньев (роторов), которые могут перемещаться относительно друг друга и менять свою конфигурацию. Манипуляторы могут иметь от 2 до 7 степеней свободы (количество возможных движений), причём каждое дополнительное звено добавляет одну степень свободы.

Система приводов: каждое звено манипулятора приводится движением отдельным двигателем. Двигатели управляются системой управления, которая определяет скорость и направление движения каждого звена.

Система сенсоров: манипуляторы часто оснащаются датчиками, которые позволяют определять положение и ориентацию манипулятора в пространстве. Это может быть система инерциальных измерителей (гироскопы, акселерометры), оптические или лазерные датчики.

Система управления: «мозг» манипулятора, который обрабатывает данные от сенсоров, управляет двигателями и координирует движения манипулятора с другими системами космического корабля или станции. Система управления использует алгоритмы управления роботами и машинное обучение для оптимизации движений манипулятора.

В отличие от Земли, в космосе работа манипуляторов несколько затруднена условиями космического пространства. Экстремальные температуры могут вызвать проблемы с охлаждением, а также с материалом. Отсутствие атмосферы не позволяет использовать механические системы, необходимо использовать сервоприводы с гидравлическим или пневматическим приводом. Радиация может негативно влиять на работу электронных систем робота, вызывая ошибки или сбои. Отсутствие гравитации делает крайне сложным управление объектами, так как обычные законы физики не применимы. Вследствие чего строение, конструкция и материалы будут отличаться от земных.

Материалом для создания космических роботов-манипуляторов служат различные лёгкие и прочные металлы и сплавы. Как пример, титан или композитные материалы на углеродной

основе. Во-первых, материал должен быть лёгким, чтобы не создавать дополнительную нагрузку на ракету-носитель. Во-вторых, он должен быть прочным, чтобы выдерживать нагрузки, возникающие при работе манипулятора. В-третьих, материал должен быть устойчивым к коррозии, поскольку в космосе он будет подвергаться воздействию космической радиации и других агрессивных факторов. В-четвёртых, материал должен обладать хорошими тепловыми свойствами, чтобы обеспечивать отвод тепла от работающих механизмов манипулятора.

Потребление энергии космическим роботом-манипулятором зависит от его размера, сложности, рабочей нагрузки и продолжительности работы. Манипуляторы на космических станциях, таких как МКС, потребляют от 100 до 200 Вт электроэнергии. Это включает в себя как стационарные, так и подвижные манипуляторы. Как пример космический манипулятор ERA на Международной космической станции использует около 100 Вт энергии. Но это может варьироваться в зависимости от конкретной активности манипулятора и задействованных инструментов.

Более сложные и мощные манипуляторы, используемые на больших космических аппаратах, могут потреблять значительно больше энергии. Например, манипулятор космического корабля «Орион» потребляет около 2,5 кВт.

Важно отметить, что в космосе источники энергии обычно ограничены и их эффективное использование имеет критическое значение. Космические корабли, такие как МКС, используют солнечные панели для генерации энергии, которая затем хранится в аккумуляторах. Эти аккумуляторы обеспечивают энергией все системы и оборудование на борту, включая манипуляторы.

Список используемых источников:

1. European Robotic Arm // European Space Agency URL: [https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/International\\_Space\\_Station/European\\_Robotic\\_Arm](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/European_Robotic_Arm) (Дата обращения: 06.11.2023).
2. Белоножко П. П. Космическая робототехника. Современное состояние, перспективные задачи, тенденции развития. Аналитический обзор // Наука и Образование. МГТУ им Н. Э. Баумана. — 2016. — №12. — С. 110–153.
3. На МКС отправят нового робота-манипулятор для обслуживания российского сегмента // Хабр URL: <https://habr.com/ru/news/566520/> (Дата обращения: 20.11.2023).
4. Бутырин С.А., Сомов С. Е., Сомова Т.Е., Сомов Е.И. Управление роботом-манипулятором при смене топливных баков двигательной установки геостационарного спутника // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2022. — №1. — С. 96–103.

## **Применение сейсмических методов для оценивания состояния почвы**

Копылов А.А., Московский Д.Е., Борисов А.А.

Научный руководитель — Краснов Е.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Несмотря на то, что сейсморазведка остается достаточно трудоемкой и не может соперничать в производительности с электроразведочными методами, возможности сейсморазведки делают ее удобным инструментом для решения локальных гидрогеологических задач с высокой детализацией. Данная методика может быть использована в сельском хозяйстве для наблюдения за уровнем грунтовых вод (УГВ), что дает возможность существенно улучшить эффективность орошения агрокультур.

Целью данного проекта является разработка прототипа сейсмографа, способного определять УГВ в зависимости от тех или иных показателей.

Основные задачи проекта включают в себя:

1. Разработку специализированного сейсмографа, способного регистрировать отраженные упругие волны, вызванные искусственным источником.

2. Создание алгоритмов и программного обеспечения для обработки данных с сейсмографа, передачи данных на сервер и выявления УГВ, основываясь на показаниях устройства.

3. Тесты стабильности и точности системы.

На основе проведенных работ, описанных в изученной нами статье, была доказана высокая точность такого способа измерения УГВ. Также, изучив уже существующие системы, позволяющие получать сейсмические данные, было решено усовершенствовать связь между каждым из датчиков и отказаться от кабеля, который соединял последовательно все сейсмографы в системе.

Это позволяет облегчить и ускорить установку устройств, например, сбрасывая их с беспилотного летательного аппарата.

В заключение, система из сейсмографов для мониторинга УГВ представляет собой инновационное решение, которое может быть широко использовано в сельскохозяйственных целях для улучшения качества орошения посевов. Ее внедрение может значительно улучшить возможности агрономов в контроле за состоянием посевов и потреблением воды.

Требуемое оборудование для создания устройства:

1. Сейсмограф(геофон): специализированное устройства для регистрации и измерения сейсмических волн.

2. Плата с микроконтроллером: одна — для объединения геофона с приемопередатчиком, и вторая — для получения данных с приемопередатчика и сохранения на сервер Arduino Uno x2.

3. Источник питания: аккумулятор для обеспечения сейсмографу автономности. 12V 20A; h Li-ion

4. Коммуникационное оборудование: для передачи данных с сейсмографа и их получения на сервер и последующей обработки информации.

5. Специализированное программное обеспечение: для обработки данных с сейсмографов, устранения помех и определения УГВ.

6. Сервер: система для хранения и архивирования данных, полученных от сейсмографов, с возможностью быстрого доступа к информации для анализа и принятия решений.

7. 3D-принтер и расходный материал для него: создание корпуса для устройства.

Список используемых источников:

1. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. — Тверь: Издательство АИС, 2006.

2. Применение сейсмоакустических методов в гидрогеологии и инженерной геологии / Под ред. Н.Н. Горяинова. — М.: Недра, 1992.

3. <http://www.hydrogeoecology.ru/index.php/biblioteka-gidek/zhurnaly/razvedka-i-okhrana-nedr-11-2012-g-2/109-opyt-primeneniya-sejsmicheskikh-metodov-dlya-resheniya-gidrogeologicheskikh-zadach>.

4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%BA%D0%B0>.

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

Котляр Д.А.

Научный руководитель — Матвеев Д.С.

ГБОУ Школа № 1577, Москва

В нынешнее время технология 3D-печати играет важную роль и является практически незаменимой при малосерийном производстве как различных инструментов, так и одноразовых деталей. Использование 3D-принтера возможно в условиях невесомости, что открывает ряд перспективных направлений его применения. В условиях, когда дефектные или отработанные изделия являются проблемой в тесных пространствах космических аппаратов и ввиду остро стоящего вопроса космической экологии, полагаю целесообразным рассмотреть

вопрос безотходного производства. Для этого можно превращать данные дефектные или отработанные изделия в сырьё для 3D-печати. Доля полезной нагрузки при подъёме на орбиту ограничена, поэтому можно использовать отслужившие детали крепежей, упаковки от грузов и прочее в качестве «строительного материала» для изготовления новых изделий. На Земле переработка пластика сопровождается механическим разрушением до состояния крошки. В невесомости же мелкие частицы пластика опасны и для экипажа, и для систем космического аппарата, вследствие чего нам необходимо выбрать такой способ переработки, который будет отвечать требованиям безопасности космического корабля, а также создать устройство переработки пластика в сырьё для 3D-принтера. Задачи:

1. Изучить предметную область, выявить ограничения для устройства 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 переработки пластика, не образующего крошку, в земных условиях.
5. Подвести итог проделанной работы и устранить недостатки.

В результате проведенного анализа был выбран способ переработки пластика без образования крошки для последующей 3D-печати. Спроектировано устройство переработки пластика, создан прототип. В настоящее время этап испытаний близится к завершению, но уже сегодня можно сделать вывод о перспективности переработки пластика в невесомости для последующей 3D-печати. Реализация же позволит решить осязаемую часть проблем освоения космоса.

## **Роботизация производственных складов**

Крот Д.А.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Цель — создание роботизированного сборщика заказов, управляемого при помощи приложения.

Задачи:

1. Разработать конструкцию устройства.
2. Собрать электрическую схему.
3. Собрать устройство.
4. Разработать управляющие программы.
5. Провести тестирование.

Этапы: первая задача выполнялась с 1 по 25 декабря; вторая — с 25 декабря по 15 января; третья — с 16 по 18 января; четвертая — с 18 по 24 января, а пятая — с 25 по 28 января.

Методы — тестирование, моделирование, анализ, изучение литературы.

Оборудование: ГЕЛИОС-1, Anubic Vyper, Raspberry Pi 4B, драйвер I298n, мотор-редуктор, датчик линии XD-01, жидкокристаллический дисплей LCD1602 FC [1], сервоприводы mg90s [2], батарейка Duracell Basic, аккумулятор НАТ, камера OV5647, RGB-светодиод, Ultimaker Cura, T-FLEX CAD, Android Studio [3], Python IDE.

Краткое описание поставленных экспериментов

Система должна корректно забрать 2, а затем 3 груза, выбранных в мобильном приложении пользователем, из специального стеллажа и доставить выбранные грузы в накопитель.

Результат работы

Создан робот-сборщик заказов, который доставляет выбранные в мобильном приложении заказы пользователю. Устройство справилось с задачами, не смотря на ряд недоработок и проблем. Клешня с большим трудом захватывала груз, а манипулятор слишком резко дергался при захвате, груз мог выпасть, повредиться или система могла его не захватить, также в процессе сборки и первых испытаний отваливались и ломались плечи манипулятора.

Решение проблем — изменение конструкции манипулятора и корпуса.

Список используемых источников:

1. Информация о работе с I2C шиной на ардуино: сайт. — URL: <https://robotclass.ru/articles/arduino-i2c-scanner/> (Дата обращения: 6.02.2024).
2. Информация о том, как подключить сервопривод к Raspberry Pi: сайт. — URL: <https://raspberrypi.ru/servo> (Дата обращения: 5.02.2024).
3. Информация о том, как написать код для мобильного приложения: сайт. — URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLDyJYA6aTY1nZqYprT1PKtDFthBcZWAMZ> (Дата обращения: 14.02.2024).

## **Робот-монтажник зеркала большого космического телескопа**

Кузин М.В.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Данная работа актуальна тем, что данную тему не затрагивают и не пытаются решить нынешние проблемы, связанные с большим космическим зеркалом.

Объект: современные проблемы, связанные с обслуживанием больших космических зеркал.

Предмет: оптимальный прототип робота-монтажника.

На основании вышесказанного сформулирована следующая цель исследования — разработать и создать прототип робота-монтажника для сборки и установки главного зеркала большого космического телескопа.

Гипотеза исследования заключается в том, что использование робота монтажника может значительно сократить время и трудозатраты, связанные с сборкой и установкой космического зеркала.

Предлагается выполнение следующих задач:

1. Анализ информационных источников.
2. Изучение существующих проблем, связанных с эксплуатацией большого космического зеркала.
3. Поиск существующих аналогов и их недостатков.
4. Изучение программы для 3D-моделирования.
5. Создание 3D-модели установки.
6. Написание документации по работе установки.
7. Контроль качества.
8. Решение технических проблем.

Методы:

- теоретические (анализ литературы, источников информации);
- экспериментально-теоретические (моделирование).

Оборудование: КОМПАС-3D v22 Учебная версия, Blender 4.0, PowerPoint.

Практическая значимость данной работы определяется увеличением производительности монтажа Робот-монтажник может выполнять работу значительно быстрее и более эффективно, чем человек. Это позволит сократить время монтажа и увеличить производительность всего процесса.

Уменьшение рисков: космическое зеркало является очень дорогостоящим и сложным объектом. Робот-монтажник может выполнять свою работу без риска повреждения или ошибок, которые могут возникнуть при работе человека.

Более точная установка: робот-монтажник обычно обладает высокой точностью из-за использования передовых технологий и алгоритмов. Это позволяет точнее устанавливать зеркало и достигать необходимых параметров, что может быть критически важно для космических наблюдений. Снижение затрат: в долгосрочной перспективе использование робота-монтажника может привести к снижению затрат на монтаж и обслуживание зеркала. Работы обычно требуют меньшего количества обслуживания и ремонта по сравнению с людьми, а также могут работать более длительное время без перерывов.

Возможность автоматизации: робот-монтажник может быть интегрирован в автоматизированный процесс сборки космического зеркала. Это позволяет достичь высокой степени автономности и увеличивает эффективность всего процесса сборки и монтажа.

Таким образом, робот-монтажник имеет значительную практическую значимость для монтажа большого космического зеркала. Он может повысить производительность, снизить риски, обеспечить точное установление, снизить затраты на обслуживание и обеспечить возможность автоматизации процесса сборки и монтажа.

#### Проблема проекта

Изучаемая проблема заключается в монтаже больших космических зеркал. Для определения терминов и понятий, связанных с данной работой, следует обратиться к области оптики и астрономии, а также к области промышленной робототехники.

Одной из главных проблем проекта робота-монтажника для большого космического зеркала является разработка эффективной системы управления его движениями в условиях невесомости.

Еще одной значительной проблемой является разработка инструментов и механизмов, способных устанавливать и закреплять гигантское зеркало в оптимальное положение в космической среде.

Также проект сталкивается с вызовами в области энергоснабжения, поскольку робот-монтажник должен быть способен работать на больших расстояниях от источников энергии, таких как солнечные батареи.

Проблемой является также защита зеркала от микрометеоритов и других потенциально опасных объектов в космосе, которые могут повредить его поверхность и ухудшить качество наблюдений.

Наконец, одной из наиболее сложных проблем проекта является разработка механизмов для исправления дефектов и смещений зеркала, которые могут возникнуть в процессе его эксплуатации. Это требует высокой точности и надежности систем управления, а также алгоритмов коррекции ошибок.

В заключении проекта робот-монтажник большого космического зеркала можно сделать вывод что Робот-монтажник большого космического зеркала будет хорошим решением таких задач как замена зеркал, полировка зеркал, эффективность работы.

#### Список используемых источников:

1. Белоножко П.П. Робототехника в космической индустрии: перспективы и проблемы. // Космическая робототехника: Опыт и перспективы развития. — 2018. — №1. — С. 3–9.

2. Космический телескоп Джеймса Уэбба: все, что нужно знать о наследнике «Хаббла» // IGuides URL: [https://www.iguides.ru/main/other/kosmicheskij\\_teloskop\\_dzheymrsa\\_uebba\\_vse\\_chto\\_nuzhno\\_znat\\_o\\_naslednike\\_khabbla/](https://www.iguides.ru/main/other/kosmicheskij_teloskop_dzheymrsa_uebba_vse_chto_nuzhno_znat_o_naslednike_khabbla/). (Дата обращения: 28.03.2018).

3. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. // ЧПОУ «СККИТ» URL: <https://www.skk-it.ru/content/files/1.4.%20%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%8B>.

### **Робот-крот**

Лаворчик А.О.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1387, Москва

Одной из серьёзных опасностей нахождения в горной местности является возможность попасть под сходжение лавины или селевого потока. При этом нередки летальные исходы, основными причинами которых становится то, что, как правило, запасов воздуха в случае погребения под лавиной остаётся крайне мало, и у спасателей есть всего несколько часов на откапывание, после которых спасение становится практически невозможным. Существующие методы спасения позволяют примерно определить место, где необходимо производить

спасение, однако не позволяют обеспечить быстрое откапывание, что ставит жизнь пострадавших под угрозу.

Нами предлагается концепция автоматической буровой системы «робот-крот», задача которой будет в том, чтобы бурить максимально прямой тоннель в толще снега или грунта. Сам по себе робот может доставлять пострадавшим воду, медикаменты и другие небольшие средства первой помощи, однако основным преимуществом будет сам тоннель, через который можно осуществлять подачу воздуха к пострадавшим. Важным фактором является то, что робот для решения описанной задачи будет работать не в толще твёрдого пласта, а в относительно рыхлой структуре лавины или селевого наноса, что с одной стороны снижает требование к буру и приводу, а с другой стороны требует учесть возможность заплывания и обрушения сводов тоннеля. Решению данной задачи, в частности, посвящена проделанная работа.

В рамках проекта была разработана концепция и макет робота, помогающего при спасении пострадавших при сходе лавины или оползния. Концепция требует тестирования в различных условиях, требуется разработка и конструирование опытного образца подобного робота, чтобы можно было сделать окончательный вывод о его эффективности и применимости в различных ситуациях. Данные работы предполагается проделать в будущем.

### **Интегрированная система безопасности огнестрельного оружия**

Латушкин А.А., Иванющенко Э.А., Маркелов А.А.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Современным огнестрельным оружием может пользоваться любой человек имеющий минимальную физическую подготовку. Узнать, как его использовать можно в интернете. Огнестрельное оружие не защищено от кражи и потери. Наш проект поможет минимизировать риски использования утерянного оружия против силовых структур и простых людей.

Целью нашего проекта является разработка модификации для огнестрельного оружия и перчатки-ключи, которые позволяют уменьшить случаи использования оружия нежелательными лицами.

Задачи:

1. Переработать УСМ так, чтобы он блокировался при отсутствии контакта с устройством в перчатке.
2. Найти место под бортовой компьютер в конструкции оружия.
3. Разработать перчатку-ключ.
4. Собрать и протестировать прототип блокирующей части.

Все устройства объединены в общую сеть. При отсутствии сигнала от перчатки бортовой компьютер блокирует УСМ. Все передаваемые данные записываются и доступны диспетчеру.

Наш продукт представляет из себя перчатку-ключ, блокиратор УСМ, бортовой компьютер и система передатчиков сигнала. Также в комплекте к этому комплексу идёт специальный сейф, в котором хранится оружие и перчатка. Получение оружия и перчатки происходит после дополнительной идентификации владельца по биометрии датчиками в сейфе. После этого компьютер сейфа ожидает сигнал о том, что перчатка надета, и после этого разрешает работу с оружием. Также начинается запись данных об использовании оружия в компьютер сейфа.

Перспективы развития проекта: проведение полевых испытаний образца, ограниченный выпуск для городских спецслужб, выход на рынок гражданского оружия.

## Проектирование прототипа орнитоптера «SkyBird»

Леонтьева Е.Е.

Научный руководитель — Ахмедов А.

МАОУ СОШ № 16 имени В.П. Неймышева, Тобольск

Цель проекта — создание прототипа орнитоптера, следящего за гнёздами колоний птиц в труднодоступных местах. Целевая аудитория — это орнитологи и бёрдвотчеры, а также союзы охраны птиц, которые находятся в 65 регионах нашей страны.

Чтобы получить максимальную отдачу от наблюдения за птицами, важно иметь правильные инструменты и оборудование. При орнитологических исследованиях можно руководствоваться простым принципом: чтобы лучше познать птиц, надо войти в их положение, представить себя птицей и посмотреть на них с их же ракурса – с высоты птичьего полета. Использование БПЛА в исследованиях и съемках птиц, особенно в ближайшее время, когда применение дронов находится на начальном уровне, может вызвать критику среди орнитологов-фотографов, использующих традиционную фотоаппаратуру для съемки птиц. Но птицы очень пугливы, поэтому при исследовании гнезд, при виде человека, птица в любом случае покинет гнездо, а реакция на дрона в виде птицы будет более сдержанной.

Чтобы выяснить целесообразность создания орнитоптера «SkyBird», в октябре 2022 г. была проведена встреча с биологами, которые занимаются вопросами орнитологии в Тюменской области и проведено с ними интервью. Во время интервью было задано 10 вопросов, по которым сделаны выводы. На данный момент эффективнее всего работать с орнитологами, так как они с профессиональной точки зрения рассматривают данный продукт. Орнитоптер «SkyBird» будет востребован и необходим в труднодоступных местах, например, в горной местности, на водоемах, на деревьях. Махательный механизм птицы позволит уменьшить шумовой эффект, который отпугивает птиц.

Опираясь на запрос реального будущего пользователя по результатам проведенного интервью выделены основные критерии для составления технического задания: дальность и время полета, бесшумность, маневренность, устойчивость в полете и хорошее аппаратное обеспечение, которое позволит быстро обрабатывать полученную информацию.

Исследовав источники литературы и Интернет-ресурсы, был сделан анализ конкурентов по 10 критериям. Самый распространенный дрон сегодня — это квадрокоптер. Так называемые орнитоптеры — роботы с крыльями — сочетают лучшие качества квадрокоптеров и других дронов, схожих с самолетом.

Работу над прототипом орнитоптера начали с выбора начальных параметров взмаха крыльев и веса птицы. Взмах крыла птиц зависит от размера самой птицы. Для птицы планируется, размах крыла около 70 см, а вес вместе с аппаратным обеспечением будет составлять около 700 г. Следующий этап — моделирование махательного механизма, который является наиболее важной частью орнитоптера. Чертеж механизма был сделан в программе SolidWorks. Смоделировав птицу, приступили к сборке редуктора с тремя передачами. Так как конструкция кривошипа является самой базовой среди махательных механизмов и часто используемая среди любителей, было принято решение, что этот вариант будет самым подходящим, но испытав и проанализировав работу данного махательного механизма, распечатанного на 3D-принтере, пришли к выводу, что такой редуктор не подходит, т. к. он будет не устойчивым в полете и делает мало оборотов взмахов крыльев.

Для нового редуктора была выбрана поперечная конструкция вала, которая является еще одним вариантом кривошипно-шатунного механизма. Эта конструкция обеспечивает максимально симметричный взмах. Данная конструкция имеет 4 алюминиевые шестеренки, каждое крыло на одной оси преобразует вращения в качательные. Для соединения шестеренок и крыла используются тяги, которые имеют шариковые подшипники. В связи с изменением махательного механизма была изменена основа орнитоптера. В данный момент основа вырезана из оргстекла на лазерном станке, которая в дальнейшем будет заменена на стекловолокно.

Также составлена бизнес-модель продукта. Для начала просчитали себестоимость продукта, далее определили каналы продаж — это сайт продукта, сообщество для орнитологов в ВК, через сайты организаций и мероприятия, например, бердверченги.

Для реализации проекта разработана дорожная карта. Следующий этап — сборка деталей птицы и комплектование аппаратного обеспечения птицы.

Орнитоптер «SkyBird» будет управляться с помощью дистанционной системы радиоуправления и телеметрии в реальном времени. Также в птицу будут встроены FPV-камера и видеопередатчик. Написание программы для определения вида птиц планируется на языке программирования Python. В программе используем функции для захвата изображения птицы, дополним системой компьютерного зрения и библиотекой OpenCV, с помощью которой можно сравнивать полученное изображение птиц с хранящимися в памяти изображениями, по которым и будет определяться вид птиц.

Для продвижения проекта и общения с целевой аудиторией разработан сайт продукта и страничка в социальной сети в ВКонтакте, где помещена вся необходимая информация об орнитоптере «SkyBird». На данный момент продолжается работа по сборке прототипа орнитоптера.

Список используемых источников:

1. Аллен, Мэри. Поиск видов птиц: руководство по поиску птиц. — Текст электронный/ М. Мэри// Читатель домашних животных [сайт]. — 2023. — URL: Поиск видов птиц: Руководство по поиску птиц | Читатель домашних животных (retreader.net) (Дата обращения 13.10.2023).
2. Швецов, А.С., Ильях М.П. Изучение птиц с помощью квадрокоптера. — Текст: электронный/ А.С. Швецов, М.П. Ильях// Текст научной статьи по специальности «Биологические науки». — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-ptits-s-pomoschyu-kvadrokoptera/viewer> (Дата обращения 21.10.2022).
3. Российские квадрокоптеры, производители и состояние рынка. — Текст: электронный// Все о квадрокоптерах. — URL: <https://mykvadrocopter.ru/russkie-kvadrokoptyery/> (Дата обращения 21.10.2022).
4. Николаева, К. Интересно для всех и обо всем/ К. Николаева. — Текст: электронный. — URL: <https://ymniki-i-ymnichki.mirtesen.ru/blog/43665103225/Video-Samyiepotryasayuschie-letayuschie-robotyi-chego-zhdad-ot-> (Дата обращения 25.04.2022).

## **Школьный стенд для испытания реактивного двигателя**

Мавлютов М.С.

Научный руководитель — Мелкумян О.Г.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В школах проводят много лабораторных работ, связанных, например, с силой тяжести, с силой упругости, но не проводят с темой реактивного движения, и в работе предлагается создать устройство, благодаря которому, можно с легкостью проводить такие опыты.

Реактивное движение — движение, которое возникает у тела, когда оно отбрасывает от себя некоторую массу, и связанное с тем, что при этом тело само отталкивается от отбрасываемой массы (на основании закона сохранения импульса).

Реактивный двигатель (РД) — двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела.

Актуальность моего проекта заключается в том, что не у всех школьников есть возможность проводить опыты с реактивным движением, так как у них нету нужного оборудования для этих опытов, и поэтому я делаю школьный стенд для испытания реактивного двигателя, чтобы школьники, которым интересны опыты с реактивным движением могли их проводить.

Цель работы — создать 3D-модель школьного стенда для испытания реактивного двигателя, чтобы школьники больше увлекались физикой и хотели её понимать.

Задачи:

- 1) провести анализ литературы и понять принцип работы реактивного движения;
- 2) изучить программу для моделирования;
- 3) сделать 3D-модель установки.

Методы:

- 1) теоретические — анализ литературы и чертежей;
- 2) математические — визуализация (создание 3D-моделей).

Этапы выполнения работы:

- 1) сентябрь-октябрь — выбор темы проекта;
- 2) октябрь-ноябрь — сбор информации, анализ источников, поиск чертежей;
- 3) декабрь-январь — создание 3D-модели;
- 4) февраль — написание отчета по проделанной работе.

История создания реактивного двигателя

Планы по созданию ракетоплана (самолета с реактивной тягой) возникли еще в XIX веке: 27 августа 1867 года отставной русский артиллерийский капитан Н.А. Терешов получил во Французской Республике патент на дельтаплан и разработанный для него воздушно-реактивный пульсирующий двигатель. Румынский изобретатель-любитель Александр Тюрк и его французский коллега Жюсто Бюссиссон в 1886 году экспериментировали с первой в мире лодкой с реактивным двигателем на реке Сене, намереваясь в будущем установить такой двигатель на самолет.

Реактивный двигатель был изобретен Гансом фон Охайном и выдающимся британским инженером-конструктором Фрэнком Уиттлом.

Первый патент на практический газотурбинный двигатель был выдан Фрэнку Уиттлу в 1930 году. Однако именно Охайн собрал первую практическую модель.

Реактивный двигатель состоит из следующих основных элементов: компрессор (который втягивает поток воздуха в двигатель), камера внутреннего сгорания (в которой происходит смешивание и сгорание топлива и воздуха), турбина (которая обеспечивает дополнительное ускорение потока тепловой энергии, возникающей при сгорании топлива и воздуха) и сопло (самого важного элемента, преобразующего внутреннюю энергию в «движущую силу», кинетическую энергию).

Принцип работы данного стенда будет заключаться в том, что в ракете, которая будет закреплена на каретке, будет находиться смесь воды и сжатого воздуха. К каретке будет привязана веревка, а на другом конце будут грузики. У нас будет пульт, за счет которого мы сможем нажимать на кнопку и сжатый воздух будет выходить из баллона, и каретка будет подниматься. Так будет показана наглядная работа реактивного двигателя.

3D-модель я создавал в Компасе, потому что для меня эта программа понятна, и мне она нравится.

Этапы построения 3D-модели:

- создать основу конструкции;
- сделать на профилях пазы, куда будет вставляться и впоследствии двигаться каретка, на которой будет закреплена ракета;
- создать саму каретку, которая будет ездить по основной конструкции.

Достоинства проекта:

- 1) бюджетная установка;
- 2) заинтересованность школьников в проведении новых опытов;
- 3) наглядность работы реактивного двигателя.

Результат: был проведен анализ литературы на тему реактивного движения. Получение навыков моделирования в Компасе и создание 3D-модели школьного стенда для испытания реактивного двигателя.

Список используемых источников:

1. РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ // Большая российская энциклопедия 2004–2017  
URL: [https://old.bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/4422756](https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/4422756) (Дата обращения: 20.02.2024).

2. Учебник физики за 10 класс Г.Я. Мякишева 2017 г.
3. Данилевский В.В. Русская техника. — Л.: Газетно-журнальное и книжное изд-во, 1948.
4. Глушко В.П. Ракетные двигатели ГДЛ-ОКБ. — М.: Изд-во АПН, 1975.
5. Рогожин Н. А. Пионеры реактивного движения. — Киев, 1929.
6. Реактивное движение Фоксфорд URL: [https://foxford.ru/wiki/fizika/reaktivnoe-dvizhenie?utm\\_ref](https://foxford.ru/wiki/fizika/reaktivnoe-dvizhenie?utm_ref) (Дата обращения: 20.02.2024).

### **Мобильный ультразвуковой локатор**

Морозов Т.Н.

Научный руководитель — Кашин Д.Д.  
МБОУ Нахабинская СОШ № 3, Москва

С 1971 года БПЛА начали набирать свою популярность в боевом применении.

В настоящее время защита от беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится приоритетной задачей в связи с их широким распространением и развитием. Растущая угроза частных и государственных объектов со стороны недружественных дронов подчеркивает важность разработки эффективных систем обнаружения и нейтрализации. Актуальность этой проблемы отражается в постоянном совершенствовании технологий для обеспечения безопасности общества и объектов инфраструктуры.

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

Целью моего проекта является создание комплекса, представляющего собой мобильные платформы, составляющие структуру системы обнаружения и реагирования.

Конструкция платформы состоит из гусеничной платформы и модуля системы обнаружения. Гусеничная платформа управляется оператором по радиоканалу.

Модуль обнаружения оснащен четырьмя ультразвуковыми сенсорами, которые в совокупности способствуют более точному поиску БПЛА в воздушном пространстве, и двумя сервомоторами, помогающими охватывать больший радиус осмотра датчиков.

«Мкп-бпла-2» находит требуемую мишень по совокупности полученных сигналов с датчиков или каналов связи (в перспективе), в данном случае ультразвуковым, после чего начинает фокусировку на цели. Удачный захват объекта способствует, выполнению команды подачи сигнала оператору.

В дальнейшем к данному комплексу необходима доработка автономности для возможности повышения точности и эффективности работы.

### **Устройство автоматического сброса пристрелочного парашюта с беспилотного летательного аппарата**

Наумова А.С.

Научный руководитель — Голубев В.С.  
ГБОУ Школа № 152, Москва

Пристрелочный парашют или пристрелка используется для определения точки десантирования парашютистов — бросают, смотрят, где приземлился относительно цели, и необходимым образом корректируют курс. На сегодняшний день инструктор парашютист вручную с борта самолета выбрасывает пристрелку. Чтобы определить точку выброски, пристрелку бросают над целью (над желаемой точкой приземления) на высоте раскрытия парашютов. По месту приземления пристрелки определяют величину сноса. По величине и направлению сноса определяют точку выброски.

Необходимость подъема летательного аппарата для сброса пристрелочного парашюта влечет за собой трату ресурсов, таких как: подготовка самолета к взлету, набор высоты, посадка, расход топлива и другие времязатраты. Необорудованный парашют с балластом можно потерять при неудачной его посадке на местности или он просто может быть потерян из виду из-за порывов ветра на разной высоте. Визуальное наблюдение влечет за собой неизбежную погрешность в измерениях во время спуска и величины сноса. В случае

изменения погоды (ветра) растет погрешность расчетов, из-за чего приходится заново поднимать самолет для уточнения места выброски парашютистов.

Применение сброса с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) позволяет экономить большое количество ресурсов за счет отсутствия надобности в дополнительном взлете/посадки самолета. Применение спускаемой капсулы с электронным наполнением позволяет исключить необходимость визуального наблюдения за пристрелочным парашютом. Благодаря небольшому радиомаяку можно точно определить координаты в момент отделения и в момент приземления, по которым можно посчитать относительное, также применение радиомаяка позволяет в последующем найти пристрелочный парашют в любое время суток и при любой погоде, куда бы он ни приземлился. Благодаря применению датчика пространственного положения и полетного контролера, можно точно измерить время снижения. Все замеряемые данные передаются на приемное устройство при помощи передатчика в реальном времени. В целях осуществления возможности многократного использования, спускаемая капсула должна быть влагозащищенной на случай неудачного приземления (приводнения). Для обеспечения требуемой скорости снижения 5 м/с помимо электронного наполнения в капсулу можно добавить балласт при необходимости.

Основные плюсы от использования предлагаемого устройства автоматического сброса пристрелочного парашюта с БПЛА — точность расчетов и экономическая эффективность. Благодаря электронному наполнению спускаемой капсулы, существует возможность получить точные данные о точке выброски перед прыжком парашютистов или производить многократные замеры для их дальнейшего усреднения с целью повышения точности.

Устройство состоит из:

- верхнего корпуса с отсеком для парашюта;
- спускаемой капсулы с аппаратурным отсеком;
- БПЛА.

Капсула с верхним корпусом соединяется при помощи байонетного соединения, на внешней поверхности капсулы выполнен зубчатый сектор, находящийся в зацеплении с шестерней, расположенной на выходном валу сервопривода. Сброс капсулы осуществляется по команде с пульта управления: сервопривод проворачивает шестерню, которая, находясь в зацеплении с зубчатым сектором на капсуле, проворачивает капсулу. Байонетное соединение раскрывается, и капсула с парашютом удаляется вниз под действием силы тяжести, после чего осуществляет мягкую посадку на парашюте. Верхний корпус совместно с БПЛА безопасно спускается на землю. После перезарядки (укладки парашюта в верхний корпус и соединения капсулы к корпусу) устройство готово к повторному запуску.

В ближайшей перспективе запланировано проведение испытаний на учебно-авиационной базе МАИ «Алферьево» в реальных условиях будущего применения. В дальнейшем будут разрабатываться новые компоновки спускаемой капсулы для решения задач помимо пристрелки. К примеру, включение в капсулу анимометра для сбора шаропилотных данных (на высотах через 100–200 метров скорость и направление ветра), добавление барометра и датчика температуры для определения параметров атмосферы. Включение датчиков химического или радиационного загрязнения и др.

Список используемых источников:

1. Прыжки с парашютом на точность приземления — URL: [https://skyjumper.ru/book/prigki\\_na\\_tochnostb](https://skyjumper.ru/book/prigki_na_tochnostb) (дата обращения 22.02.24).
2. Расчет прыжка — URL: <http://www.spkirbis.narod.ru/refbook/rachetprijka.htm> (Дата обращения 21.02.24).
3. О конкурсе «Полярная звезда» — URL: <https://mil.ru/files/files/armygames2022/polozhenie/polozhenie-zvezda-ru-2022-2312.pdf> (Дата обращения 22.02.24).

## **Создание 3D-модели машины на радиоуправлении с использованием водородных ячеек**

Носов Д.С.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Водородная энергетика является актуальной и перспективной областью развития современных технологий. Водород является чистым источником энергии, так как его сгорание не выделяет углекислый газ или другие вредные вещества. Водородное топливо может быть использовано для генерации электричества, привода автомобилей, обогрева зданий и других энергетических потребностей без негативного воздействия на окружающую среду. Так же водород может служить как энергетический носитель, который может храниться и транспортироваться на большие расстояния. В целом, актуальность водородной энергетике определяется необходимостью перехода к более чистым и устойчивым источникам энергии, а также потенциалом использования водорода для решения различных энергетических проблем и вызову нынешним топливным элементам.

Цель — создание 3D-модели машины на радиоуправлении с водородными ячейками и раскрытие перспектив водородного транспорта.

Задачи:

1. Узнать о строении машин на радиоуправлении.
2. Узнать основные принципы работы водородных ячеек.
3. Выбрать программу для создания 3D-модели.
4. Создать 3D-модель.
5. Создать анимацию принципа работы машины.
6. Изучить перспективы водородного транспорта.

Плюсы использования водородных ячеек:

1. Экологическая чистота: водородные ячейки работают на основе реакции между водородом и кислородом, при этом единственным побочным продуктом является вода. Это значит, что они не выделяют вредных выбросов, таких как CO<sub>2</sub> или другие вредные вещества.
2. Высокая энергетическая плотность: водородные ячейки обладают высокой энергетической плотностью, что означает, что они способны поставлять большое количество энергии на единицу массы или объема. Это делает их эффективными для различных применений, включая автомобили, электростанции.
3. Быстрая заправка: водородные ячейки можно быстро заправлять, подобно заправке топлива для автомобилей со внутренним сгоранием. Это позволяет сократить время перезарядки по сравнению с электромобилями на аккумуляторах, которые требуют значительно больше времени на зарядку. Быстрое время заправки делает водородные ячейки более удобными и доступными для повседневного использования.

## **Мой загородный дом мечты**

Омельченко В.Д.

Научный руководитель — Соловьянок С.Г.

ГБОУ Школа № 1571, Москва

Каждому из нас — жителям шумных мегаполисов — необходимо иметь возможность уединиться вдали от города. Именно поэтому многие люди когда-то думали или даже мечтали о постройке собственного загородного дома. К тому же, хочется, чтобы место жительства было по-настоящему аутентичным, особенным, с воплощенными желаниями в дизайне и планировке.

3D-модель представляет возможность визуализировать и представить свои идеи и планы для создания идеального загородного дома. В современном мире, где визуальные представления играют все более важную роль, 3D-моделирование становится неотъемлемой частью процесса проектирования и строительства.

У моей семьи на данный момент нет загородного дома. В интернете можно найти много готовых проектов домов, но изучив большое количество, я не нашёл подходящий. Поэтому, чтобы помочь моим родителям не тратить деньги на покупку готового проекта, я решил сам создать 3D-модель, смету и планировку дома, учитывая пожелания всех членов семьи.

Целью работы я поставил создание сметы и 3D-модели загородного дома в приложении Autodesk 3ds Max, включая планирование помещений. С целью экономии денег на покупке уже готового проекта, изучения 3D-моделирования и создания 3D-модели аутентичного дома.

Почему я решил сам сделать проект дома?

Я просмотрел много сайтов с готовыми проектами домов, но мне и членам моей семье не понравились готовые проекты домов по нескольким причинам. Во-первых, мы хотим, чтобы наш дом был уникальным. Готовые проекты же, предлагают стандартные решения, которые не соответствуют нашим потребностям и вкусам. Во-вторых, готовые проекты не учитывают наши потребности по поводу планировки и функциональности дома, уникальные потребности и образ жизни. Несмотря на то-что нам важно, чтобы наш дом соответствовал этим требованиям.

Из-за этих причин я решил создать индивидуальный проект дома, который отражал бы наши потребности, вкусы. Наш дом будет уникальным и идеально подходит под наш образ жизни.

Плюсы и минусы строительства из разных материалов

- Дерево.

Дома из бруса сейчас находятся на пике своей популярности. Они имеют такие плюсы: внутри дома наблюдается хороший микроклимат, стены «дышат», нет необходимости приобретать дополнительные отделочные материалы, стены возводятся быстро, сборка конструкции занимает до трех недель, строить дом можно в любое время года, не нужно сооружать мощный фундамент, деревянный каркас прочный и устойчивый к внешним воздействиям. натуральность и экологичность, низкая теплопроводность, отличный внешний вид.

- Кирпич.

Кирпичные дома пользуются большой популярностью уже много десятков лет. К их положительным качествам относятся: вариативность размеров, высокие показатели теплоизоляции, долговечность. дом из кирпича прослужит более 100 лет, экологичность, кирпич изготавливают из глины, песка и воды, хорошая пропускаемость воздуха. Стены из кирпича «дышат», звукоизоляция, высокая морозостойкость, инертность к грызунам, насекомым и плесени, устойчивость к огню.

- Бетонные блоки.

Одни из положительных качеств блочных материалов это: экономичность, морозостойкость, длительный период эксплуатации, бетон прочный и долговечный материал. Постройки из бетонных блоков могут прослужить без капитального ремонта 80 лет и более, высокая скорость строительства, устойчивость к сейсмической активности, простота укладки.

- Каркасные.

Каркасные дома быстро строятся, их ввод в эксплуатацию осуществляются без ожидания усадки, они экологичны, у них хорошая звукоизоляция, требуют минимальный уход и обслуживание, их можно строить самостоятельно.

Существует множество программ для 3D-моделирования, каждая из которых обладает своими уникальными особенностями и инструментами. Две из самых популярных программ — Autodesk 3DS MAX и Sketch up — широко используются профессионалами в индустрии визуальных эффектов, анимации и геймдизайна. Обе программы предоставляют возможности для создания сложных 3D-моделей, анимаций и визуальных эффектов, но каждая имеет свои сильные и слабые стороны.

Используя теоретические знания полученные в процессе изучения строительства, я достиг цели проекта, создал макет дома с планировкой и смету. Благодаря проделанной работе, после постройки дома, я и моя семья сможет приглашать всех друзей и хорошо проводить время в этом доме.

Работая над проектом, я приобрел довольно много новых знаний и научился работать в приложениях для 3D-моделирования, также узнал, как сложно создать проект дома без опыта работы в данной сфере.

Со временем я буду дополнять 3D-модель и смету. Сейчас я планирую разработать внутреннюю отделку, рассчитать цену материалов для внутренней отделки и добавить данные в смету и добавить в 3D-модель внутреннюю отделку и мебель в каждую комнату.

Список используемых источников:

1. Видео-курс Дом в 3d max | Моделирование и визуализация : сайт. — URL: <http://3dznaika.ru/uroki/video-kursy-3d-max/dom-3d-max-modelirovanie-vizualizatsiya/> (Дата обращения: 18.10.2023).
2. Образовательная платформа по BIM, CAD, CG : сайт. — URL: <https://autocad-specialist.ru/uroki-3ds-max/3ds-max-polnyj-master-klass-postroenie-doma-s-nulya-samyj-bystryj-algoritm.html> (Дата обращения: 20.10.2023).
3. Проекты коттеджей : сайт. — URL: <https://catalog-plans.ru/catalog/dvuhetazhnie> (Дата обращения: 23.10.2023).
4. Architecture Upgraded : сайт. — URL: <https://archiup.com/en/> (Дата обращения: 23.10.2023).
5. Autodesk : сайт. — URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR&tab=subscriptions&plc=3DSMAX> (Дата обращения: 18.10.2023).
6. Corona-renderer : сайт. — URL: <https://corona-renderer.com/> (Дата обращения: 18.10.2023).

## **Атомно-силовой микроскоп**

Поляков С.А.

Научный руководитель — к.т.н. Демидова В.С.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Разрешающая способность глаза человека примерно 100 микрометров, что соответствует толщине волоса. Но чтобы увидеть более мелкие предметы, потребуются специальные устройства. В конце XVII века изобретённый микроскоп позволил человеку увидеть новые миры, и в первую очередь мир живой клетки. Но у оптического микроскопа физический предел разрешения — длина волны света, и этот предел приблизительно равный 0,5 мкм был достигнут к концу XIX века. Следующим разработанным устройством стал электронный микроскоп. Его разрешение достигает нескольких ангстрем. В нём в роли луча света выступает пучок электронов. С его помощью ученым удалось получить изображение отдельных молекул, вирусов, атомов. Но оптический электронный микроскоп дает плоскую картинку.

Увидеть объёмную структуру микромира удалось, когда на смену оптическому лучу пришла очень тонкая игла. Изначально принцип механического сканирования с помощью микронзонда нашел применение в сканирующей туннельной микроскопии, затем был разработан более универсальный метод атомно-силовой микроскопии. Атомно-силовая микроскопия позволяет анализировать на атомном уровне структуру самых разных твердых материалов — керамики, пластиков, стекла, металлов, полупроводников.

Цель работы — исследование образования трещин с использованием технологии сканирования поверхности с применением атомно-силовой микроскопии.

Задачи:

1. Провести анализ научной и технической литературы.
2. Оценить возможности атомно-силового микроскопа.
3. Подготовить образцы для исследования трещин на атомно-силовом микроскопе.
4. Сделать исследование образца на АСМ.
5. Сделать выводы о проделанной работе.

Актуальность данной работы заключается в том, что атомно-силовая микроскопия позволяет провести исследования на атомном уровне без серьезных приготовлений

поверхности образца или материала, а также позволяет нам произвести прогнозирование поведения материала на ранних этапах разрушения.

## **Создание робототехнической модели манипулятора**

Поляков Т.В.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Космороботы — это роботы, приспособленные работать в космическом пространстве. Преимущество космических роботов перед человеком заключается в том, что они могут работать в крайне неблагоприятных условиях и обходиться без каких-либо ресурсов, так как в большинстве случаев они работают на солнечных батареях. Также гораздо легче будет пережить потерю такого робота, чем гибель астронавта. Обычно, задача косморобота заключается в проведении какой-нибудь научной деятельности.

Цель — создание модели робота-манипулятора, способного выполнять сложные механические движения под управлением мобильного устройства.

Задачи:

1. Изучить теоретические источники по данной теме.
2. Познакомиться с практическими проектами использования робототехники в космосе.
3. Создать 3D-модель робота-манипулятора.
4. Собрать модель робота-манипулятора.
5. Проверить работоспособность модели робота-манипулятора.

Объекты исследования: космические манипуляторы.

Оборудование: 3D-принтер, плата Arduino Uno, сервопривод SG90.

Методы работы: анализ литературных источников, моделирование.

Первый этап проекта — осмысление механики движения и управления, использование необходимых компонентов. Анализ и подбор модулей управления, движения и программного обеспечения для создания манипулятора, и программного обеспечения. Создание эскизов.

При создании манипулятора был расчёт и осмысление кинематики, механики, электроники и программного обеспечения, которое подойдет для нашего проекта. Чтобы электроника была маленького размера и недорогой по себестоимости и в случае поломки можно было легко её заменить. Требования к механической части тоже были основаны на простоте, чтобы было как можно меньше сложных механических элементов.

Второй этап проекта — разработка подключений электрической принципиальной схемы, подключение сервоприводов.

На осмысление, расчёт примерной механики движения, создание эскизов, разработку принципиальной электронной схемы для управления манипулятором примерно было затрачено около 30 часов.

Материалы, использованные в ходе проекта:

1. Arduino Uno.
2. Сервопривод SG90.

Arduino Uno был выбран для данной работы из-за ряда плюсов:

1. Небольшие размеры платы, благодаря чему она может поместиться в кубсат.
2. Большое количество датчиков, которые можно использовать при работе с этим микроконтроллером.
3. Дешевизна этой модели.

Сервопривод

Данная модель сервопривода была выбрана из-за следующих параметров:

1. Стабильная работа.
2. Высокая устойчивость к помехам.
3. Малые габариты.
4. Широкий диапазон контроля скорости.

Третий этап проекта — изготовление деталей манипулятора руки производилось на 3D-принтере. Печать производится пластиком ABS. Параметры печати; толщина слоя 0,2 мм,

скорость перемещения 5 000 мм/мин., температура сопла 240 градусов, нагрев стола 100 градусов.

Сборка и наладка механической части манипулятора. Сборка деталей. Сборка и установка сервомоторов.

Подключение электроники, установка платы Arduino и установка сервомоторов, сборка корпуса, подключение всех электрических компонентов: модули питания, управление, аккумуляторов, сервоприводов, доводка деталей при необходимости.

Собранная модель прошла проверку на работоспособность и выполнила ожидаемые функции.

В результате выполнения данной работы я изучил исторические и теоретические знания в области космической робототехники, познакомился с практическими проектами использования робототехники в космосе, создал модель робота-манипулятора, способного выполнять сложные механические движения под управлением мобильного устройства. Вместе с тем, говоря о сегодняшних достижениях космической робототехники, нужно понимать, что мы находимся лишь в начале пути. Возрастание задач, выполняемых с использованием робототехнических систем космического назначения, а также повышение требований к качеству их решения делает необходимым формирование адекватной концепции их развития.

В ходе проведенной работы была разработана система управления манипулятором на основе платы Arduino Nano. Компьютерная программа позволяет управлять манипулятором в различных. Проверка работоспособности манипулятора показала, что робот обрабатывает точно все движения, которые ему задаются в программе. При этом были заметны небольшие рывки при движении конструкции манипулятора, это происходит из-за особенности сервоприводов. Также были получены новые навыки и знания разработки и тестирования модели, сборки манипулятора, разработки системы управления и программирования. Разработанный в данной работе манипулятор можно эффективно использовать в качестве развивающие игрушки для детей, для получения навыков взаимодействия и программирования робототехнических изделий.

Набор интерфейса персонального компьютера (ПК) позволяет управлять и программировать действия робота через компьютер.

### **Разработка 3D-модели геостационарного спутника с поворотным механизмом на фоторезисторах**

Савинов Д.А.

Научный руководитель — Шенгоф Я.А.

ГБОУ Школа № 1213, Москва

Спутники стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, обеспечивая надежность и удобство в различных сферах деятельности. Но на данный момент нет стационарной модели, которая легко могла бы показать принцип работы современных спутников. Также эта модель могла бы заинтересовать современных детей космической темой.

Цель данной работы заключается в разработке и создании 3D-модели геостационарного спутника с поворотным механизмом на фоторезисторах.

В рамках проекта была спроектирована 3D-модель корпуса спутника, а также с помощью платформы Arduino Uno была разработана и собрана схема поворотного механизма, фиксирующего уровень освещенности в окружающей среде.

Подобные поворотные механизмы позволяют наиболее эффективно использовать солнечные панели геостационарных спутников, поворачивая их к наиболее освещенной области и используя максимальную эффективную площадь питающих солнечных панелей.

В перспективе развития проекта возможно объединить корпус спутника и электрическую схему, а также установить солнечные панели в качестве источника питания цепи.

Работу можно использовать в качестве обучающих материалов на уроках робототехники физики, информатики и астрономии, а также на различных тематических кружках.

Также в перспективе возможно создания руководства к практической работе по сборке схемы для уроков робототехники в инженерных и ИТ-классах.

Дальнейшая работа над проектом позволит создать руководство по сборке работающего макета, которая может использоваться в качестве практической работы на уроках и технических кружках.

Список используемых источников:

1. Коллюбакин, В.А. Геостационарные спутники / В.А. Коллюбакин // В фокусе. — 2010. — №7. — С.12–15.
2. Яковлев, А.В. Выведение космического аппарата на геостационарную орбиту комбинированным методом / А.В. Яковлев, А.А. Внуков // Сибирский аэрокосмический журнал. — 2016. — №5. — С. 782–788.
3. Монк С. Программируем Arduino. ООО Издательство «Питер», 2017.

## **Создание 3D-модели Российской орбитальной станции**

Сайганов П.С.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Российская орбитальная служебная станция состоит из нескольких модулей, главный и первый из которых — научно-энергетический модуль (НЭМ). Изначально планировалось использовать его для стыковки с МКС, но было решено сконструировать его для РОС и отправить в космос в 2028 г.

Для создания 3D-модели я проанализировал примерные модели и чертежи РОС и литературу об этой станции.

Я изучил 3D-моделирование в программе Blender для создания 3D-изображений с открытым исходным кодом. Я выбрал эту программу из-за удобства навигации, и более мощного движка, заложенного в программе. Из-за этого рендеринг происходит быстрее и выглядит объект намного красивее.

Первым делом надо сделать построение модулей. Всего на станции находится 6 модулей: шлюзовой модуль, узловой модуль, производственный модуль, научно-энергетический модуль, целевой модуль, базовый модуль.

Второй этап — построение солнечных панелей. У станции всего 4 больших солнечных панелей у научно-энергетического модуля и у базового модуля. Маленьких же панель 8, у производственного модуля и у целевого.

Третий этап — нанесение текстуры на модели.

Четвертый этап — соединение всех моделей модулей и солнечных панелей в одну структуру.

В ходе работы был проведен анализ литературы. Были изучены материалы по Российской орбитальной станции. Были изучены основные этапы ее развертывания, а также основные элементы ее конструкции.

В ходе работы по имеющимся чертежам была разработана 3D-модель станции для более подробного изучения ее строения на уроках астрономии и предметах, связанных с прикладным космическим содержанием. В своей модели я отразил основные модули станции, которые планируются к развертыванию, а также добавил реалистичные структуры.

Список используемых источников:

1. Статья о РОС <https://inlnk.ru/G6z91O>. (19.02.2024).
2. РКК «Энергия» впервые на международной выставке представила концепцию РОС <https://www.roscosmos.ru/39950/>. (19.02.2024).
3. Новая российская орбитальная станция || Специальный репортаж <https://www.youtube.com/watch?v=bz-P7mX0fcQ>. (19.02.2024).

## Укладчик готовой продукции

Семейкин А.А., Осицкий В.Д.

Научный руководитель — Будняк А.Н.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

В современном мире невозможно представить производство, на котором нет конвейеров и манипуляторов. Конвейерные системы эффективно перемещают объекты по цеху, разделяют и сортируют. Однако данный подход не позволяет на одной линии изготавливать несколько видов продукции или укладывать сложные и хрупкие объекты.

Целью проекта является разработка устройства для автоматического переноса грузов с применением компьютерного зрения, которое позволит решить проблему перемещения беспорядочно расположенных объектов.

Предлагаемое решение позволит:

- аккуратно переносить хаотично расположенные предметы;
- переносить разные объекты без необходимости физического контакта с оборудованием оборудования, достаточно изменить программный код;
- выявлять дефекты при производстве;
- осуществлять выборку из разнородных объектов.

Решение поставленной задачи состояло из следующих этапов:

1. Изучение принципов работы Arduino.
2. Изучение библиотеки для распознавания изображений OpenCV.
3. Разработка прототипа устройства.
4. Написание программы для распознавания на Python.
5. Написание управляющего кода для Arduino.
6. Сборка прототипа устройства.
7. Отладка программного кода на готовом прототипе.

Методы работы над проектом: теоретический анализ литературы, моделирование, конструирование, прототипирование, программирование.

Для доставки изделий из цеха изготовителя применяется транспортер в виде диска, с которого многозвенный манипулятор перемещает изделия на другой транспортер с тарой.

Для обработки изображений был выбран мощный фреймворк OpenCV, позволяющий обрабатывать потоковое видео в реальном времени. Большим плюсом также является большой объем документации, подробно указывающей на все аспекты разработки на фреймворке.

На первом этапе работы была создана модель устройства и отработано на ней программное обеспечение. На втором этапе созданы транспортёры в виде дисков, поворачиваемых шаговыми моторами, а также применен многозвенный манипулятор.

Создана рабочая модель манипулятора и написано программное обеспечение. Благодаря компьютерному зрению манипулятор может собирать хаотично расположенные объекты и располагать их по заданному шаблону. Данное устройство может быть использовано в качестве укладчика продукции на конвейерном производстве в пищевой или машиностроительной промышленности.

Список используемых источников:

1. Документация Python [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3/> (Дата обращения: 15.02.2024).
2. Документация OpenCV [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.opencv.org/4.x/> (Дата обращения: 09.01.2024).
3. «Решение задачи обратной кинематики» [Электронный ресурс]. URL: <https://motion.cs.illinois.edu/RoboticSystems/InverseKinematics.html> (Дата обращения: 18.02.2024).
4. «Управление динамическими системами» [Электронный ресурс]. URL: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/koha:000720705/SOURCE1> (Дата обращения: 18.02.2024).

## **Создание прототипа системы сигнализации, срабатывающей при пересечении ограничительной линии около края платформы в метро**

Слепаков А.Р.

Научный руководитель — к.э.н. Седелников С.Р.

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

Целью проекта стало создание прототипа системы сигнализации, срабатывающей при пересечении ограничительной линии около края платформы в метро и предотвращающей, таким образом, опасное развитие ситуации.

В процессе предварительных работ при выполнении проекта были изучены существующие решения в области детекторов присутствия и типы платформ на станциях Московского метрополитена. Стало очевидно, что имеющиеся образцы специализированных детекторов не вполне отвечают задачам проекта. И что основной тип платформы в московском метро — прямая.

Основные требования к сигнализации таковы:

- монтаж ее элементов на платформе и интеграция в существующую инфраструктуру метро проводятся максимально просто, без существенных переделок того, что уже имеется;
- сигнализация не функционирует и не мешает каким-либо образом проходу пассажиров во время посадки-высадки;

- предусмотрена простая возможность отключения при аварийных ситуациях;
- необходимы два уровня оповещения. 1-й уровень — предупреждение. Срабатывает сразу после пересечения ограничительной линии. Оповещаются пассажиры на перроне.

- 2-й уровень — тревога. Включается, когда пассажир или какой-либо объект оказываются у края платформы. Оповещаются пассажиры на платформе и машинист прибывающего поезда. Разделение на два уровня требуется по следующей причине: зачастую перед станцией пути изгибаются настолько, что из кабины состава до последнего момента не видна ситуация на платформе. Поэтому информировать машиниста нужно заранее. Но въезд на станцию — критический момент. Следовательно, необходимо проводить информирование только в случае реальной опасности. А пассажиров, как «авторов» нарушения, необходимо предупреждать уже в самом начале с целью его пресечения. Причём 2-й уровень имеет приоритет: если пересечены оба излучателя, сигнализация срабатывает по сценарию тревоги.

- По возможности исключены ложные срабатывания с целью недопущения выработки у пассажиров привычки к сигналам тревоги.

- Автоматическая работа в штатном режиме без привлечения персонала станции.

Анализ основных требований к сигнализации показал, что наилучшим образом для выполнения проекта подходят системы, основанные на принципе фиксации пересечения объектом оптических лучей.

В качестве источников излучения и детекторов оптимально использовать лазерные излучатели и приемники лазерного излучения, установленные на противоположных концах платформ станции на высоте 2–3 м над полом. При таком размещении лазерный луч не представляет угрозы для зрения людей.

Для информирования пассажиров о пересечении ими ограничительной линии в базовой версии было выбрано звуковое оповещение, а для подачи сигнала машинисту прибывающего поезда об опасной ситуации на платформе — световая индикация в тоннеле.

Создание макета системы сигнализации включало в себя выбор элементной базы, проектирование схемы устройства, написание программы, построение деталей макета с помощью 3D-печати и монтаж электрической схемы.

Список используемых источников:

1. Московский метрополитен // Википедия URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Московский\\_метрополитен](https://ru.wikipedia.org/wiki/Московский_метрополитен) (Дата обращения: 28.12.2023).

2. Правила пользования Московским метрополитеном // Московский метрополитен URL: <https://www.mosmetro.ru/passengers/information/rules> (Дата обращения: 28.12.2023).

3. До 150 человек ежегодно падают на рельсы в московском метро — Гаев // РИА Новости URL: <https://ria.ru/20090319/165361580.html> (Дата обращения: 29.12.2023).

4. Новая карта «Тысячи пассажиров метро» показывает загруженность почти каждой станции // Москвич Маг URL: <https://moskvichmag.ru/gorod/novaya-karta-tysyachi-passazhirov-metro-pokazyvaet-zagruzhennost-pochti-kazhdoj-stantsii/> (Дата обращения: 29.12.2023).

### **Библиотечный навигатор**

Суркова У.О., Шумейко Д.Д., Крот Д.А.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Библиотеки — одни из старейших культурных учреждений. Происходящие социальные преобразования затрагивают и библиотеки, меняя всю систему библиотечного труда и библиотечных ресурсов, ставя под сомнение саму основу существования традиционных библиотек и их функции. Современные библиотеки нарушают физические границы и переходят из реального в виртуальное пространство.

Для многих пользователей поиск книги в библиотеке все еще остается проблемой. Поэтому такие устройства, которые могут направлять пользователей к книгам, являются современным решением этой проблемы. Наш проект демонстрирует, как можно использовать ИКТ в библиотеках — для поиска книг на полках и навигации к ним.

Главной целью нашего проекта является создание программы для облегчения поиска и доступа к информации и нужной литературы, а также внедрение новых технологий в развитие библиотечной деятельности. Задачи нашего проекта: анализ информации про библиотеки и внедрении технологии в их деятельность, разработка плана проекта, создание базы данных библиотечного фонда, создание программы для облегчения поиска книг, тестирование и внедрение программы в школьной библиотеке.

Наш проект представляет собой программный код на языке программирования JavaScript с базой данных библиотечного фонда, который будет встроен в информационный стенд. Для того, чтобы найти нужную книгу нужно воспользоваться информационным стендом. В строку поиска посетитель может ввести несколько типов информации: название, автора или жанр. При выборе понравившейся книги высвечивается карта библиотеки, на которой обозначается стеллаж с нужной книгой, а также номер полки, на который стоит выбранная книга. Наша программа постоянно обновляется, чтобы отражать изменения в книжном каталоге. При загрузке главной страницы мы делаем запрос к базе данных для получения списка книг, далее полученный массив объектов преобразуется в список элементов на странице, при нажатии на объект списка, переадресовывается на страницу с картой, передавая get запрос с параметром id стеллажа. Страница с картой получает get запрос и подсвечивает нужный стеллаж. Исползованные технологии: html, css, js, ts, react, next, MongoDB, node.js, git, tailwind. Наш сайт имеет строку поиска, в которую можно вбить данные нужной вам книги. При выборе книги высвечивается карта библиотеки, где подсвечивается красным цветом номер стеллажа, на которой стоит книга. Красным кругом на карте отмечено расположение информационного стенда.

Этот проект во много упрощает поиск нужной вам книги, экономит время, а также в маленьких библиотеках снижает уровень шума. С помощью этого проекта можно увеличить эффективность и качества работы библиотекаря. В силу того, что мы живем в век информационных технологий, этот проект помогает внедрить новые технологии в развитии библиотечного дела.

Список используемых источников:

1. Libraries of the future: 8 technologies we would love to see: сайт. — <https://ebookfriendly.com/library-future-technologies/>.

2. Внедрение и использование информационных технологий в работе школьной библиотеке: сайт. — <https://infourok.ru/vnedrenie-i-ispolzovanie-informacionnyh-tehnologij-v-rabote-shkolnoj-biblioteke-5316262.html?ysclid=lsk7v8kbcx417615715>.

3. О роли библиотеки в жизни современного общества: сайт. — <https://edu.tatar.ru/kirov/page520375.htm/page887727.htm>.

4. 10 инновационных технологий для библиотеки будущего: сайт. — <https://gazetargub.ru/?p=18723>.

## **Роботизированный протез кистевой части руки**

Туртанов М.Д.

Научный руководитель — Кашин Д.Д.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Роботизированный протез кистевой части руки является актуальным и важным направлением в медицинских технологиях. Современные технологии позволяют создавать протезы с высокой степенью анатомической точности и функциональности, что, в свою очередь, позволяет восстановить потерянные функции руки у пациентов. Это имеет значительное влияние на качество жизни и психологическое благополучие людей, столкнувшихся с потерей кисти из-за различных причин.

Кроме того, роботизированные протезы кистевой части руки оказывают положительное воздействие на социальную интеграцию пациентов. Восстановление потерянных функций позволяет им активно участвовать в повседневной жизни, выполнять работу, заниматься хобби и поддерживать социальные связи. Это способствует повышению самооценки и общего уровня удовлетворенности жизнью.

Проект роботизированного протеза кистевой части руки на базе Arduino предоставляет уникальные возможности для индивидуализации и адаптации устройства под конкретные потребности пациента.

1. Восстановление функциональности: создание технически сложного устройства, способного адекватно имитировать движения кисти, чтобы вернуть потерянные функции пациентам.

2. Снижение психологической нагрузки: помощь в преодолении психологических трудностей, связанных с потерей части руки, через предоставление инструмента для восстановления уверенности в себе.

3. Улучшение качества жизни: обеспечение пациентам возможности для самостоятельного выполнения повседневных задач.

Принцип работы устройства основан на комбинации сервоприводов и датчиков для создания эффективного и естественного управления движениями роботизированной кисти. Сервоприводы ответственны за сжатие пальцев (электронные мышцы), обеспечивая точное и контролируемое движение. Датчик изгиба, основанный на модуле фотозлемента, прикреплен ко второй руке пациента, регистрируя изменения формы и движения здоровой руки. Эта комбинация обеспечивает реалистичное воспроизведение движений, синхронизированных с двумя кистями пользователя, обеспечивая более натуральное и интуитивное управление роботизированной кистью.

Создание такого устройства подчеркивает значение инноваций в медицинской реабилитации и поддерживает стремление к современному подходу и к восстановлению функций у людей с ограниченными возможностями.

Список используемых источников:

1. <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/662656/> — Бионические протезы и как их производить дешевле и быстрее.

2. <https://alexgyver.ru/lessons/> — Уроки Arduino и робототехники.

## **Прототип бионической сколопендры**

Шелаева М.С., Зирко С.Е.

Научный руководитель — Посевин Д.П.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

Результаты исследований, проводимых в данной работе актуальны для задач развития экспериментальной робототехники, определяемых потребностью разработки перспективных объектов космической техники и систем управления. Рассматриваемые технологии могут найти широкое применение в промышленности, например, в производстве роботов-манипуляторов, автоматизированных систем сборки, и других областях, где требуется точное и гибкое управление движением. Подобные системы могут применяться для проведения исследований в труднодоступных помещениях, завалах, тоннелях, зараженных помещениях, помещениях с повышенным радиоактивным фоном и др.

Целью данной работы является проектирование и разработка прототипа бионического робота, представляющего из себя подобие сколопендры, движительные механизмы которого приводятся в движение набором сервоприводов постоянного вращения, под управлением микроконтроллера семейства Arduino.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить предметную область и литературу по теме работы;
- рассмотреть различные конструкции и автоматизированные системы управления змееподобными бионическими роботами и манипуляторами;
- изучить особенности передвижения и жизнедеятельности сколопендры;
- предложить идею прототипа реализации бионической сколопендры и обосновать актуальность данной работы;
- спроектировать систему активных хордовых механизмов бионической сколопендры;
- подобрать оптимальную модель сервоприводов для приведения в движение шагающего механизма;
- провести исследование алгоритма по асинхронному управлению сервоприводами;
- проанализировать возможные двигательные функции хордового механизма;
- реализовать программно-аппаратную систему управления активными хордовыми механизмами;
- провести первичное тестирование двигательных функций бионической сколопендры;
- сделать выводы и сформулировать план следующего этапа работа по проведению серии экспериментов, которые позволят провести оптимизацию программного кода управления сервоприводами для улучшения двигательных свойств робота.

В работе представлены результаты разработки программно-аппаратной системы управления набором активных хордовых механизмов, составляющих конструкцию бионического робота типа сколопендра. Разработан алгоритм управления множеством сервоприводов, имитирующих движение змеи.

В ходе работы были спроектированы детали для последующей сборки устройства, которое состоит из секций активного хордового механизма, полумуфт, ног, кривошипов и барабанов лебёдки. Производство деталей выполнялась посредством технологии 3D-печати с использованием PLA-пластика. Управление аппаратной частью и системой сервоприводов постоянного вращения реализовано на основе микроконтроллера Arduino Mega.

В ходе работы была разработана программно-аппаратная система активных хордовых механизмов, управляемая системой сервоприводов, реализован алгоритм её управления и выполнено тестирование простейших функций: движение вперед, назад, попытка делать изгиб. В дальнейшем планируется реализовать различные варианты сгибания тела бионической сколопендры и изучение различных режимов передвижения.

Список используемых источников:

1. Хирсэ, Ш. Бионические роботы. Змееподобные мобильные роботы и манипуляторы.
2. Азизов, И. Р. Разработка радиоуправляемого манипулятора с бионическим захватным устройством для выполнения работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

## Повторная планировка станции метро «Кунцевская»

Якубенко А.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Цель проекта — предложить возможные варианты решения проблемы общественного транспорта в Можайском районе.

Задачи проекта — выяснить историю станции, сделать макет нового путевого развития через эстакадный участок, выявить его преимущества и возможные недостатки.

Для начала следует разобраться с решениями, сделавшими станцию такой, какой мы её знаем. В 1965 на существующем участке «Пионерская — Молодёжная» была построена станция «Кунцевская», расположенная в близости к остановке Смоленского направления железной дороги. Станция не представляла большого интереса до 2000-х. Тогда в планах было продление Калининской линии в районы Строгино и Митино. Пока линия не была построена, временным решением стала бы передача Арбатско-Покровскому направлению участка «Строгино — Кунцевская». Так и было построено в 2008 году, Филёвской линии был отведён всего один путь станции, и к югу от существующей платформы была построена новая. Из-за изменения планов решение стало постоянным, и Филёвская линия (далее ФЛ) осталась обрезанной с запада.

Между тем, Можайский район Москвы, в который и планировалось вести Арбатско-Покровскую (далее АПЛ) после передачи ФЛ участка «Строгино — Кунцевская». Этот район до сих пор один из немногих без пешей доступности к подземке. Большое количество жителей вынуждены использовать автобусы до «Молодёжная» и «Славянский бульвар», загружая станции в часы пик и создавая пробки на СЗХ и Можайском шоссе. Поэтому в данных реалиях имеет смысл придать ФЛ, по большей своей части дублёру АПЛ дополнительное назначение продолнем дальше на запад Москвы, в сторону Беловежской улицы.

Моё приблизительное видение перспективного участка ФЛ на западе таково: после «Кунцевская» пути ведут к пересечению Можайского шоссе и улиц Рябиновая и Гвардейская для первой станции, строительство ведётся по большей части на территории улицы Багрицкого. Далее участок ФЛ дублирует Можайское, шоссе для станции рядом с Беловежской улицей и конечной автобусов. После этого линия идёт за МКАД сначала в перспективное для застройщиков Марфино, а после в «Кремниевая долина» Сколково, подходя к южной границе научного центра.

Однако для того, чтобы вести линию дальше, нужно полноценное путевое развитие в обе стороны. 4-й путь я предлагаю провести в самом логичном месте — под южной платформой, и сделать его путём АПЛ в центр. Упрощённый вариант передавал бы старую платформу ФЛ и новую платформу АПЛ. Однако при таком варианте теряется удобная кроссплатформенная пересадка. Желательно сделать четырёхпутную кроссплатформу, как на недавней станции «Нижегородская».

Таким образом, строится 4-й самый южный путь. Он отдаётся АПЛ в сторону «Щёлковская». Проходит между вестибюлем АПЛ и БКЛ, место между ними учтено официальными нормами как допустимое. Самый северный путь АПЛ в сторону «Пятницкое шоссе» идёт поворотом сразу после выезда из туннеля на соединение с нынешним путём ФЛ. Оба пути ФЛ на минимальной дистанции после полного разгона уходят на специальную эстакаду. Проводя вычисления, возьмём во внимание то, что по ФЛ курсируют составы модели «Москва», стартовый разгон которой равен  $1,3 \text{ м/с}^2$ . Тогда до оптимальной скорости в  $50 \text{ км/ч}$  поезд разогнается за приблизительно 13 с. Решив простейшую задачу на равноускоренное движение, получаем, что дистанция разгона будет около 65 м. На этом расстоянии и начинается подъём на эстакаду. В Московском метро средний наклон тоннеля по вертикали равен 40-тысячным, то есть, отношению меньшего катета прямоугольного треугольника, равного 40 м, к большему катету, равному 1 км. Поскольку мы всё-таки строим метро, а не американские горки, следует соблюсти подобный регламент. Высота вагона типа «Москва» равна 2 м. При подъёме на три метра и тангенсе угла 0,25 получим, что больший катет равен 75, а гипотенуза — 75,06 м. Далее строятся колонны, между которыми расстояние

равно приблизительно одной рельсе с запасом, чтобы поместить между колоннами северный путь АПЛ. Проехав определённое расстояние сверху, поезда плавно возвращаются вниз, продолжая обычный свой путь в сторону «Пионерская».

С другой стороны, от платформы всё несколько проще. Поезда в сторону проектируемой станции «Можайская» через 200 м после «Кунцевская» уходят под землю способом глубокого заложения, проходя тем самым под путями АПЛ, которые, в свою очередь почти сразу возвращаются на прежнее положение, продолжая привычный путь в сторону «Молодёжная»

Именно такого проекта я сделал макет, послуживший практической частью. Что-то подобное уже было реализовано на перегоне «Партизанская — Измайловская», где пути АПЛ проходят на эстакаде над путями из электродепо «Измайлово». Такое решение поможет пассажирам экономить время в поездках. Пути ФЛ внутри платформ позволяют увести их под землю одним порталом вместо двух, позволяя путям АПЛ почти сразу продолжить нормальный путь до «Молодёжная», однако это может запутать привыкших к другой трассировке пассажиров, и сам участок выйдет в большую сумму.

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

---

### **Космос и нейросеть**

Абрамова А.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Искусственный интеллект — это метод, позволяющий компьютеру, управляемому компьютером роботу или программному обеспечению мыслить разумно, подобно человеку.

Нейросеть — математическая модель, работающая по принципам нервной системы живых организмов. Её основное назначение — решать интеллектуальные задачи. То есть те, в которых нет изначально заданного алгоритма действий и спрогнозированного результата.

Космос — это пустота, которая существует между небесными телами, включая Землю. Это вакуум, состоящий из частиц с низкой плотностью, в основном из плазмы водорода и гелия. Сюда же входят магнитные поля, электромагнитное излучение, нейтрино, пыль и космические лучи.

Цель проекта: подробно рассказать об искусственном интеллекте и об его применении в областях, связанных с космосом.

Актуальность: тема космоса и нейросети является актуальной в современном мире, поскольку наш мир быстрыми темпами развивается в научной сфере и такие понятия, как искусственный интеллект и нейросеть знакомы почти каждому человеку. К сожалению, немного людей знают о многочисленных возможностях искусственного интеллекта, в том числе об его применении в космосе.

Применение искусственного интеллекта в космосе весьма разнообразное.

Например, на данный момент учёные работают над самообучаемыми системами для прогноза силы и масштаба солнечных бурь, что крайне важно для нашего современного мира. Солнечные бури оказывают негативное влияние на самочувствие людей, они разрушают воздушную оболочку нашей планеты. Поэтому если эти системы будут успешны, то можно будет не только прогнозировать масштаб солнечных бурь, но также можно будет находить природные ресурсы, определять климат и пригодность для жизни новых, открытых учёными планет.

С помощью телескопа «Керлерг», оснащенного алгоритмом с искусственным интеллектом учёные смогли уже обнаружить более 2600 новых планет, и даже найти двойника Солнечной системы.

С помощью искусственного интеллекта работает и маленький дрон «Int-Ball», который снимает на камеру эксперименты, проводимые на борту космической станции, и отправляет их на Землю. Его диаметр составляет всего 15 см, а весит он всего лишь килограмм.

Учёные также смогли разработать первого искусственного интеллект-ассистента «SIMON». Он является виртуальным помощником предназначенный для космонавтов. «SIMON» способен сделать комфортнее долгие полеты космонавтов, а также облегчить их пребывание там.

Не менее разнообразная и роль нейросетей в космосе.

Например, запуск ракет в космос. Благодаря внедрению нейросетей процесс запуска и сборки ракеты требует минимальное количество времени и высококвалифицированных работников. Это весомо снижает общие затраты на взлёты.

Нейросети также применяются и в посадке марсоходов. Они анализируют поверхность Марса и выбирают наиболее безопасное место для посадки дорогостоящего оборудования.

Также нейросети задействованы и в обнаружении воды на Марсе. Они анализируют полученные данные со спутников о температуре Марса, его поверхности. Таким образом, они составляют карту расположения воды на всей планете.

Вывод: в ходе работы над проектом была достигнута поставленная цель, которая заключалась в изучении применения искусственного интеллекта и нейросети в космосе.

Список используемых источников:

1. Умнее, дальше, точнее: как ИИ меняет полёты в космос. <https://habr.com/ru/companies/binarydistrict/articles/435234/>.
2. Как нейросети помогают исследовать космос. <https://skillbox.ru/media/code/teper-dazhe-takety-v-kosmos-zapuskayut-neuroseti/>.
3. Искусственный интеллект [Википедия] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный\\_интеллект](https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект).
4. Нейросеть [Википедия] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная\\_сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть).

## **Челнок и многомодульная космическая станция на орбите Луны**

Авмятов Р.А.

Научный руководитель — доцент, к.э.н. Чёрненко А.В.

ВИШ СПбПУ, Санкт-Петербург

Основная задача проекта — разработать челнок, способный долететь до орбиты Луны с крупными модулями будущей орбитальной станции. С помощью этого челнока доставить на орбиту Луны все модули станции. Провести стыковку модулей для завершения строительства многомодульной лунной орбитальной станции.

Разработан грузовой беспилотный челнок. Данный аппарат относится к многоразовым — предусмотрено прохождение плотных слоёв атмосферы с торможением двигателями, после раскрываются парашюты для плавного снижения. Сама посадка проходит на раздвижные посадочные опоры.

Был разработан ещё и пассажирский челнок. Конструкция напоминает самолёт, способный улетать в космос на ракетных ускорителях. Посадка пассажирского челнока происходит по схеме посадки Шаттла, переходящей в полёт и посадку обычного самолёта.

Разработка челнока помогла реализовать главную задачу проекта — сборка многомодульной лунной орбитальной станции. Создание подобной станции прорабатывали и продолжают прорабатывать в разных странах.

Ниже разобран предполагаемый состав станции.

Модуль «Структура» — основной модуль, предназначенный для управления всей станцией. Имеет большой объём полезного пространства, в котором предполагается установить пульт управления всей станцией. Оснащён стыковочными узлами с обеих сторон.

Модуль «Наука» — крупный научный модуль для проведения орбитальных исследований Луны. Модуль с таким названием был пристыкован к МКС. Разрабатываемый модуль также будет оснащён внешним научным оборудованием для проведения экспериментов.

Модуль «Мощность» — модуль состоит из аккумуляторов и больших солнечных панелей. Основная задача модуля — предотвратить обесточивание станции во время её активной эксплуатации. Задача является жизненно важной, так как без электричества отключатся все системы жизнеобеспечения экипажа.

Модуль «Причал» — специально разработанный модуль для удобной стыковки пассажирского челнока. Его особенность — длинный коридор со стыковочным узлом, который оснащён прожекторами для ночных стыковок.

Модуль «Связь» — модуль оснащён самой мощной антенной для связи с космическим центром. Причина появления данного модуля — удалённость станции, что препятствует передаче сигнала малыми антеннами.

Модуль «Склад» — дополнительное полезное пространство для запасов еды, воды, ремкомплектов, инструментов. Важность данного модуля нельзя недооценивать — без запасов еды и воды экипаж станции может недолжить до прибытия аппарата снабжения. Отсутствие ремкомплектов и необходимых инструментов может привести к частичному или полному разрушению станции.

Задачи станции:

- Полноценное сканирование Луны. Данная задача позволит изучить все места на поверхности Луны, лучше понять природу лунных аномалий с орбиты и выбрать оптимальное место для лунной базы.

- Проведение орбитальных экспериментов позволит получить много новых сведений о влиянии Луны. Пока что ни одна страна не проводила долгосрочные эксперименты на орбите Луны, так что научный потенциал колоссальный.

- Исследование образцов грунта из разных участков Луны. Раньше лунный грунт можно было исследовать лишь на Земле, что усложняло процесс доставки. Орбитальные исследования позволят упростить задачу доставки и увеличить количество материалов для изучения.

- Размещение спускаемых аппаратов, в том числе и пассажирских. Орбитальная станция может служить пересадочным пунктом для космонавтов и ангаром для различных луноходов. Данный факт позволит проводить исследования различных участков Луны с возвратом всего использованного оборудования для подготовки к повторному применению.

- Переработка руды с Луны в топливо является перспективно выгодным способом получения топлива для космических кораблей. Одной из площадок для переработки предлагается орбитальная станция. Для реализации поставленной задачи предлагается смоделировать беспилотный аппарат для перевозки лунного грунта на орбитальную станцию. После стыковки аппарата происходит перегрузка грунта и его переработка во все возможные типы топлива.

- Заправка пристыкованных космических кораблей. Орбитальные станции служат для дозаправки космических кораблей. Ярче всего процесс продемонстрирован в фильме «Армагеддон», где сразу 2 шаттла успешно заправились после стыковки со станцией «Мир». В разрабатываемой станции предусмотрены топливные резервуары, способные обеспечить полную заправку всех типов, используемых в лунной программе аппаратов.

В результате выполнения проекта создана полноценная компьютерная модель пассажирского и грузового челноков, лунной орбитальной станции. Задачи проектов сложные, но они позволяют серьезно продвинуться в освоении космоса. Лунная орбитальная станция сможет стать хорошей площадкой для исследования дальнего космоса.

Список используемых источников:

1. Список миссий на Луну [Online] [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_missions\\_to\\_the\\_Moon](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_missions_to_the_Moon).
2. Станция Gateway: переход на лунную линию, выход к марсианскому вокзалу [Online] <https://habr.com/ru/articles/483746/>.
3. Gateway: A Deep Space Home, and So Much More [Online] <https://www.nasa.gov/mission/gateway/>.
4. Ворота в глубокий космос. Кому и зачем нужна окологрунтовая станция Gateway? [Online] [https://aif.ru/society/science/vorota\\_v\\_glubokiy\\_kosmos\\_komu\\_i\\_zachem\\_nuzhna\\_okologruntovaya\\_stanciya\\_gateway](https://aif.ru/society/science/vorota_v_glubokiy_kosmos_komu_i_zachem_nuzhna_okologruntovaya_stanciya_gateway).

## Система выдвижных солнечных панелей для CubeSat на Arduino

Бобу М.И.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Несмотря на низкую энергозатратность данных спутниковых моделей, часто возникает проблема с получением энергии для датчиков и различных антенн. Энергии банально может не хватить на нужное количество датчиков, а для использования твердого или жидкого топлива в качестве основного источника питания кубсаты слишком малы.

Наиболее эффективное использование солнечной панели достигается за счет раскрытия панелей в одной плоскости. Из-за этого значительно увеличивается площадь панелей, и с помощью этого кубсат, не используя большое количество энергии, сможет получить наибольшее количество энергии.

Цель проекта: создать энергоэффективную систему солнечных панелей.

Задачи проекта:

1. Анализ существующих систем выдвижения солнечных панелей.
2. Подбор материалов.
3. Проектирование электрической схемы.
4. Написание кода для микроконтроллера.
5. Сборка конструкции.
6. Тестирование собранного модуля.
7. Исправление и отладка возникших проблем
8. Анализ результатов работы.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, использование программы Fritzing для создания электросхемы, ПО Arduino IDE для написания кода программы. Также использован Blender для проектирования 3D-модели.

Оборудование: микроконтроллер «Arduino uno», сервопривод SG90, фоторезистор.

Создание системы выдвижных панелей является важным этапом развития в сфере спутников вида CubeSat. Для спутников с большим количеством юнитов это позволит увеличить количество датчиков, что может положительно сказаться на качестве полученной информации. Главными плюсами разработанной модели является оптимальное количество батарей, что позволяет получить максимум энергии при минимальном использовании объема кубсата, а также, простая программа для данной системы.

Также возможно и дальнейшее развитие моего проекта. Например, добавление системы плавного раскрытия батарей, которое обеспечит большее количество энергии за счет увеличения угла падения солнечных лучей.

Список используемых источников:

1. Саймон Монк. Программируем Arduino. — СПб.: ООО Издательство «Питер», 2017.
2. Официальный сайт госкорпорации Роскосмос [Электронный ресурс] URL: <https://www.roscosmos.ru/>.
3. Хабр. Сообщество IT специалистов [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/> (Дата обращения: 18.11.2023).

## **Исследование атмосферы Венеры с помощью аэростата**

Борисова А.С.

Научный руководитель — Дорошкевич А.В.

МОАУ «СОШ № 69», Оренбург

В последние годы одно из актуальных направлений космонавтики и планетологии — фундаментальные исследования Венеры. Наибольший интерес представляют процессы в её атмосфере, поскольку с помощью этих данных ученые смогут выявить факторы, влияющие на парниковый эффект на Земле. Для этого разумно применение аэростатов — аппаратов, способных выдерживать высокие температуры и давление.

Цель работы: разработка концепции аэростата для исследования атмосферы Венеры и его научной миссии.

Аэростат — это аппарат-зонд, являющийся частью космических аппаратов для межпланетных полетов и выполняющий научную работу. Конструкция аэростата: сферическая оболочка, наполненная инертным газом, к которой присоединяется полезная нагрузка — термостат и научные приборы. Для исследований выбрана высота 50–70 км над поверхностью Венеры, где условия не значительно отличаются от земных. Интерес представляют сернистые облака, химический состав и метеорологические параметры атмосферы. Аэростат будет дрейфовать, поэтому ему не понадобятся двигатель высокой мощности и большие запасы горючего.

Исследовательская миссия аэростата. Приборное оснащение аэростата выбрано для высот 50–70 км, но т.к. при закономерной утечке газа аэростат будет снижаться, включены приборы для изучения сильных ветров и парникового эффекта Венеры. Полезная научная нагрузка

состоит из метеорологических датчиков температуры, давления и скорости ветра, датчиков коэффициента обратного рассеяния атмосферы, световых вспышек, освещённости, анемометра, нефелометра, трансмиссомера и спектрометра. В полезную нагрузку также входит радиосистема и термостат с постоянно охлаждаемым водородом. Это позволит выгодно использовать высокие температуры атмосферы Венеры: аэростат за счет атмосферного тепла будет разогревать газ внутри себя, обеспечивая движение. Радиосистема аэростата рассчитана только на передачу научных данных, состоит из радиопередатчика, модулятора, приборов обработки данных и сигнала. Термостат представляет собой баллон с газом. Для питания самого аппарата разумно использовать радиоизотопные батареи — малогабаритные генераторы энергии на основе естественного распада радиоактивных изотопов.

Параметры аэростата. В качестве горючего рассматривается водород. Оболочка аэростата будет состоять из каптоново-алюминиевого композита для уменьшения утечки водорода, а также будет герметичной во избежание смешивания водорода с атмосферным газом Венеры. Диаметр шара оболочки равен 3 м, поверхностная плотность оболочки —  $0,33 \text{ кг/м}^2$ . Масса оболочки равна 9,3 кг, полезная нагрузка — 700 кг, масса тяговых компонентов 50 кг, из которых 40 кг — сжиженный водород, чего хватит для многолетнего дрейфа в атмосфере Венеры. За год дрейфа аэростат потеряет примерно 0,133 кг водорода.

Принцип работы устройства. Запуск аэростата будет произведен на высокой орбите, оболочка аэростата раскроется в процессе спуска в атмосферу Венеры. Раскрытие обеспечит охлажденный водород в термостате, который нагреется за счет высоких температур атмосферы. Дальнейшее питание аэростата осуществляется радиоизотопным термоэлектрическим генератором. При достижении высоты 200 км над поверхностью аэростат начинает проводить измерения и передавать данные в пункт управления на Земле.

С помощью запуска аэростата к Венере будут получены новые данные о метеорологических процессах в её атмосфере, что позволит ученым приблизиться к ответам на многие нерешенные вопросы планетологии. В рамках проекта разработана концепция аэростата для исследования парникового эффекта и облаков Венеры, выполнены задачи и создано описание работы устройства. Написанная проектная работа может стать основой создания реального аппарата для межпланетных миссий.

Список используемых источников:

1. Засова Л.В., Мороз В.И., Линкин В.М., Хатунцев И.В., Майоров Б.С. Строение атмосферы Венеры от поверхности до 100 км. Космические исследования, 2006, № 44, с. 381—400.
2. Keating G.M., Bertaux J.-L., Bougher S.W., Cravens T.E., Dickinson R.E., Hedin A.E., Krasnopolsky V.A., Nagy A. F., Nicholson J.Y., Paxton L.J., Von Zahn U. VIRA (Venus International Reference Atmosphere) Models of Venus neutral upper atmosphere: Structure and composition. Kliore A.J., Moroz V.I., Keating G.M., eds. Advances in Space Research (includes Cospas Information Bulletin), 1985, vol. 5, no. 11, pp. 117—171.
3. Канониди Харлампий Дмитриевич, Канониди Константин Харлампиевич, Митрофанова Тамара Алексеевна Аэростатные исследования околоземного космического пространства // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2016. №4 (192).

## **Кометы в Солнечной системе. Комета Чурюмова — Герасименко**

Бородулина Е.В.

Научный руководитель — Аكوпова С.И.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Кометы в настоящее время — одни из более доступных объектов наблюдения нашей Солнечной системы, поэтому данная работа содержит в себе изучение малых тел Солнечной системы, таких как кометы. В работе представлена классификация комет, их строение, структура и состав, история открытия первых комет и их наблюдение.

Подробно изучалась комета Чурюмова — Герасименко — короткопериодическая комета, открытая в 1969 году советскими астрономами Климом Чурюмовым и Светланой

Герасименко, ставшая целью миссии «Rosetta» которая является первым космическим аппаратом, вышедшим на орбиту кометы и совершившим высадку зонда на поверхность. Космический аппарат «Rosetta» должен был следовать за кометой и собирать данные о ней. Будучи первым космическим аппаратом, вышедшим на орбиту вокруг кометы, целью было понять физический и химический состав многих аспектов кометы и наблюдать за ядром кометы. Представлены характеристики кометы, а также результаты миссии «Rosetta» и миссии «Philae». Возникновение жизни на Земле до сих пор остается загадкой, но существует масса теорий ее появления, одна из которых панспермия, гласит, что жизнь на Землю занесена извне, с других космических тел, таких как кометы, астероиды и другие. Данная теория освещается в работе. Чтобы подтвердить или опровергнуть теорию панспермии необходимо более подробно изучить природу комет, что можно сделать путем более подробного изучения комет с помощью отправки аппаратов, таких как «Розетта», «Вега-1», «Вега-2» и других.

Комета Галлея рассматривается, как возможная будущая цель миссии по изучению комет.

Список используемых источников:

1. Чурюмов, К. И. Кометы и их наблюдение / К. И. Чурюмов // Библиотека любителя астрономии. — 1980. — 160 с.
2. Шкавро, З. Н. Исследования кометы 67P Чурюмова – Герасименко (Еврокосмагенством) и феномен возникновения жизни / З. Н. Шкавро // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2015. — №58. — С.38–44.
3. Чурюмов, К. И. Розетта исследует комету Чурюмова — Герасименко / К. И. Чурюмов, Л. М. Зеленый, Л. В. Ксанфомалити // Земля и Вселенная. — 2015. — № 4. — С.3–22.
4. Taylor, M. G. G. T. The Rosetta mission orbiter science overview: the comet phase. / M. G. G. T. Taylor, N. Altobelli, B. J. Buratti, M. Choukroun // Philosophical transactions of the royal society. — 2017. — № 2097. — 20 с.

## **Борьба с космическим мусором с помощью твердотельного лазера наземного базирования**

Васильева В.О., Енгальгчев И.О., Ванюшин Е.Н.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Русских С.В.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Крупные компании, связанные с космической отраслью, просто игнорируют проблему космического мусора, так как ее решение требует иного уровня ответственности и развития технологий, а инвестиции не окупятся в течение длительного времени.

По подсчетам экспертов NASA, общая масса космического мусора превышает 8 000 тонн, при этом 23 000 объектов имеют размеры более десяти сантиметров, 500 000 — от одного до десяти сантиметров, а 100 млн — от одного миллиметра до сантиметра.

То, что происходит на околоземной орбите, описываются Синдромом Кesslera, который предполагает, что столкновение даже двух крупных орбитальных спутников приведет к образованию тысяч и тысяч осколков, которые разлетятся во всех направлениях, поражая другие спутники и создавая новые осколки.

Гипотеза нашего проекта состоит в том, что использование лазера наземного базирования, который с помощью импульса будет замедлять космический мусор и направлять его в сторону атмосферы Земли, позволит минимизировать вышеуказанную проблему. По нашим расчетам лазер может поражать объекты на высоте 1500 км. Когда система захвата установит траекторию в пределах 3-километрового круга, поле зрения сужается, всегда сохраняя цель в фокусе. По мере сужения поля зрения массив фокальных плоскостей защищается от повреждений с помощью аттенуаторов. После проведения расчетов создаются наилучшие фокусы, и лазер-толкатель начинает выполнять свою работу.

Несмотря на большое количество идей, которые обсуждаются для решения проблемы космического мусора, пока нет тех, которые были бы близки к реализации. Наша система должна обеспечить самую низкую стоимость удаления одного объекта среди всех предложенных подходов, при этом позволит уничтожать как мелкие элементы, так и крупные

куски. Система может работать с хаотично движущимися объектами, в то время как механические захваты этого не могут. Разработка и создание лазерной системы удаления мусора открывает возможности для международного сотрудничества, которое гарантирует, что разработка не будет применена кем-то в военных целях.

Список используемых источников:

1. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Лазеры: устройство и действие: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016 — 304 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Алешкевич В.А. и др. Лазеры в лекционном эксперименте / В.А. Алешкевич, Д.Ф. Киселев, В.В. Корчажкин. Под ред. Л.В. Левшина. — М.: Изд-во МГУ, 1985 — 136 с.
3. <https://www.forbes.ru/obshchestvo/429043-svalka-na-orbite-pochemu-kosmicheskiy-musor-stanovitsya-vse-opasnee>.
4. Campbell I/W/ Project ORION: orbital debris removal using ground-based sensors and lasers // NASA Technical Memorandum 108522. 1996.

## **Техническое предложение по созданию и функционированию космической обитаемой верфи на низкой околоземной орбите**

Витер А.Т.

Научный руководитель — Цепляев В.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Данная работа посвящена техническому предложению по созданию и функционированию космической обитаемой верфи на низкой околоземной орбите. Космическая верфь позволяет собирать в космосе крупногабаритные космические корабли различного типа из блоков, доставляемых с Земли. Данные корабли представляют собой элементы транспортной космической системы, которая функционирует на электроракетных двигателях, которые за счёт большего удельного импульса более эффективны по массовым и стоимостным характеристикам, чем традиционные системы с химическими двигателями. Однако, стоит отметить, что создание и функционирование такой верфи является сложной и дорогостоящей задачей, требующей разработки новых технологий и материалов, а также решения множества технических и организационных вопросов.

Современный способ доставки грузов в космос устарел и требует много ресурсов. Чтобы ракета взлетала на орбиту нужно много топлива из-за земной силы притяжения, а чтобы ракета улетела на другую планету нужны невообразимые объемы горючего, также такие ракеты одноразовые и вернуть их с другой планеты будет невозможно. Поэтому я предлагаю свой проект как решение этой проблемы, постройкой космической верфи на орбите Земли.

Полученные результаты исследования дают возможность утверждать, что продукт исследовательской работы является актуальным и востребованным. А отправлять десятки огромных ракет с Земли на Марс или Луны не выгодно. А с помощью станции можно построить многоразовые и относительно не большие корабли, которым не нужно много топлива в сравнении с обычными. Данный проект является трудным в создании, но несмотря на это выгоднее обычных ракетносителей. Человечество не сможет нормально и быстро колонизировать Солнечную систему, если будет использовать химическое ракетное топливо. Во-первых, один такой взлет дорого обходится человечеству и природе. Во-вторых, на такой взлет нужно очень много ресурсов. С помощью этой верфи можно будет строить корабли, которые смогут летать далеко и без подзаправки. Я считаю, эта верфь — первая ступень к колонизации Солнечной системы человеком.

Список используемых источников:

1. Зигуненко С. Н. Орбитальные станции.
2. Зигель Ф. Ю., 1956г. Искусственный спутник Земли.
3. Левитан Е. П. Астрономия. Учебник для 11 класса, 1994 г.
4. Левантовский В. И. Механика космического полета в элементарном изложении, 1980 г.

## **Космические многофункциональные кластеры**

Волик Д.П.

Научный руководитель — Абубьякирова Л.Р.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Модульный КА — спутник, состоящий из большого числа более мелких, пристыкованных к КА-основе. Все его основные особенности перечислены в введении. Также следует ещё раз выделить, что он самый компактный из выбранных типов кластеров, что позволит экономить пространство (это подмечено и ранее). Количество модулей, которые можно подключить к кластеру зависит от трёх основных параметров: размер кластера, размера самого модуля и от формы КА-основы. Можно сразу выбрать форму и размеры кластера, ведь целью проекта является создание самого КА-основы, а не модулей к нему. Формой КА послужит правильная шестигранная призма, т. к. основным способом создания кластера станет стыковка КА-основы и модулей, а базовые модули будут пристыкованы к основаниям призмы, то количество боковых граней, равное общему числу граней прямоугольной призмы или куба, позволит пристыковать больше модулей, заняв меньше пространства. Для стыковки будут использоваться порты на основе КА, а при приближении к кластеру модулей их будет ловить рука-манипулятор и подносить к свободному порту. В неактивное время рука будет оборачиваться вокруг модуля, на котором располагается, в специальном углублении. Длина манипулятора должна быть равна длине кластера МФК и иметь дополнительно небольшой запас. Также обязательно должна быть связь как с Землей, так и с другими КА. Для связи и передачи информации на разные расстояния и разных диапазонов на МФК будет балка с разными антеннами, к которой можно будет добавить дополнительные или убрать лишние антенны. Ещё КА не обойтись без энергии. Для этого будет модуль, в котором будут аккумуляторы, и к которому присоединены солнечные панели.

Список используемых источников:

1. Ключников В. Ю. «Построение кластеров малых космических аппаратов» // Изв. вузов. Приборостроение. 2016. Т. 59, № 6. С. 423–428.
2. О. В. Жукова, Н. Э. Мошников «Перспективы коммерциализации космического пространства» // Евразийский научный журнал.
3. Феоктистов К. П. «Космическая техника. Перспективы развития: Учебное пособие. — М.: Издательство МГТУ им. Баумана 1997.
4. С. Г. Крамоллов, Д. А. Миракова «Коммерциализация космической деятельности: Ключевые тренды современности» // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2019.

## **Управление формой космического аппарата для гравитационной стабилизации**

Голубев А.М.

Научный руководитель — Кирнева Ю.В.

МБОУ СОШ № 12, Королев

Исследование началось с обсуждения простейшего опыта. Деревянная рейка была привязана к верёвке. Потом верёвка была раскручена. Цель эксперимента заключалась в выяснении вопроса о положении рейки во время вращения. Оказалось, что неподвижная рейка висит вертикально, но при раскрутке занимает горизонтальное положение. Вращение может происходить только относительно центра масс. Значит, таким способом можно найти эту точку экспериментально, а потом применить результат для космических аппаратов (КА).

При первых опытах появился вопрос о причине изменения положения вращающегося предмета. Цель заключалась в определении положения центра масс на вращающемся предмете. Современные фотоаппараты позволяют работать с маленькими выдержками. Для проверки гипотезы нужно было убедиться, что фотоаппаратом можно изучать быстрое вращение деталей. Когда рейка вращается, на ней нельзя поставить точку, но зафиксировать положение центра масс нужно. Появилось предложение применить аналог метода

хроматографии. Поэтому на рейке заранее были нарисованы разноцветные линии: синяя, красная, зелёная, чёрная. На фотографии видно, рядом с какой линией находится центр масс.

Первые полученные результаты были применены для изучения движения космических аппаратов по орбитам вокруг Земли. Системы стабилизации и ориентации нужны практически во всех космических аппаратах [1]. При изучении движения спутника по орбите нельзя применять простейшую модель об однородном поле тяжести Земли. Хотя по этой модели всё просто, вытянутый космический аппарат всегда находится в равновесии при любом повороте на орбите. Однородная модель поля тяжести предполагает, что Земля плоская и бесконечная. Если бы такая ситуация была в действительности, то об орбитах и искусственных спутниках Земли даже говорить не нужно.

Искусственные спутники существуют на орбитах из-за шарообразной формы Земли. В центральном поле тяжести Земли вектор ускорения свободного падения не имеет постоянного направления, и его величина подчиняется закону обратных квадратов — чем ближе к центру тяготения, тем больше величина силы тяжести. Появилась задача о положении космического аппарата в центральном поле Земли. В отличие от однородного поля тяжести, только одно положение предмета на орбите будет устойчивым. Оказалось, что такое положение связано с вращением конструкции вокруг центра масс, как линейки на верёвке. Действительно, при повороте центр масс остаётся неподвижным. Значит, конструкция будет двигаться подобно вращающейся рейке, но только медленно. Космический аппарат будет стремиться повернуться к устойчивому положению, но тоже очень медленно из-за малого различия в силах тяжести его частей. Если космический аппарат имеет вытянутую форму, то он повернется вдоль силы притяжения.

Для гравитационной стабилизации нужна вытянутая форма КА. Модели вытянутых конструкций изготовлены из бумаги. В моделях учтены особенности для перспективного исследования. Главная особенность, выносимая на защиту, — это управление положением КА на орбите посредством изменения формы конструкции. В моделях предусмотрены выдвигаемые блоки по трём координатным осям. Если нужно развернуть КА на орбите определённой осью по местной вертикали, то выдвигается блок именно вдоль этой оси. КА становится удлинённым по выбранной оси и разворачивается с помощью гравитационных сил. Модели космических аппаратов изменяемой формы изготовлены из бумаги в виде удлинённого параллелепипеда и куба [2]. Так как вращение конструкции возможно вокруг трёх координатных осей, то предусмотрены три системы выдвигаемых блоков. В модели предложены телескопические механизмы из трёх деталей, выдвигаемых из главного корпуса или убираемых в него. Выдвижение происходит в зависимости от требования развернуть космический аппарат на орбите вокруг определённой оси, не обязательно основной. Изготовленные бумажные модели были испытаны на вращение таким же способом, как и рейка. Эксперименты с вращением изготовленных моделей подтвердили правильность гипотезы о гравитационной стабилизации космического аппарата [3, 4]. Во время опытов выдвигались различные блоки конструкции, при этом изменялось положение КА при вращении, которое моделирует гравитационную стабилизацию и ориентацию.

Выводы.

1. Доказана возможность гравитационной стабилизации и ориентации КА.
2. Предложено изменять форму КА на орбите для управления ориентацией аппарата.
3. Изготовлены макеты космических аппаратов изменяемой формы.
4. Выполнена экспериментальная проверка гипотезы на созданных макетах.
5. Определены перспективы работы, продолжается поиск рациональных форм КА.

Перспектива работы заключается в расчёте эффекта гравитационной стабилизации КА и необходимых для этого удлинений конструкции. С точки зрения большого удлинения интересны тросовые системы. В свёрнутом виде трос занимает мало места, а в развёрнутом может создать очень большое удлинение между связанными отсеками космических аппаратов.

Список используемых источников:

1. Попов В.И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. — М.: Машиностроение, 1984. — 184 с.
2. The CubeSat standard. — Электронный ресурс: <https://www.cubesat.org/>.
3. Алексей Голубев. 8 класс. Гравитационная стабилизация космических аппаратов. — Электронный ресурс (видеоролик 1:58): <https://youtu.be/UgT9GK-tT70>.
4. Голубев А.М. Космический аппарат изменяемой формы для гравитационной стабилизации / Материалы VI Всероссийской конференции «Умный мир руками детей 2023». — Троицк — Москва, 28–29 июня 2023 г.

## **Колонизация Марса как путь развития человечества**

Гузанов И.В.

Научный руководитель — Барулина Ю.Ю.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Проблемы, которые могут возникнуть при создании колонии на Марсе:

- связь (невозможность общения из-за скорости вращения планет вокруг Солнца);
- продовольствие (обеспечение экипажа пищей и водой в необходимых условиях);
- адаптация людей при путешествии их с Земли на Марс;
- неблагоприятные природные условия (пыльные бури, перепады температур, недостаток кислорода, слабая атмосфера и так далее);
- радиация (из-за слабой атмосферы);
- автономия (обеспечение колонии всем необходимым для создания полной автономии).

Нагревая метан до ~1500 градусов Цельсия, можно получить ацетилен, и используя углерод, полученный из реакции Буша, его можно превратить в активированный уголь благодаря измельчению углерода в порошок, после нагревания до 600–900 градусов Цельсия в вакууме и активации углерода с помощью водяного пара. Используя активированный уголь и ацетилен, можно получить бензол, благодаря чему можно найти способ сделать топливо для ракеты обратно на Землю уже с Марса.

В рамках проекта были решены следующие задачи:

- сформирован перечень проблем и задач, требующих первоочередного решения для реализации проекта создания колоний;
- выбраны ключевые проблемы при создании колонии на Марсе, связанные с жизнеобеспечением и получением топливных ресурсов.

Предложен вариант решения данных задач.

Список используемых источников:

1. Характеристика атмосферы Марса URL: <https://znanierussia.ru/articles/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81>.
2. Пояс Златовласки (для Галактики) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0019103501966175>
3. Пояс Златовласки (для звёзд) URL: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/432211](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432211)
4. Кембрийский взрыв URL: <http://web.archive.org/web/20071231121600/http://www.macroevolution.narod.ru/macmen.html>.

## **Космо-оранжерея на Международной космической станции**

Дубовицкая Е.И., Попова Д.М.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа № 2127, Москва

Люди давно поставили цель научиться выращивать растения в космосе и проводили некоторые эксперименты. Наш проект может помочь осуществить эту цель — улучшить качество проведения опытов и экспериментов, воссоздать все необходимые условия жизни растений.

Цель: разработать модель космо-оранжереи.

Задачи:

- 1) анализ готовых аналогов и проектов;
- 2) написание программ, контролирующих работу станции;
- 3) создание 3D-модели;
- 4) анализ работоспособности представленной модели.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, использование программы Fritzing (программа с открытым кодом, разработанная для того, чтобы облегчить процесс прототипирования проектов на базе популярных платформ), создание 3D-модели в программе КОМПАС-3D.

Прибор имеет ряд положительных сторон и создает благоприятную среду для комнатных и садовых растений. Кроме того, он позволяет создавать автоматическую систему полива, которая будет следить за уровнем влаги, что позволит оставлять растения на время отпуска или командировки, не переживать за них.

Устройство космо-оранжереи состоит из: механизма, осуществляющего контроль влажности воздуха и почвы, подачи света, полива и т. д., электронной схемы и программного кода, приводящих в действие механизм контроля.

Данная модель космо-оранжереи состоит из: микроконтроллера Arduino Uno и датчиков Arduino (датчик влажности почвы, датчик температуры и влажности воздуха), датчика газа, реле, помпы для системы полива, резисторов, двух светодиодов и кнопки.

Работая над проектом, мы создали функциональную схему во Fritzing показывающая устройство системы управления. А затем, при помощи программы, написанной на языке программирования Arduino C, система становится «активной» и определяет условия окружающей среды и при необходимости контролирует данные условия.

В процессе работы собрана действующая электронная схема космо-оранжереи, а также сама модель, запускаемая разработанным кодом на языке программирования Arduino C. Управление осуществляется с платы микроконтроллера Arduino Uno. Каркас управляемой модели разработан в программе КОМПАС-3D.

Создание космо-оранжереи является важнейшим этапом развития мировой космонавтики. Это позволит улучшить жизнь космонавтов, приблизив условия жизнь на МКС к условиям земной жизни. Главными плюсами нашей модели являются датчики, воссоздающие всё нужное для поддержания условий, необходимых для роста и развития растений. Также разработанная нами космо-оранжерея является отдельным блоком МКС, что характеризуется большими размерами и, следовательно, большими объемами выращиваемых растений. У космонавтов не будет необходимости использовать дополнительные средства передвижения, чтобы добраться до оранжереи. Они смогут работать прямо на МКС, что упростит условия проведения экспериментов.

Также возможны методы улучшения представленной космо-оранжереи. Например, по мере развития сельского хозяйства, применять появившиеся на земле технологии в космическом пространстве с возможным усовершенствованием и приспособлением их к космосу. Также возможно усовершенствование самого блока, например, присоединение к нему двигателей, что поможет перемещать космо-оранжерею в пространстве космоса вне МКС.

Список используемых источников:

1. Роскосмос : официальный сайт. — URL: <https://www.roscosmos.ru> (Дата обращения: в течение всей работы над проектом).
2. Интернет-энциклопедия Википедия URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Plants\\_in\\_space](https://en.wikipedia.org/wiki/Plants_in_space) (Дата обращения: в течение всей работы над проектом).
3. Краних Эрнст-Михаэль «Растение и космос». — Деметра, 2021 (Дата обращения: в течение всей работы над проектом).
4. Беркович Ю.А., Кривобок Н.М., Смолянина С.О., Ерохин А.Н. «Космические оранжереи: настоящее и будущее». — Фирма «Слово» Москва, 2005 (Дата обращения: в течение всей работы).

## **Космический аппарат для орбитального обслуживания спутников**

Емец Д.С., Карапетян М.К., Бузо К.П.

Научный руководитель — профессор, д.т.н. Русских С.В.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Основная проблема, которую будет решать наш проект, — уменьшение количества космического мусора на околоземной орбите. На данный момент на орбите находится большое количество неработающих спутников. Чтобы избежать этого, можно создать космический аппарат, который будет продлять срок их службы. Мы хотим создать прототип спутника, который будет обслуживать другие спутники на орбите: проводить замену блока реактора. Спутник будет находиться на геостационарной орбите, проходящей над полосами Земли, и работать от малоомощного атомного реактора. На самом аппарате будет располагаться платформа с блоками, которые будут передаваться обслуживаемым спутникам. Основные препятствия реализации проекта: сильная солнечная радиация на геостационарной орбите, сложность стыковки аппаратов, ограниченность срока службы аппарата из-за механических повреждений при столкновении с мелким космическим мусором.

Ядерные реакторы перспективнее чем двигатели на топливе, поэтому наш проект может быть актуален. Мы планируем подробно изучить тему электронных/ионных ракетных двигателей и различные методы стыковки спутников, чтобы понять, какой способ наиболее простой и выгодный (также рассматривается размещение манипулятора на нашем устройстве, позволяющего перемещать блоки на другие спутники), провести необходимые расчёты, определить тактико-технические характеристики нашего спутника, составить схему его устройства и напечатать 3D-модель.

В будущем он может получить развитие, как аппарат, выполняющий другие функции по обслуживанию спутников, например, ремонту.

Список используемых источников:

1. Кравец С. Л. «Большая российская энциклопедия: ядерный ракетный двигатель», 2004–2017 гг.
2. Катькалков В. Б. «Космические услуги и операции: состояния и перспективы», 2020 г.

## **Дооснащение стыковочного модуля автоматизированной системы заправки без использования стыковочного узла ССВП-М1/ССВП-М2**

Ермолович А.И.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

На сегодняшний момент для доставки грузов на орбиту используется грузовой корабль «Прогресс-МС». В частности, в пристыкованном 17.02.2024 г. на «Прогресс МС-26» доставлены 2 518 кг грузов на Международную космическую станцию, в том числе 1 478 кг аппаратуры и оборудования для систем станции, укладок для научных экспериментов, одежды, питания, медицинских и санитарно-гигиенических средств для экипажей 70-й и 71-й длительных экспедиций, 580 кг топлива для дозаправки станции, 420 кг питьевой воды и 40 кг азота. Однако не всегда ставится задача доставки на орбиту космонавтов, оборудования и крупногабаритных грузов. Для доставки на орбиту топлива, воды, и других заправочных компонентов целесообразней использовать автоматизированную систему заправки (АСЗ).

Поэтому цель работы состоит в дооснащении стыковочного модуля автоматизированной системы заправки без использования стыковочного узла ССВП-М1/ССВП-М2.

Из выше указанных данных актуальность работы заключается в уменьшении затрат на доставку полезной нагрузки в космос, уменьшение класса пожароопасной. Система автоматизированной заправки успешно используется для дозаправки самолётов дальней авиации для расширения их дальности действия. Ещё в 1912 году были осуществлены первые попытки передать с одного самолёта на другой канистры с топливом. Ввиду высокой опасности и сложности манёвров данный способ передачи топлива развития не получил. Процесс дозаправки топливом в полете еще в 1917 году описал и сформулировал русский

авиационный инженер Александр Николаевич Прокофьев-Северский, эмигрировавший в США и запатентовавший там технологию передачи топлива в воздухе в 1921 году. Первые дозаправки в полёте при выполнении боевого задания были произведены во время Корейской войны в ВВС США. 6 июля 1951 года разведчики RF-80 дозаправились в воздухе, совершая вылет на фотографирование объектов в Северной Корее. Новейшей российской разработкой систем с автоматизированной заправки являются модернизированные воздушные танкеры Ил-78-2 их оснащают системой управления сблизением с получающими топливо самолетами, которой можно с большей эффективностью использоваться в космосе, поскольку в безвоздушном пространстве можно пренебречь многими факторами, связанными с движением воздуха, а также гравитацией.

Гипотеза заключается в том, что если не использовать стыковочный узел типа АПАС на КК при доставке заправочных компонентов, то можно сократить стоимость запуска и увеличить полезную нагрузку, отправляемую в космос.

Список используемых источников:

1. <https://www.energia.ru/ru/iss/rs/prichal.html>.
2. <https://forum.raumfahrer.net/index.php?topic=17898.100>.
3. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.6371ee7a-65cd2ddb-371c539b-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Progress\\_flights](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6371ee7a-65cd2ddb-371c539b-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/List_of_Progress_flights).

## **Создание на Луне исследовательской базы**

Захаров М.А.

Научный руководитель — Мелкумян О.Г.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В современном мире все чаще и чаще поднимаются вопросы, связанные с освоением новых планет и спутников. Одним из таких является «колонизация спутника Земли — Луны».

В мире многие страны участвуют в «лунной гонке», а именно: КНР, США и Россия, а также Индия, Япония. Существуют планы по строительству на Луне обитаемых баз, считаются предварительным этапом заселения, но постоянное или автономное пребывание человека — намного более сложная цель, которая потребует решение многих задач.

Идея колонизации Луны обретает характер осуществимой с учётом современного быстрого развития технологий роботизации строительства и 3D-печати.

Колонизация Луны также издавна являлась предметом научно-фантастических произведений. Но времена идут, прогресс не стоит на месте, и уже сейчас эта цель становится очень даже реальной. У России есть все возможные средства и ресурсы для создания лунной базы. Эта тема является актуальной, именно поэтому мой проект и посвящён созданию на Луне исследовательской базы.

С научной точки зрения актуальность данной работы заключается в том, чтобы создать 3D-модель исследовательской базы для изучения новых технологий.

С социальной точки зрения, работа актуальна, так как изучение вакуумных технологий поможет в открытии чего-нибудь нового.

Для людей работа актуальна тем, что на Луне нет чего-то подобного, на Луне очень много ресурсов и полезных ископаемых, такие как гелий-3.

Объектом исследования является лунная исследовательская база.

Предметом исследования является 3D-модель

На основании вышесказанного сформулирована следующая цель исследования: разработать макет лунной базы и создать ее 3D-модель.

Гипотеза исследования заключается в том, что развитие исследование космоса невозможно без промежуточных исследовательских станций, направленных на увеличение дальности полетов.

Цель работы: разработать 3D-модель исследовательской базы.

Предполагается выполнение следующих задач:

- провести анализ литературы;
- изучить особенности траектории полётов на Луну;

- выбрать место нахождение и ландшафт будущей базы;
- изучить свойства Луны;
- сформировать требования к базе;
- изучить Компас-3D;
- создать модель лунной базы;

В исследовании были использованы следующие методы:

- изучение подходящей, научной и фантастической литературы;
- анализ недостатков работ-конкурентов;
- составление плана реализации проекта;
- сравнение полученных данных.

Практическая значимость данной работы определяется реализацией данного проекта поспособствует развитию полетов в космосе. Использовать данную базу как место временного пребывания.

Многие люди пытаются разработать и создать проекты по созданию лунной базы, но многие не получились, так как-либо не хватало средств, либо не были учтены основные свойства Луны.

Луна — это спутник Земли. Для того, чтобы создать на ней базу, нужно учесть некоторые факторы. На Луне отсутствует атмосфера и жидкая вода. Днем её поверхность раскаляется до 122 градусов Цельсия, а ночью до -169. Так же нужно учесть диаметр на экваторе, наклон оси, плотность, период вращения Луны вокруг своей оси. Так же не стоит упускать строение поверхности луны.

Перед тем, как мною была создана база исходя из недостатков проектов, которые привёл выше, я изучал литературу, статьи и записки ученых, чтобы подробно погрузиться и понимать основные моменты. База не должна быть одним целым зданием, так как это не эффективно и при нештатных ситуациях, например, угроза астероида или космического мусора (попадание в единое большое здание велико), пожар и другие. Именно по этой причине нужно делать базу многомодульной. У многомодульной базы есть свои преимущества, например, при нештатной ситуации достаточно будет отключить только один из модулей, и другие не пострадают. Это, прежде всего, безопасность. Лунная база должна быть сделана из высокопрочных материалов, способных выдержать огромные перепады температур и солнечную радиацию. Лучшим решением сделать базу многослойной, при этом с вакуумной прослойкой как у термоса.

Карбон хорошо подойдет для внешней составляющей базы, так как это достаточно легкий углепластик, прочный, выдерживает большую температуру, не подвергается изменениям, можно придать любую форму, а внутри сделать стены из отражающего тепло покрытия.

По итогу работы было изучено множество статей, новостей, литературы об освоении Луны. Узнал о попытках создания подобных баз. Изучил свойства Луны. Для создания 3D-модели я использовал Компас-3D. Получилось создать модель научной исследовательской лунной базы, добавить различные текстуры.

Список используемых источников:

1. Артемьев, В. А. (2019). Луна: новые вызовы и перспективы [Электронный ресурс]. — Доступно по ссылке: <http://www.arviam.ru/Journals/DPR/2019/5/53/> (Дата обращения: 10.12.2021).
2. Соколов, И. В. (2020). Роль Луны в освоении космического пространства. Ученые записки Байкальского государственного университета, (4), 69–76.

## **Сравнение физической и математической модели ракеты на твердом топливе**

Иванова Т.П.

Научный руководитель — Товарных Г.Н.

ГБОУ Школа им. Н.М. Карамзина, Москва

Актуальность сравнения физической и математической модели полета самодельной ракеты на РДТТ связана с необходимостью обеспечения безопасности и успешности подобных экспериментов.

Физическая модель полета самодельной ракеты на РДТТ позволяет провести тесты на макете ракеты в реальных условиях, анализировать поведение ракеты в полете. Физическая модель позволяет получить реальные данные и проверить их соответствие изначальным ожиданиям.

Математическая модель полета самодельной ракеты на РДТТ, основывается на математических уравнениях и вычислительных методах. Математическая модель может учитывать различные факторы, такие как масса ракеты, силы сопротивления воздуха и другие параметры. Она позволяет провести теоретические расчеты и оптимизировать параметры ракеты для достижения наилучших результатов.

Сравнение физической и математической моделей полета самодельной ракеты на РДТТ является актуальным, поскольку оно позволяет:

1) проверить точность и достоверность математической модели, сравнивая ее результаты с измеренными физическими данными;

2) уточнить и скорректировать параметры модели для достижения более точных прогнозов и результатов;

3) обеспечить безопасность экспериментов, находя и устраняя потенциальные проблемы и риски еще на этапе моделирования.

Таким образом, сравнение физической и математической моделей полета самодельной ракеты на РДТТ является неотъемлемой частью процесса разработки и испытаний, обеспечивая более точные и безопасные результаты.

Цели:

- создать и запустить модель ракеты на твердом топливе;
- создать математическую модель полета и сравнить с реальными результатами.

Задачи:

- проанализировать существующие модели самодельных ракет и создать свою;
- сделать программу, которая по известным данным определяет предполагаемые результаты;

• по зафиксированному на каждом этапе проекта действиям создать пошаговую документацию для создания и запуска ракеты на РДТТ.

Разработанная математическая модель может быть использована для расчета запуска моделей ракет. Создана модель ракеты и осуществлен запуск. В рамках проекта предлагается инструкция по созданию модели ракеты и универсальная программа для расчетов. Результаты проекта могут быть использованы ракетомоделистами при создании их прототипов.

Продукты проекта:

- 1) модель ракеты;
- 2) математическая модель;
- 3) инструкция по сборке;
- 4) программа для расчета предполагаемых результатов.

Список используемых источников:

1. Авилов М.Н. — Модели ракет. Проектирование и полет. 1968.
2. Всеволод Канаев — Ключ на старт. 1972.

## **Космическая станция, исследующая поверхность астероидов**

Ившина В.Д.

Научный руководитель — Абросимов Ю.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В перспективе тема со станцией будет весьма актуальна, ведь полезных ископаемых на Земле требуется всё больше и больше, а планета как раз-таки страдает от их недостатка. Данная станция же будет исследовать астероиды, в том числе на наличие полезных ископаемых, таких как: вода, метан, металлы, углерод и др. Аппарат полезен тем, что дает представление о том, есть ли в астероидах полезные ресурсы, а также позволяет накапливать данные для развития теорий о происхождении солнечной системы, об истории происхождения и разрушения планет.

Чем космическая станция, исследующая поверхность астероидов, способна помочь мировой космонавтике?

Автоматическая станция освобождает от необходимости летать космонавтам на МКС, станция готова сделать всё за человека, управляющего ею с Земли. Исследовать астероиды — непростая задача, с которой человек справиться самостоятельно не сможет. Такая космическая станция способна произвести эволюцию человечества. Основываясь на многих запусках подобных аппаратов, сложно сказать, что сейчас полностью исследовать астероид возможно. Возьмём пример космического аппарата Хаябуса. Первая посадка закончилась неудачно из-за сбоев, но основные задачи аппарат выполнил (а именно, оставить пластинку с именами почти 880 тыс. землян и 150 стран). Станция должна была выпустить маленького робота под названием «Минерва», оснащённого тремя фотокамерами и со встроенными приборами для изучения астероида, но робот потерялся в открытом космосе.

Вторая посадка завершилась также неудачно вследствие сбоя компьютеров. Во время сближения аппарата с астероидом, был повреждён двигатель и связь была потеряна, но вскоре восстановлена. Аппарат выполнил миссию, сбросив капсулу с грунтом астероида.

Космические станции должны развиваться, тогда человечество сможет получить полноценные данные о содержимом космических тел, и только тогда учёные поймут, имеет ли смысл дальше исследовать астероиды и смогут ли они когда-нибудь стать пригодными для Земли.

Список используемых источников:

1. Андреевский, В. В. Динамика спуска космических аппаратов на Землю / В. В. Андреевский. — М.: Машиностроение, 1970. — 232 с.
2. Воронин, Г. И. Жизнеобеспечение экипажей космических кораблей / Г. И. Воронин, А. И. Поливода. — М.: Машиностроение, 1977. — 232 с.
3. Виноградов, А. П. Передвижная лаборатория на Луне «Луноход-1». / А. П. Виноградов. — М.: Наука, 1971. — 128 с. с. — Текст: непосредственный.
4. Физика космоса: Маленькая энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия, 1976. — 655 с.
5. Дело о научно-технических достижениях и рекордах, установленных автоматической межпланетной станцией «Зонд-5» 14–21 сентября 1968 г. — Федерация авиационного спорта СССР. М., 1973.
6. Под ред. Г.С.Нариманова и М.К. Основы теории полета космических аппаратов. — Машиностроение, 1972. — 608 с.

## **Исследование фотосенсибилизирующего действия продуктов экстракции перца CAROLINA REAPER в создании потенциальных препаратов для фотодинамической терапии злокачественных новообразований**

Казанова М.А.

Научный руководитель — к.х.н. Макаров Д.А.

ГБОУ Школа № 648, Москва

Цель работы — создание геля, содержащего продукты экстракции перца Carolina Reaper.

Задачи:

1. Получение экстракта перца Carolina Reaper.
2. Анализ экстракта перца на основе электронного спектра поглощения.
3. Создание геля, содержащего экстракт перца.
4. Исследование фотосенсибилизирующих свойств продуктов экстракции перца Carolina Reaper.

Гипотеза

В экстракте острого перца содержатся соединения, которые потенциально могут стать новыми фотосенсибилизаторами для медицинских целей, поскольку в составе присутствуют каротиноиды и капсаицин.

Методы исследования: УФ-спектроскопия, наблюдение.

Оборудование: экстрактор Сокслета, спектрофотометр Hewlett Packard 8453, обратный холодильник, круглодонная колба объемом 1 л, кастрюля, кипелка, пипетка, чашка Петри, препаровальная игла, пинцет, микропипетка.

В связи с тем, что использовать биологические материалы человека (в том числе и раковые), проводить эксперимент на людях не разрешено, мною был выбрана доступная модель — одноклеточные организмы, инфузории. Они были выбраны в связи с их доступностью и удобством проведения исследований на них. Для создания геля был использован альгинат натрия и экстракт капсаицина в 96% этаноле. Экстракт добавляли в приготовленный ранее альгинатный гель (раствор альгината натрия в воде).

Из электронного спектра поглощения экстракта видно, что в смеси присутствуют вещества, поглощающие в области 360–400 нм. Данный интервал длин волн характерен для каротиноидов, что подтверждает их наличие в экстракте.

В результате работы я выяснила, что природные ресурсы перца Carolina Reaper могут быть перспективны для лечения рака.

Список используемых источников:

1. [https://elar.ufru.ru/bitstream/10995/122126/1/978-5-7996-3650-0\\_2023\\_023.pdf](https://elar.ufru.ru/bitstream/10995/122126/1/978-5-7996-3650-0_2023_023.pdf).
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-sostava-i-tehnologii-ranozazhivlyayuschego-biopreparata-v-vide-gelya/viewer>.
3. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru-ru.8a779a44-65c5afb8-5aa825db-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36674560/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru-ru.8a779a44-65c5afb8-5aa825db-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36674560/).
4. <https://academic.oup.com/bbb/article/66/3/532/5944810?login=false>.
5. [https://www.researchgate.net/publication/342829389\\_Fitofluin\\_-\\_effektivnyj\\_fotosensibilizator\\_obrazovania\\_singletnogo\\_kisloroda\\_pod\\_dejstviem\\_UF-A\\_izlucenia](https://www.researchgate.net/publication/342829389_Fitofluin_-_effektivnyj_fotosensibilizator_obrazovania_singletnogo_kisloroda_pod_dejstviem_UF-A_izlucenia)

## **Создание макета Российской орбитальной станции**

Кнорре Д.М., Чурилов Г.Ю.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

XXI век — век информации, и правильный способ её донесения общественности имеет ключевое значение в развитии и популяризации многих научно-исследовательских работ и проектов. 3D-моделирование высокодетализированной модели Российской орбитальной служебной станции (РОСС) позволит показать людям значимость этого проекта для российской науки. Применение данных технологий позволит научным группам и специалистам создать наиболее безопасную среду для пребывания в космосе, изучить её особенности и в полной мере реализовать технический потенциал.

Целью данной проектной работы является создание 3D-модели РОСС, а также печать и сборка её макета с помощью технологий 3D-печати.

Задачи:

1. Определить актуальность создания 3D-модели РОСС.
2. Собрать информацию о технических характеристиках, которые известны на момент написания проектной работы.
3. Изучить существующие аналоги.
4. Создать детализированную 3D-модель РОСС.
5. Напечатать макет станции, используя технологии 3D-печати.
6. Сформулировать выводы.

Российская орбитальная служебная станция является крупнейшим проектом отечественной космической программы. Она станет заменой Международной космической станции и будет лучше своей предшественницы во многих аспектах. В соответствии с данными из открытых источников, РОСС будет развёртываться в два этапа и в конечном итоге в её состав войдут: шлюзовой модуль, узловой модуль, научно-энергетический модуль, базовый модуль, целевой модуль, производственный модуль, а также платформа обслуживания.

В 2028 году планируется начало первого этапа развёртывания. Он будет длиться примерно два года. В 2030 году предположительно будет дан старт второму этапу развёртывания РОСС. В нашем проекте с помощью программы «Blender» была сделана детализированная модель станции РОСС в том виде, в котором она будет находиться на втором этапе развёртывания. В работе также проводится сравнение с двумя существующими орбитальными станциями — МКС и Тяньгун. «Blender 3D» является отличным выбором для 3D-моделирования, предоставляя все необходимые инструменты и возможности для создания высококачественных и эффективных моделей.

Роль 3D-моделирования в проектировании достаточно высока. Визуальный способ подачи информации является наиболее успешным методом её распространения и применения. Это обусловлено тем, что большая часть данных, получаемых человеком, обрабатывается с помощью органов зрения. Рассматривая наиболее востребованные способы создания контента такого рода, мы можем прийти к выводу о том, что 3D-моделирование является одним из наиболее успешных. Среди его преимуществ можно выделить: обширный набор инструментов, технологичность, а также постоянное прогрессирование уже известных и создание совершенно новых методов создания 3D-моделей. Выполняя данную проектную работу, мы стремимся показать то, насколько важно использовать новейшие технологии для правильного преподнесения информации целевой аудитории. Также проект послужит демонстрацией инновационных применений технологии 3D-печати в аэрокосмической промышленности. После создания 3D-модели был изготовлен масштабный макет РОСС.

Список используемых источников:

1. Сафьянов А.Д., Сафронов В.В. Международная космическая станция // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11.
2. Порохоноская К.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ 3DSMAX, BLENDER В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ // Наука, техника и образование. 2022. №1 (84).
3. «МКС Онлайн трансляция в реальном времени». Электронный ресурс: <https://mks.space>. (Дата обращения: 24.10.2023).

## **Освоение космоса с помощью микроспутников на световом парусе**

Коврижкина С.О.

Научный руководитель — Абубякирова Л.Р.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Исследование пространства за пределами Солнечной системы и нашей Галактики, находящихся невероятно далеко от нас. Появляется множество новых вопросов и проблем, над которыми размышляют ученые. Один из них: как же можно исследовать пространства, до которых не долетит обычный спутник?

Для выполнения этого необходимо найти решение этой непростой задачи. Одним из таких решений является солнечный парус, который может сообщить спутникам необходимое ускорение. Гипотеза исследования заключается в том, что при использовании микроспутника на световом парусе энергии солнечного излучения должно быть достаточно для достижения отдаленных участков нашей Галактики в сроки, сопоставимые с человеческой жизнью.

Практическая значимость работы заключается в ускорении освоения космоса, получении информации о неизведанном пространстве. Световой парус поможет добраться до самых дальних уголков Вселенной при помощи устройств, для перемещения которых не требуется источник энергии или реактивная масса. Это перспективное направление космических технологий, которое может быть использовано для запуска небольших малобюджетных космических аппаратов.

Орбита спутника — это баланс между его скоростью и гравитационным притяжением планеты. Проведя анализ возможностей применения двигательной установки по коррекции орбиты микроспутников дистанционного зондирования Земли, можно сделать заключение — при уменьшении массы спутника приращение его орбиты увеличивается, что является прямой зависимостью, исходя из уравнения Циолковского. Из этого следует, что времени на маневр затрачено будет меньше. А также тяга должна быть перпендикулярна плоскости орбиты. При

выполнении всех условий эффективность вывода микроспутника на орбиту Земли будет наивысшей.

- Экономическая эффективность: световой парус не требует использования топлива или других ресурсов для движения спутника. Это позволяет снизить стоимость запуска и обслуживания микроспутника в космосе.

- Длительность миссии: благодаря отсутствию необходимости в топливе, световой парус может обеспечить длительную миссию микроспутника. Он может пролететь на орбите долгое время, получая энергию от солнечного излучения.

- Гибкость и маневренность: световой парус позволяет микроспутнику маневрировать и изменять траекторию движения в космосе. Это особенно полезно для выполнения научных исследований или выполнения специфических задач.

- Низкий уровень мусора: использование световых парусов не требует отбрасывания отработанных частей или ступеней ракеты, что снижает количество мусора в космическом пространстве.

- Экологическая безопасность: в отличие от ракетного топлива, световой парус не выделяет вредных веществ или выбросов в окружающую среду. Это делает его экологически безопасным способом передвижения в космосе.

- Использование светового паруса для микроспутников открывает новые возможности для исследования отдаленных областей космоса. Благодаря своей гибкости и длительной миссии, микроспутники с использованием светового паруса могут достичь отдаленных областей космоса, которые ранее были недоступны для исследования. Это позволяет расширить наши знания о Вселенной и открывает новые возможности для научных открытий.

- Обнаружение и наблюдение: микроспутники, оснащенные световым парусом, могут использоваться для обнаружения и наблюдения различных объектов в космосе, таких как астероиды, кометы, планеты и звезды. Они могут предоставить уникальные данные и помочь в изучении различных астрономических явлений.

- Коммуникация: микроспутники на световом парусе могут служить для установления связи в отдаленных областях космоса, где традиционные средства связи могут быть недоступными или неэффективными. Они могут быть использованы для установления связи с другими космическими аппаратами или для обеспечения связи на Земле в отдаленных и изолированных районах.

- Открытие новых технологий: разработка и использование световых парусов для микроспутников требует новых технологий и инженерных решений. Это способствует развитию и совершенствованию технологий в области космической инженерии и аэродинамики.

- Предоставление доступа к космосу: микроспутники на световом парусе могут предоставить доступ к космическим исследованиям и коммуникациям для более широкого круга людей и организаций. Они могут быть более доступными и экономически выгодными по сравнению с традиционными спутниками, что позволяет более маленьким исследовательским группам и стартапам получить доступ к космическому пространству.

Список используемых источников:

1. Балк, М. Б. Элементы динамики космического полета / М. Б. Балк. — М.: Наука, 1965. — 339 с.
2. Левантовский, В. И. Механика космического полета в элементарном изложении / В. И. Левантовский. — М.: Наука, 1974. — 512 с.
3. Овчинников М. Ю. — «Малые спутники — кто они?».
4. Ф.-Б. Сяо — «Микроспутники как инструменты исследования».
5. A. Bolonkin — «High Speed AB-Solar Sail».

## **Револьверный механизм стыковки космических аппаратов к МКС**

Коровина С.А.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Актуальность темы проекта обусловлена тем, что космический прогресс всегда был и остаётся одним из приоритетных направлений России в политическом взаимодействии с другими государствами в условиях глобализации космоса. Нужно активнее участвовать в коммерческих проектах, шире внедрять инновации, наращивать производство наукоёмкой продукции, так как за этим стоит качественное развитие науки, экономики, надёжный уровень безопасности страны.

Новизна проекта состоит в разработке револьверного механизма стыковки с помощью программного моделирования, апробации авторских разработок.

Цель работы: спроектировать механизм револьверного типа для стыковки космических аппаратов к МКС с возможностью перестыковки по окружности.

Задачи:

- Разработать револьверный механизм для стыковки к МКС.
- Обосновать экономическую выгоду создания револьверного механизма для стыковки к МКС.
- Изготовить упрощённую функциональную модель проектируемого устройства.
- Исследовать перспективы использования данной технологии при освоении планет Солнечной системы и их спутников.
- Доказать актуальность и важность разработки револьверного механизма для стыковки к МКС.

Разрабатываемая конструкция предназначена для швартовки и перестыковки космических аппаратов (КА). Конструкция представляет собой модуль, выполненный по револьверной схеме. Оси КА, пришвартованных к модулю, расположены взаимно параллельно по окружности. Модуль имеет возможность вращения для перестыковки КА. Конструкция может быть использована как отдельный модуль на МКС или иных орбитальных комплексах.

Применение револьверного механизма перестыковки позволит, экономия ресурсы позиционирования, держать вокруг станции несколько космических кораблей в режиме ожидания с возможностью присоединения их к основной станции за прогнозируемое время без затрат расходоуемых компонентов, например, газа.

Преимущества и недостатки разрабатываемой конструкции.

Преимущества:

- Оптимизация и автоматизация процесса быстрой перестыковки космических аппаратов к МКС.
- Увеличение количества одновременно пришвартованных КА при наличии только одного приёмного стыковочного узла.
- Увеличение площади МКС для хранения инвентаря и грузов.
- Устройство выполнено по револьверному типу, что уменьшает его габариты с пришвартованными КА в сравнении с аналогами, т. к. оси КА при швартовке располагаются взаимно параллельно, а у аналогов — перпендикулярно.
- Уменьшение экономических затрат на доставку грузов и экипажей к МКС.
- Увеличение количества полезной нагрузки, одновременно доставляемой к МКС.

Недостатки:

- Высокий момент инерции механизма с пришвартованными КА и, как следствие, необходимость компенсации угловых ускорений при повороте механизма.
- Необходимость использования дополнительных устройств (например, манипуляторов) при стыковке КА без активной системы стыковки.
- Большое количество приводов устройства.
- Одновременно может быть пристыкован только один КА.

Список используемых источников:

1. Система стыковки и внутреннего перехода:  
[https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Система\\_стыковки\\_и\\_внутреннего\\_перехода](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Система_стыковки_и_внутреннего_перехода).
2. Узловой модуль «Причал»: <https://www.roscosmos.ru/33140/>.
3. Устройство МКС: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Международная\\_космическая\\_станция](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Международная_космическая_станция).
4. Китайский базовый модуль «Тяньхэ»:  
[https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Тяньхэ\\_\(модуль\\_китайской\\_космической\\_станции\)](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Тяньхэ_(модуль_китайской_космической_станции)).
5. Космический корабль «Союз»:  
[https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Союз\\_\(космический\\_корабль\)](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Союз_(космический_корабль)).
6. Стыковка и швартовка космических кораблей:  
[https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Стыковка\\_и\\_швартовка\\_космического\\_корабля](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Стыковка_и_швартовка_космического_корабля).
7. Совещание по вопросам развития космической отрасли:  
<http://www.kremlin.ru/events/president/news/72606>.

### **Формирование концепции многоспутниковой системы перехвата для предотвращения астероидной опасности**

Куприянова М.Д.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Полуэктов Р.М.  
ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Уже довольно давно ученые и общество проявляют интерес к проблеме астероидов, сближающихся с Землей. Исследование следов столкновений с астероидами на Земле и небесных телах, а также мониторинг околоземного пространства на предмет астероидов подчеркивают серьезность этой опасности для человеческой цивилизации. Кроме того, отсутствие отработанных методов изменения орбит астероидов еще больше усугубляет эту проблему, подчеркивая необходимость разработки превентивных мер.

Цель работы: разработать концепцию околоземной спутниковой группировки аппаратов, предназначенных для изменения орбит астероидов, сближающихся с Землей. Концепция должна включать в себя облик аппаратов, входящих в спутниковую группировку, описание принципа их функционирования, данные об орбите, предназначенной для развертывания спутниковой группировки, математическую модель, позволяющую смоделировать столкновение аппарата с потенциально опасным астероидом.

Задачи работы:

1. Изучить концептуальные методы изменения орбит астероидов и способы оценки величины отклонения от орбиты из-за внешних воздействий.
2. Сформировать облик космического аппарата из состава спутниковой группировки, описать принцип его функционирования и состав бортовой аппаратуры.
3. Выбрать орбиту для размещения спутниковой группировки и требуемое количество спутников на орбите для достижения достаточных величин отклонения орбиты потенциально опасного астероида.
4. Смоделировать изменение орбиты астероида в результате его перехвата космическим аппаратом.

Условно выполнение проекта можно разделить на следующие этапы:

1. Изучение теоретической базы.
2. Формирование концепции аппарата.
3. Подготовка математической модели.
4. Моделирование перехвата астероида.

Изучены потенциально опасные астероиды, для моделирования выбраны параметры для гипотетического астероида с пересекающей Землю траекторией. Проанализированы методики изменения орбит астероидов, выбрана методика прямого кинетического воздействия. Сформирован облик аппарата, описан его состав и принцип работы. Подобрана орбита для развертывания спутниковой группировки, смоделирован перехват астероида космическими аппаратами в различные моменты времени.

Список используемых источников:

1. Полуэктов Р. М., Изменение орбиты астероидов с помощью импактных воздействий: оценка влияния реактивного выброса материала / Р. М. Полуэктов, М. В. Скроб // Молодежь. Техника. Космос: Труды двенадцатой общероссийской молодежной научно-технической конференции. В 4-х томах, Санкт-Петербург, 23–25 апреля 2020 года. — Санкт-Петербург: Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ», 2020. — С. 277–285. — EDN QQLEPD.
2. Aaron R. Miles, Asteroid Deflection via Standoff Nuclear Explosions // Asteroid Deflection Research Symposium 2008 October 23–24, 2008 Arlington, VA. URL: <https://www.adrc.iastate.edu/files/2015/02/Aaron-Miles.pdf> (Дата обращения 11.01.2024) — Текст: электронный.

## **Альтернативные способы запуска ракеты-носителя на орбиту**

Махлаев М.Д.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Цель проекта: провести расчет запуска спутника при помощи магнитного ускорителя. Проект может изменить способы запуска спутника на орбиту, заменив классический способ многоступенчатой ракеты на новый способ, основанный на электромагнитной силе.

Задачи:

1. Проанализировать литературу в области альтернативных запусков спутников на орбиту.
2. Провести сравнительный анализ существующих способов запуска.
3. Изучить принцип работы и устройство электромагнитного ускорителя.
4. Разработать и описать установку альтернативного запуска ракетносителя.
5. Провести расчеты.
6. Изучить способы вывода спутников на орбиту.

Актуальность данной работы заключается в поисках новых способов запуска спутника на орбиту. Классический метод с использованием многоступенчатой ракеты постепенно устаревает, поэтому на первый план выходят новые технологии с использованием других сил. Я выбрал электромагнитную силу, так как считаю, что она имеет наибольший потенциал в развитии.

Значимость работы: обнаружить новый способ безракетного запуска в космос.

Методы:

- теоретический — анализ литературы, сбор данных, изучение нового материала в области ракетостроения;
- математический — подсчеты, выведение различных формул, расчет массы, размеров ракетносителя и т. д.;
- экспериментально-теоретический — разработка 3D-модели на основе собранных данных, визуализация. Для создания 3D-модели был использовал ПК, на который было загружено ПО T-FLEX CAD.

Электромагнитные силы — это технология, которая использует электромагнитные поля для ускорения спутника до очень высокой скорости. вокруг спутника создается электромагнитное поле. Это поле может быть создано с помощью электричества или магнитов.

Когда электромагнитное поле достигает определенной величины, оно начинает толкать спутник. Спутник движется по траектории, которая направлена вверх и вперед.

В своем проекте я решил использовать именно электромагнитную силу, так как во время разгона объекта при помощи электромагнитных сил, тело может достигать огромных скоростей, которые смогут выводить спутники на орбиту.

Такие запуски уже проводились, но все они увенчались неудачей.

Пример попытки запуска с помощью электромагнитной пушки: «Германская программа времён Второй мировой войны по созданию супер-пушки «Фау-3». Она была уничтожена ВВС Великобритании в июле 1944 г.

Почему сейчас не используется электромагнитный запуск ракеты-носителя в космос:

1. Стоимость. Огромные затраты на электричество, а также 1 км электромагнитного покрытия может обойтись в \$17,4 млн.

2. Запредельные скорости. Разогнать ракету-носитель необходимо до 4 км/с, что в текущих реальностях практически невозможно.

3. Перепады температур. При таких скоростях и нагрузках во время длительного разгона ракета-носитель просто расплавится или вылетит с покрытия.

Рассмотрим возможные варианты решения этих проблем:

1. Использование новейших технологий. Запуск ракеты-носителя благодаря электромагнитным силам до сих пор не обрел популярность, а поэтому технологии расчетов запуска устарели. Сейчас появилось новое оборудование, которое можно использовать для запуска, способное разогнать объект до нужных скоростей или преодолеть нагрузку. Например, новое магнитно-левитационное покрытие, которое позволяет развивать намного большую скорость.

2. Многоразовость. Я добавил в ракету-носитель крылья, а также увеличил объем топлива в баке, что позволит возвращаться ракете-носителю на Землю. Это покроет расходы на электромагнитное покрытие.

3. Высокая полезная нагрузка. По приблизительным подсчетам полезная нагрузка ракетносителя, запущенная при помощи электромагнитных сил относительно массы больше в несколько раз, чем полезная нагрузка сверхтяжелой ракеты все данные указаны в расчётах.

Список используемых источников:

1. <https://cortesxx.livejournal.com/> — информация о запусках на основе электромагнитных сил (Дата обращения: 16.02.2024).

2. <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/interview/stoimost-stroitelstva-1-km-magnitno-levitatsionnoy-linii-domodedovo-tsarityno-mozhet-sostavit-17-4/> — стоимость магнитно-левитационной дороги (Дата обращения: 16.02.2024).

3. <https://svpressa.ru/society/article/284560/> — полезная нагрузка Ангары-А5 (Дата обращения: 16.02.2024).

4. <https://tass.ru/info/14523641> — масса Ангары-А5 (Дата обращения: 17.02.2024).

5. <https://dzen.ru/a/XWH-iQO91ACuA63> — схема воздушного шара (Дата обращения 19.02.2024).

## **Безракетная доставка грузов на орбиту**

Сериков М.А.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Я рассмотрел множество различных вариантов безракетной доставки грузов на орбиту и выбрал самые интересные из них.

1. Электромагнитная катапульта. Трубу, по которой разгоняется объект, направляют по траектории запуска. Потом, благодаря электромагнитному полю, мы разгоняем груз до нужной скорости и выстреливаем им по траектории.

Минусы:

1) масштаб (большие территории для постройки установки);

2) успешная работа установки возможна только на спутниках или планетах с разреженной атмосферой (Марс).

3) увеличение расхода топлива на запуск ракеты.

Этот способ возможен только на спутниках планет или на планетах с разреженной атмосферой. А, как нам известно, Земля не относится ни к первому, ни ко второму.

2. Космический фонтан. Данная конструкция является высокой башней, которая тянется вплоть до околоземной орбиты. В отличие от оригинальной конструкции космического лифта,

фонтан является чрезвычайно высокой башней, поскольку такая высокая башня не может поддержать свой вес с использованием традиционных материалов, планируется, что этот вес будет поддерживаться следующим образом: внутри башня будет полая. Внутри этой полости находится специальное гранулированное вещество.

Минусы:

1) большое количество энергии для запуска установки примерно величиной в целый город.

Плюсы:

1) после запуска установки количество поступающей энергии уменьшается;

2) система может быть построена с нуля.

По сути, это башня, которая тянется вплоть до околоземной орбиты. Но данная конструкция в нынешних условиях просто не выдержит свой вес и просто разрушится.

3. Космический лифт.

Трос со станции протягивают до поверхности Земли. Потом по нему пускают подъёмник с разделениями, каждый из которых предназначен для своей категории грузов. Главное требование к данной конструкции – это наличие материала с низкой плотностью, из которого будет изготовлен сам трос.

Просмотрев все варианты, я сделал вывод, что Космический лифт — единственный подходящий вариант из предложенного, так как уже сейчас существуют материалы для его создания.

Список используемых источников:

1. «Механика космического полёта» — П.П. Мишина.
2. «Технология машиностроения» — А.И. Ильянков, В.Ю. Новиков.

## **Разработка ходовой части самоходного космического модуля «Венероход-П» Рамазанов А.А.**

Научный руководитель — Абубякирова Л.Р.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Цель проекта заключается в обеспечении возможностей перемещения систем исследования планет и грузов по поверхности планеты Венера.

Тема проекта как никогда актуальна. Технологии не стоят на месте, появляются новые двигатели для космических кораблей, которые преодолевают всё большие расстояния. Поэтому колонизация планеты Венера становится всё более реалистичной.

Венера остается одной из наименее изученных планет Солнечной системы, несмотря на ее близость к Земле. Венероход позволит нам напрямую исследовать ее поверхность, атмосферу и геологию. Венера имеет уникальные и экстремальные условия, включая высокую температуру, давление и коррозионную атмосферу. Наличие венерохода позволит изучить эти условия и их влияние на планету. Венера когда-то могла быть обитаемой, и венероход может помочь найти доказательства прошлой или настоящей жизни на планете.

В процессе выполнения проекта были проанализированы погодные условия на планете Венера. Она имеет экстремальный парниковый эффект, что делает ее важным объектом для изучения климатических изменений и их потенциального воздействия на Землю. Венера имеет уникальную геологическую историю, отличную от Земли. Ее изучение может дать ценную информацию о формировании и эволюции планет.

Передо мной стояли следующие задачи:

1. Выявление особенностей и основных сложностей передвижений по планете Венера.
2. Формирование основной концепции разработки ходовой части венерохода.
3. Определение основных принципов работы ходовой части.
4. Разработка ходовой части для венерохода.

Условия движения должны соответствовать следующим параметрам:

- 1) скорость движения от 800 м/час до 1000 м/час;
- 2) поворот осуществляется реализацией разной скорости вращения колёс.

Будем учитывать экстремальные условия на поверхности Венеры, такие как высокая температура, давление и коррозионная атмосфера.

- Выбор концепции ходовой части.

Выбираем концепцию ходовой части, которая наилучшим образом соответствует требованиям к производительности. Это будет колесный привод.

- Анализ и оптимизация.

Конструкцию ходовой части должна обеспечивать снижение веса и повышение эффективности.

- Выбор материалов.

В ходе работы я выявил самые оптимальные материалы:

– металлы: титановые сплавы (высокая прочность, коррозионная стойкость, низкая плотность); нержавеющая сталь (коррозионная стойкость, высокая прочность); жаропрочные сплавы (высокая термостойкость, прочность при высоких температурах);

– композитные материалы: углеродное волокно (высокая прочность, низкая плотность, коррозионная стойкость); керамика (высокая термостойкость, твердость, износостойкость).

Рекомендуемое использование:

– шкивы: керамика или жаропрочный сплав;

– подшипники: керамические подшипники или подшипники из нержавеющей стали с твердой смазкой;

– уплотнения: эластомеры с высокой температурой плавления или полимеры с высокой температурой плавления.

При выборе материалов также следует учитывать вес, стоимость и доступность материалов.

Требования к производительности венерохода:

- скорость: 1 км/ч;
- проходимость: преодоление препятствий высотой до 0,5 м;
- грузоподъемность: 100 кг.

Ознакомившись с литературными источниками, было выявлено, что материалы для ходовой части должны быть устойчивыми к коррозии, жаропрочными и способными выдерживать высокое давление. Венероход должен быть спроектирован с учетом экстремальных условий на поверхности Венеры, таких как высокая температура, давление и коррозионная атмосфера. Основная концепция ходовой части венерохода обычно включает следующие особенности:

• Устойчивость к высоким температурам: ходовая часть должна быть изготовлена из материалов, которые могут выдерживать температуры до 500 °C (932 °F).

• Устойчивость к высокому давлению: ходовая часть должна быть спроектирована таким образом, чтобы выдерживать давление в 90 раз выше, чем на Земле.

• Коррозионная стойкость: ходовая часть должна быть изготовлена из материалов, устойчивых к серной кислоте и другим коррозионным веществам в атмосфере Венеры.

• Высокая проходимость: ходовая часть должна быть способна перемещаться по различным типам местности, включая скалы, песок и вулканический пепел.

• Стабильность: ходовая часть должна быть стабильной и устойчивой, чтобы предотвратить опрокидывание или застревание в мягком грунте.

• Модульность: ходовая часть должна быть модульной для облегчения ремонта и замены компонентов.

Общие концепции ходовой части венерохода:

• Гусеничный привод: гусеничный привод обеспечивает высокую проходимость и стабильность на неровной местности.

• Колесный привод: колесный привод может обеспечить более высокую скорость, но менее проходим, чем гусеничный привод.

• Ходьба: ходячие аппараты могут быть более устойчивыми и проходимыми, чем колесные или гусеничные аппараты, но они также более сложны в проектировании и управлении.

В рамках данного проекта будет рассмотрен колёсный привод, как наиболее оптимальный с точки зрения проходимости и скорости. И для поддержки этих открытий требуются все новые инженерные решения и инновационные технологии.

Список используемых источников:

1. Ролле, Красильников Ходовая часть АТС. Расчёт рычагов подвески. — Инфра-Инженерия, 2022. — 105 с.
2. Волков Конструкция автомобиля. — Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с.
3. Шубин Венера. Неукротимая планета. — АСТ, 2021. — 352 с.
4. Сурдин Солнечная система. — Физматлит, 2018. — 460 с.
5. Рыбалко, Бондаренко, Кабанова Основы материаловедения. — Лаборатория знаний, 2015. — 763 с.

## **Жилой модуль на Марсе**

Собко Е.О.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Сегодня я хотел бы рассказать вам о индивидуальном проекте, связанном с разработкой жилого модуля на Марсе. Этот проект становится все более актуальным в свете активно ведущихся исследований и разработок в области колонизации Красной планеты.

Как вы знаете, в настоящее время проходят работы по созданию космических кораблей, которые будут использоваться для перевозки людей на Марс. Однако вопрос жизни и проживания там требует отдельного внимания. Планируется создание специальных жилых модулей, которые обеспечат комфортное проживание и работу для колонистов на Марсе.

Актуальность моего проекта подтверждается фактом, что в ближайшем десятилетии планируются первые полеты на Марс. Это означает, что вопросы, связанные с жилой инфраструктурой для будущих колонистов, становятся все более значимыми и требуют разработки инновационных решений.

В рамках своего проекта я сосредоточен на создании жилого модуля, который учитывает особенности Марса, его не гостеприимную среду и ограниченные ресурсы. Мы стремимся обеспечить безопасность, комфорт и функциональность для колонистов, учитывая их потребности в воде, пище, энергии и связи.

В своем докладе я рассмотрю проблемы и способы их решения при доставке и размещении жилого модуля на Марсе.

По результатам работы была изучена история космических проектов по колонизации Марса. Были рассмотрены как государственные проекты, так и частные. Был проведен анализ и изучение литературы о внешней среде Марса и его физических свойствах. Был составлен список проблем и способов их решения при доставке и размещении жилого модуля.

Была изучена программа моделирования Blender, создана марсианская база на основе лунной базы «Барминград». Для реалистичности наложены текстуры.

Список используемых источников:

1. Марс // Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81> (Дата обращения: 22.11.2023).
2. Марс // Mars — NASA Science URL: <https://science.nasa.gov/mars/> (Дата обращения: 22.11.2023).
3. Марс — Строение, описание, атмосфера, орбита, поверхность, фото и видео Источник: <https://kipmu.ru/mars/> // Как и Почему URL: <https://kipmu.ru/mars/> (Дата обращения: 22.11.2023).
4. Марс // Fandom URL: <https://kosmoskosmos.fandom.com/ru/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81> (Дата обращения: 22.11.2023).
5. Советская лунная научная станция «Барминград» // Военное обозрение URL: <https://topwar.ru/71027-sovetskaya-lunnaya-nauchnaya-stanciya-barmingrad.html> (Дата обращения: 14.02.2024).
6. Бронштэн В.А. Планета Марс. — Москва: Наука, 1977. — 94 с.

## Добыча ресурсов в космическом пространстве для деятельности человека

Соколов Е.Е.

Научный руководитель — член-корреспондент, Цепляев В.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В процессе эволюции человек многократно увеличил добычу ресурсов из недр Земли, альтернативой для добычи полезных ископаемых являются планеты, спутники и малые тела Солнечной системы. В частности, по мере развития космической отрасли возникает необходимость в поиске новых источников ресурсов. Например, для длительных миссий на Луну или Марс будет выгодно добывать воду и строительные материалы на месте, чтобы не тратить ресурсы на их доставку с Земли. А также несмотря на то, что космические источники ресурсов обладают огромной необходимостью, нужно оценить экономическую эффективность таких проектов. С разработкой технологий добычи ресурсов в космосе также могут открываться новые возможности для научных исследований. Добычи ресурсов могут стимулировать развитие новых технологий, способных находить применение не только в космосе, но и на Земле. Для того, чтобы добыча ресурсов в космическом пространстве стала реальностью, необходимо решить ряд сложнейших технических, экономических и правовых вопросов.

В связи с увеличением объема рынка редкоземельных элементов за последние 50 лет он увеличился с 5 до 125 тыс. тонн в год. Это объясняется их применением в быстроразвивающихся областях промышленности, связанных с производством гибридных автомобилей, оборонной техники, компьютерной и телевизионной техники, лазеров, сверхпроводников и прочей наукоемкой продукции. Сплавы с редкоземельными металлами широко используются в военно-промышленной и авиационно-космической отраслях и поэтому считаются стратегическим сырьем. Любое технически сложное изделие или электронный прибор содержит в себе миллиграммы редкоземельных металлов, а также лития, платины, золота и др. Но поскольку электронные приборы производятся в массовом масштабе, то запасы этих металлов быстро истощаются. Учёные считают, что добытые ресурсы можно использовать как в космосе — для колоний на Луне и Марсе, так и на Земле, но тогда всё это придётся как-то доставлять на нашу планету

Добывать ресурсы на других планетах очень сложно и дорого. Последние годы все больше стран, запускающих ракеты в космос, разрабатывают технологии по добыче природных ресурсов других планет Солнечной системы. Насколько всё это реально?

Например, Китай пару лет назад заявлял о том, что собирается добывать гелий-3 на Луне. Насколько можно судить, там его много, а это бесценное «топливо» для термоядерных реакторов.

Целесообразность перевозки металлов с других планет на Землю в настоящее время не признана из-за высоких затрат и сложностей преодоления гравитационной силы и атмосферы. Однако, с развитием космической технологии и появлением промышленной инфраструктуры на других планетах, это может стать актуальным в будущем.

На сегодняшний день стоимость доставки и добычи металлов, включая золото, с других планет и спутника Луны является крайне высокой из-за сложности и дороговизны космических миссий. Технологии, необходимые для добычи металлов на других планетах и Луне, находятся в стадии разработки.

Стоимость таких миссий включает в себя затраты на разработку и запуск космических аппаратов, техническое обеспечение добычи, а также поддержку жизнедеятельности работников на других планетах и Луне. Кроме того, необходимо учитывать экологические риски и этические вопросы, связанные с добычей ресурсов в космосе. Однако, с развитием космической индустрии и технологий, стоимость и возможности добычи металлов на других планетах и Луне могут измениться в будущем.

Благодаря многократному снижению стоимости запуска ракет становится всё меньше, что говорит о скором приближении к реализации проектов по добыче ПР с других планет.

Список используемых источников:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-effektivnost-primeneniya-kosmicheskikh-yaderno-energeticheskikh-ustanovok-i-yadernyh-elektro ракетных-dvigatelnyh>.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschitnyy-kupol-obitaemoy-stantsii-na-poverhnosti->.
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-mezhdunarodnyh-konferentsiy->.

## **Концептуальное проектирование реактивного ранца для осуществления внекорабельной деятельности космонавтов**

Суворкин В.А.

Научный руководитель — Полуэктов Р.М.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Для выполнения работ на поверхности орбитальных станций, например, МКС, космонавтам необходимо совершать выходы в открытый космос. В настоящее время для этой цели применяется метод, при котором космонавты пристегиваются к космическому кораблю специальными страховочными тросами. Поскольку работы выполняются на разных участках орбитального комплекса, космонавт при перемещении перекидывает карабины от двух тросов через поручни. Однако существует риск неправильного закрепления карабина или полочки самого троса, что может привести к отсоединению космонавта от корабля и невозможности вернуться обратно. Для нивелирования подобных рисков также становится актуальным использование системы аварийного спасения космонавта, представляющей из себя реактивный ранец.

В ходе работы разработана концепция реактивного ранца для передвижения космонавтов в открытом космосе. Описан принцип функционирования в режиме ручного управления и в автономном режиме, применимом в качестве системы аварийного спасения космонавтов в случае возникновения нештатных ситуаций. Разработана 3D-модель космонавта в скафандре «Орлан-МК» с концептуальным реактивным ранцем.

Сформированная концепция закладывает основу для создания полноценного устройства, способного обеспечить передвижение космонавтов в открытом космосе, открывая тем самым возможности для реализации внекорабельных миссий нового типа.

Важным аспектом использования данной технологии является фактор планирования включения-выключения подачи рабочего тела к соплам реактивного ранца ввиду ограниченного запаса рабочего тела. Таким образом, при планировании внекорабельных миссий необходимо четко планировать свою деятельность.

Список используемых источников:

1. Хель И. Как космонавты передвигаются в открытом космосе? // hi-news.ru URL: <https://hi-news.ru/eto-interesno/fakty-kak-kosmonavty-peredvigayutsya-v-otkrytom-kosmose.html> (Дата обращения 12.12.2023) — Текст: электронный.
2. Раушенбах Б.В., Токарь Е.Н. Управление ориентацией космических аппаратов. М.: Наука, 1974.
3. Amster M.N., Anderson R.P., Williams H.M. Analysis of Twin-gyro Attitude Controller; Final Summary Report // EL-EOR-13005. Dallas Texas: Chance Vought Aircraft, Inc., 1960.
4. Дружинин Э. И. РАСЧЕТ ПРОГРАММНЫХ УПРАВЛЕНИЙ, НЕ ПОРОЖДАЮЩИЙ СИНГУЛЯРНЫХ СОСТОЯНИЙ ГИРОСИСТЕМЫ. ИЗВЕСТИЯ РАН. ТЕОРИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, 2019, № 2, с. 106–116.

## **Техническое предложение по созданию научно-исследовательской агробазы на Марсе**

Суворкин И.А.

Научный руководитель — Цепляев В.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Человечество всегда смотрело вверх, хотело освоить другие планеты. Сейчас с развитием техники, такое освоение становится возможным. Создание научно-исследовательской агробазы позволит поднять уровень агрономии Марса, что, в свою очередь, позволит обеспечить в будущем функционирования более крупных научно-исследовательских и производственных баз, а также населенных станций и постоянных колоний-постов, поселков-поселений и городов, которые, в свою очередь, позволят создать сеть независимых от Земли колоний и создать «новый дом» для человечества.

Создание аграрно-исследовательской базы на Марс позволит изучить возможности выращивания пищевых культур в условиях, отличных от земных, что может быть важным для будущих миссий на Марс. Такая база может стать основой для разработки технологий, необходимых для обеспечения продовольствием будущих колонистов на Марсе. Также, исследования, проводимые на такой базе, могут привести к разработке новых методов и технологий для устойчивого сельского хозяйства на Земле.

Таким образом, создание аграрно-исследовательской базы на Марсе имеет потенциал принести значительные практические выгоды как для космических исследований, так и для развития сельского хозяйства и технологий на Земле.

Реализация данного проекта позволит осуществить функционирование автономной человеческой колонии на Марсе.

На Марсе будет создана сеть из 3-х баз: аграрно-исследовательская, производственная, поисково-исследовательская.

Производственная база крайне важна для жизни 2-х оставшихся. Именно производственную базу будут основывать первой. Её задача заключается в приеме ресурсов, прибывших с Земли. Уже с помощью производственной базы будут строится аграрно-исследовательская и поисково-исследовательская база.

Аграрно-исследовательская база создана для научно-исследовательских работ в области селекции, генетики, агротехники и птицеводств. Также на данной базе будет выращиваться пища для всех людей, находящихся на Марсе.

Поисково-исследовательская база создана для изучения в первую очередь недр Марса, а также атмосферы и поиска жизни или её артефактов в любых формах.

Список используемых источников:

1. Изучение растительности Марса // Известия iz URL: <https://iz.ru/news/302731> (Дата обращения: 13.01.2024).
2. Базы на Марсе // Старт в науке URL: <https://school-science.ru/11/2/47231> (Дата обращения: 10.12.2023).
3. Какой транспорт можно использовать на Марсе: техника будущего // Men Today URL: <https://www.mentoday.ru/technics/garage/kakoy-transport-mozhno-ispolzovat-na-marse-tehnika-budushchego/> (Дата обращения: 29.12.2023).
4. Марс — красная звезда // galspace.spb URL: <https://galspace.spb.ru/index41.html> (Дата обращения: 02.02.2024).

### **Космический аппарат для сбора мусора с орбиты**

Таранец А.А., Родионова А.В.

Научный руководитель — Саенко А.К.

ГБОУ Школа № 1273, Москва

Многочисленные, вышедшие из строя и разрушенные космические аппараты, создают опаснейшую проблему космического мусора на околоземной орбите. Космический мусор движется по орбите с огромной скоростью, поэтому даже маленькие по размеру частицы, могут

нанести серьёзный вред действующим космическим аппаратам. Например, Международной космической станции (МКС) только за 2023 год пришлось несколько раз изменять высоту орбиты, чтобы не столкнуться с космическим мусором. Такие изменения орбиты очень трудозатратны и опасны.

В связи с этим, проблема космического мусора на околоземной орбите очень актуальна в современном мире. Разработка эффективного и недорогостоящего в эксплуатации космического уборщика мусора позволит значительно упростить решение этой задачи.

Таким образом, наша задача — спроектировать и запустить на орбиту космический аппарат для уборки мусора. Такой аппарат, будет двигаться по низкой околоземной орбите Земли, перехватывать небольшой космический мусор и направлять его в атмосферу для сгорания.

Для выполнения нашей миссии подходит космический аппарат (КА) типа CubeSat. CubeSat — это общее название для небольших лёгких КА, которые служат в исследовательских и образовательных целях.

В процессе работы, вычислены габариты CubeSat, расход топлива при переходе с одной рабочей орбиты на другую, технические характеристики космического мусора и т.д.

В рамках данного проекта была предложена 3D-модель аппарата для работы в космическом пространстве. В работе описан алгоритм миссии по захвату космического мусора, структура аппарата, технические характеристики космического мусора. Приведен расчет экономической части проекта.

В России космическим мусором занимаются две компании: «Роскосмос» и «Российские космические системы». Благодаря разработке нового спутника космическое пространство можно очистить эффективнее и быстрее, что позволит сохранить целыми космические аппараты и увеличить их пребывание на орбите, а также находить новые знания в разных формах науки.

Список используемых источников:

1. Гушин В.Н. Основы устройства космических аппаратов. Издательство «Машиностроение» 2003. — 272 с.
2. Иванов Н.М., Лысенко Н.Л. Баллистика и навигация космических аппаратов. Изд. 2-ое перераб. И доп.: «Дрофа» 2004. — 544с.
3. Space-π Данные по состоянию CubeSAT: сайт. — URL: <https://space-pi.ru> (Дата обращения: 17.12.2023).
4. Hi-News.ru. Как устроены «кубсаты» (CubeSat)? 03.10.2016: сайт URL: <https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-ustroeny-kubsaty-cubesat.html> (Дата обращения: 12.11.2023).

## **Макет гровера cubesat**

Тума Е.С.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

Для выполнения работы мне потребовались:

- школьный фрезерный станок с числовым программным управлением;
- компьютер;
- материалы.

На компьютер был скачен КОМПАС-3D, это САД-система, в которой изготавливались чертежи моего макета спутника CubeSat. А впоследствии была создана 3D-модель спутника.

Во всём меня консультировали и помогали руководители: Дмитрий Сергеевич и Валерий Александрович (обучили программе КОМПАС-3D, САД-системе, PUMOTIX, САМ-системе).

Впоследствии был написан код для фрезерного станка с ЧПУ и изготовлена модель на станке.

Сначала была создана 2D- и 3D-модель CubeSat, чтобы в будущем смогли соорудить и вырезать модель.

Чтобы собрать нашу итоговую модель нам нужно обработать металл, сделать гравировки, выфрезеровать окна на рёбрах жесткости.

Мы пишем код на компьютере, который запустит программу, и эта программа будет фрезой вырезать те места, где она была запрограммирована. Для полной вырезки одной стенки потребовался один час. Так же перед вырезкой мы должны были сделать гравировку, гравировка была на 3 стенках, по времени, чтобы её сделать, потребовалось 15 минут. Гравировку мы сделали на трёх стенках:

- эмблема Государственного космического научно-производственного центра имени М. В. Хруничева;

- эмблема моей школы «Протон»;

- моя личная надпись.

По моему мнению, этап сборки был самый увлекательный и интересный. Сборка заняла у нас по времени примерно час. С помощью ручного заклёпочника и уголков мы скрепляли стенки нашего CubeSat.

Дальше был создан макет спутника CubeSat. Каждый раз, когда мы принимались за работу, я узнавала большое количество новой мне информации, связанной со спутником CubeSat и вообще с космосом.

Список используемых источников:

1. <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/635954ba9a7947466adc13b7>.
2. <https://www.pumotix.ru/>.
3. <https://vektorus.ru/blog/programmirovanie-chpu.html>.
4. <https://dernasherbrezon.com/posts/cubespec/>.
5. <https://cubesatkit.ru/ru/cubesats.html>.

## **Проект технической системы для удаления космического мусора**

Урбин А.А., Петров П.А., Масленников Е.Е.

Научный руководитель — Саенко А.К.

Гимназия РУТ (МИИТ), Москва

Проблема космического мусора на околоземной орбите очень актуальна в современном мире. Космический мусор движется по орбите вокруг Земли с огромной скоростью, поэтому даже маленькие объекты могут сильно навредить космическому аппарату. Так, например, Международной космической станции (МКС) в 2023 году пришлось несколько раз изменить свою орбиту. Изменение орбиты — очень трудоемкий процесс, на данный момент изменить орбиту МКС могут только корабли «Прогресс», которые планируется вывести из употребления к 2025 году.

Сложность решения этой проблемы заключается в необходимости постоянной заправки космических аппаратов, убирающих космический мусор. Для решения этой проблемы, мы предлагаем разработать и внедрить орбитальную космическую станцию (ОКС) для заправки космических аппаратов (КА).

Выполняя поставленную цель, мы рассчитали габариты ОКС, её рабочую орбиту и массу топлива, необходимого для заправки роботов для уборки космического мусора. Тип космического аппарата, с которыми работает ОКС, — CubeSat. Это маленький искусственный спутник, предназначенный для выполнения небольших задач. CubeSat меняет свою рабочую орбиту, для захвата мусора, а затем возвращается к ОКС для дозаправки.

Основная миссия ОКС — заправка CubeSat топливом — осуществляется следующим образом: CubeSat с помощью манипулятора с лапкой стыкуется с центральным стержнем, осуществляющим заправку, и затем происходит подача топлива по магистрали, находящейся в центральном стержне.

ОКС выводится на рабочую орбиту 500 километров ракетоносителем «Алдан». На ОКС нет двигателя, маневрирование и стабилизация станции осуществляется с помощью CubeSat. На станции используются гироскопический датчик курса, литиевый тяговый аккумулятор, который будет заряжаться фотоэлектрической системой, электронно-оптический датчик, который определяет положение фотоэлектрической системы. Также станция имеет бортовой компьютер и антенну. Топливо для CubeSat хранится в двух сферических сменных блоках.

При подготовке данной работы мы рассмотрели литературные источники и спроектировали 3D-модель ОКС. Внедрение технической системы для удаления космического мусора является перспективным направлением развития космической отрасли, позволяющим повысить надежность и безопасность эксплуатации космических аппаратов.

Список используемых источников:

1. Пугаченко С. Е. Проектирование орбитальной станции В 3 ч. Ч. 1. Общие вопросы проектирования орбитальных станций : учеб. пособие / С.Е. Пугаченко. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 96 с.
2. Дмитриевский А. А. Лысенко Л.Н. — Внешняя баллистика.
3. Пугаченко С. Е. Расчет характеристик орбитальной станции: метод рекомендации / Пугаченко С. Е.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. — 125 с.

## **Геозондирование Северного морского пути космическими аппаратами с вытянутыми эллиптическими орбитами**

Цуркан А.Б.

Научный руководитель — Екимовская А.А.

МБОУ СОШ № 12, Королёв

Цель работы заключается в предложении группировки космических аппаратов (КА), которая сможет постоянно, круглосуточно зондировать северные районы Земли в диапазоне географических широт 70–90 градусов. Особенностью требований к КА является движение по трассе вдоль заданной географической параллели или близко к ней. Это требование следует из освоения Северного морского пути. В веренице вдоль параллели КА должны двигаться один за другим, один сменяя другой, чтобы вся географическая параллель 70 градусов постоянно находилась в поле зрения аппаратуры, причём строго под КА по местной вертикали. Это нужно для наиболее рациональной работы лазерных приборов, чтобы луч проходил наименьший путь в атмосфере Земли, подвергаясь минимальным искажениям. Для достижения цели работы нужно было решить задачу моделирования движения КА по необычной вытянутой эллиптической орбите. Спутник должен зависнуть в точке апогея на заданной широте 70 градусов. Это возможно по второму закону Кеплера, то есть закону площадей. Уменьшение скорости движения КА в апогейной области становится таким значимым, что поверхность Земли вращается быстрее спутника. Это означает, что по трассе подспутниковая точка КА будет двигаться на запад, а не на восток, как это обычно все видят, например, на экране в Центре управления полётами в подмосковном городе Королёв.

Для достижения поставленной цели надо было сначала выполнить моделирование движения КА по орбите, а потом решить более сложную задачу — построить трассу этой орбиты на поверхности Земли. Раньше в школьном кружке похожие задачи решали на языке программирования Pascal, основываясь на известных методах баллистических расчётов [1]. Также были варианты моделирования в редакторе Excel [2]. Другие варианты программ были написаны на языках C++ и Python, но появилась рекомендация применить современный мощный и более удобный пакет прикладных программ [3]. Моделирование орбитального движения выполнено в программе Scilab 6.1.1, свободной и бесплатной для распространения.

Решение задачи началось с изучения круговых орбит. Аналитические выражения сразу дублировались соответствующими программами. Например, круговая орбита была представлена программно, причём результат выводился на экран аналитически и графически. Затем был выполнен переход к эллиптическим орбитам. Были учтены аналитические формулы для характеристик эллипса. Наиболее сложным оказался учёт времени движения КА по эллиптической орбите. Однако вместо сложного трансцендентного уравнения Кеплера для средней аномалии был применён упрощённый метод на основе второго закона Кеплера. Этот метод сопоставляет время с площадью сектора, а период обращения КА по орбите — с площадью эллипса по третьему закону Кеплера. Суть работы заключается в медленном движении КА в окрестности апогея. В верхних точках орбиты КА буквально зависает над

поверхностью Земли. Но при этом Земля вращается, поэтому трасса проходит вдоль географической параллели, равной наклонению плоскости орбиты к плоскости экватора Земли. Оказалось, что в итоге подспутниковая точка движется по параллели, но плоскость орбиты не лежит в плоскости этой параллели — это запрещено первым законом Кеплера.

Разработанная программа для построения трассы КА была проверена на известных спутниках. Классическим примером является трасса КА «Молния» с её знаменитой петлёй. Этот спутник предназначен для телевидения и связи западных районов России с восточными. На петле трассы КА находится в окрестности апогея. Это означает, что спутник зависает на этой петле на 8 часов из 12 часов периода обращения по орбите. Трёх спутников достаточно для круглосуточной радиосвязи. В программу были введены исходные данные орбиты «Молния», а потом на экране получены правильные результаты. Значит, программа отлажена, работает правильно. Затем проверка была повторена на известной программе «Тундра». Наконец, для достижения цели работы была предложена авторская геосинхронная орбита с периодом обращения КА 24 часа. Построена трасса предложенной орбиты на поверхности Земли. Нижняя часть петли быстрая — это область перигея в Южном полушарии. Напротив, верхняя часть петли продолжается 18 часов из суточного периода, соответствует рабочей апогейной области. На ней КА движется практически вдоль географической параллели.

Для достижения цели работы высокоэллиптическая орбита должна обладать двумя свойствами: большой высотой апогея и достаточно большим эксцентриситетом (вытянута).

Недостатком предложенной орбиты является большая удалённость от поверхности Земли в рабочей точке зондирования, до 68000 км. Но при этом явным преимуществом служит постоянное зенитное расположение спутника над зондируемым районом. Предложена группировка из 38 КА, позволяющая постоянно и круглосуточно зондировать весь район полярной шапки Земли в диапазоне географических широт 70–90 градусов.

Получен патент на полезную модель для иллюстрации новой орбиты КА [4].

Список используемых источников:

1. Иванов В.Л., Меньшиков В.А., Пчелинцев Л.А., Лебедев В.В. Космический мусор. В 3-х томах. Том 1. — М.: Патриот, 1996. — 360 с.

2. Екимовская А.А., Дроботов В.Б. Проектно-баллистический анализ манёвра вращающейся тросовой космической системы / 21-я Международная конференция «Авиация и космонавтика». 21–25 ноября 2022 года. Москва. Тезисы. — М.: Издательство «Перо», 2022. — С. 322–323.

3. Екимовская А.А. Использование энергии вращения для орбитального перехода Гомана / Сборник трудов Международной научной конференции «Тинчуринские чтения 2022». В 3-х томах. Том 3. Под общ. редакцией Э.Ю.Абдуллаязнова. — Казань: Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ), 2022. — С.547–550.

4. Цуркан А.Б. Демонстрационный макет для изучения орбит космических аппаратов. — Патент RU № 223012 на полезную модель, приоритет 16.10.2023.

## **Российская космическая заправочная станция**

Чумаков М.Д., Липкин П.М.

Научный руководитель — Белашова А.В.

ГБОУ Школа № 1324, Москва

В работе рассматривается создание линейке спутников многоцелевой группировки спутников для дозаправки малых космических аппаратов (далее — МКА) с разными типами двигательных установок (далее — ДУ) на всей низкой околоземной орбите (далее — НОО) — Российская космическая заправочная станция (далее — РКЗС). Перед началом работы был проведен анализ строения cubesat. Во время разработки проекта был сформирован алгоритм работы РКЗС, в соответствии с которым определены необходимые элементы для грамотного функционирования станции: 2 хоста (основных спутника), 4 сервисных МКА. Хост-спутники форм-фактора cubesat 12U+, не меняющие свою орбиту, нужны для дозаправки баков и минимизации расхода топлива сервисного МКА форм-фактора 6U+ во время передвижения между хост-МКА и МКА, требующим дозаправки (далее — обслуживаемый). Для подбора

необходимого типа ДУ, расчета необходимого количество топлива, для изменения высоты орбиты, оптимизации расхода топлива при изменении наклона орбиты и заправки обслуживаемых МКА была рассчитана орбитальная механика и проанализированы миссии действующих и недействующих cubesat на НОО по следующим параметрам: наклон орбиты, высота в перигее и апогее. После определения всех нужных компонентов для функционирования была рассчитана потребляемая электроэнергия каждого модуля. В GMAT (программа для анализа орбит) были проведены расчеты времени в тени на разных высотах и наклонах орбиты. По данным таблицы энергопотребления и данных о времени в тени был рассчитан размер солнечных панелей. В ходе создания проекта были созданы 3D-модели всех компонентов.

На данный момент на низкой околоземной орбите находятся более 7500 эксплуатируемых МКА. В 2020 году запустили 1300 космических аппаратов, в 2021 — 1400. Из них функционирует около 113 МКА форм-фактора cubesat, среди которых 5 оснащены ДУ. Из этих данных видно, что с каждым годом количество искусственных спутников на орбите Земли растет.

ДУ для космических аппаратов нужны, чтобы поддерживать и изменять орбиту при необходимости.

Цель — создание линейки многоцелевой группировки спутников, которые смогут производить заправку МКА с разными типами ДУ на всей низкой околоземной орбите, не изменяя характеристики орбиты обслуживаемого МКА.

Задачи:

- Проанализировать строение спутников форм-фактора cubesat.
- Собрать информацию о параметрах орбиты МКА на НОО.
- Проанализировать способы швартовки/стыковки в космическом пространстве.
- Разработать алгоритм работы хост-МКА.
- Разработать алгоритм работы сервисного МКА.
- Подобрать необходимые элементы для функционирования РКЗС.
- Проанализировать ДУ, которые используются в космической отрасли.
- Рассчитать основные параметры ДУ.
- Провести расчеты расхода топлива сервисного МКА при изменении орбиты.
- Провести расчеты электроэнергии, потребляемой хост-МКА и сервисным МКА.
- Рассчитать время хост-МКА и сервисного МКА в тени на разных высотах и наклонах.
- Рассчитать размеры солнечных панелей на сервисном и хост-МКА.
- Создать 3D-модели сервисного и хост-МКА.
- Распечатать 3D-модели сервисного и хост-МКА.

## **Разработка биологического спутника с ДЗЗ**

Шамсутдинова С.М.

Научный руководитель — Петрова Г.С.

МБУДО ДЮТ, Королев

Актуальность.

Почему я выбрала именно этот проект? Так как я люблю биологию и ДЗЗ, и я считаю, что для переезда на другие планеты, надо проверить поведение живого организма в космосе.

Цель — выяснить, как рак будет вести себя в космосе и после полёта, а также доказать возможность использовать систему ДЗЗ в биологическом спутнике (то есть сделать две полезные нагрузки для спутника).

Задачи:

1. Придумать полезную нагрузку и структуру спутника.
  2. Определить вид ракообразного, который отправится в космос.
  3. Сконструировать биологический спутник для живого организма с системой ДЗЗ.
  4. Выбрать орбиту спутника.
  5. Продумать дальнейшую реализацию проекта.
- 1 этап — выбор животного, которое полетит в космос.

Я просмотрела аналоги практически всех биологических спутников. Я заметила, что в космос никогда прежде не пускали ракообразных, и я решила выбрать кокосового краба, так как мне кажется, что этот рак переживёт полёт в космос.

2 этап — выбрать метеорологический спутник, который будет основой для моего спутника.

Я выбрала спутник Электро-Л, так как его размеры подходят для моего спутника, его габариты: длина 5,5 м, ширина 2,5 м.

3 этап — продумать, какие системы будут в спутнике.

В моём спутнике будут такие системы как:

- БКУ — бортовой комплект управления;
- СЭП — система электропитания (аккумулятор);
- СТР — система терморегуляции;
- ПН — полезная нагрузка (кокосовый краб, датчики камер);
- СОС — система ориентации и стабилизации (маховик);
- Система жизнеобеспечения — 30 дней;
- БССД — бортовая система сбора данных;
- многозональное сканирующее устройство гидрометеорологического обеспечения;
- гелиогеофизический аппаратный комплекс.

4 этап — выбрать оптимальную форму спутника.

Сначала я хотела сделать свой спутник в виде параллелограмма, но поняла, что это будет очень сложно сделать технически. Поэтому я выбрала форму куба.

5 этап — сделать чертёж спутника.

На данном этапе я продумала в голове, как будет выглядеть будущий спутник и сделала набросок на бумаге и продумала размеры спутника.

6 этап — сделать 3D-модель будущего спутника.

На данном этапе, я разработала 3D-модель будущего спутника в программе Fusion 360. Я выбрала именно это программу, потому что в неё можно покрасить различные элементы.

7 этап — продумать систему запуска.

1. Старт ракеты с Байконура.
2. 1–20 день: спутник находится на низкой околоземной орбите.
3. На 20 день спутник пристыковывается к МКС.
4. После стыковки с МКС выходит космонавт и забирает со спутника капсулу с крабом, после этого спутник отсоединяется от МКС, и уходит на геостационарную орбиту.
5. Космонавт вместе с капсулой возвращается на Землю.
6. Космонавт передаёт капсулу сотруднику ИМБП РАН.
7. Тем временем спутник работает на геостационарной орбите 10 лет.

8 этап — выбрать орбиты полёта.

Я выбрала низкую околоземную орбиту, потому что на данной орбите летает МКС, только мой спутник будет летать на высоте 490 км. После отстыковки с МКС спутник уходит на геостационарную орбиту.

9 этап — продумать эксперименты на борту спутника.

На моём биологическом спутнике будут проводиться следующие эксперименты:

— влияние факторов космического полёта:

- на рост живого организма;
- на развитие живого организма;
- на адаптацию живого организма;
- на поведение живого организма.

Проверить совместимость ДЗЗ с биологическим спутником.

10 этап — придумать название для спутника.

Я сначала я решила назвать свой спутник Кастор, но потом я вспомнила про миф о Касторе и его брате Поллуксе, и передумала, ведь «как судно назовёшь, так оно и поплывёт». Поэтому я решила назвать спутник Гера, ведь Гера — это богиня Земли и всего живого.

11 этап — создать эмблему для спутника.

Эмблему для спутника я создала в приложении Picsart. На ней изображён спутник с крабом, планета Земля и снимки, которые спутник посылает на Землю.

12 этап — продумать реализацию проекта.

1. Стоимость моего проекта ~25 000 000 рублей.

2. Вес ~530 кг.

3. Место старта — Байконур.

4. Вывод на орбиту с помощью ракетносителя.

5. Система раскрытия солнечных батарей — гармошка.

6. Система связи со спутником — ЦУП.

В заключении хотелось бы сказать, что я думаю, моя задумка удалась. Я смогла самостоятельно создать спутник с различными системами. Также я самостоятельно построила орбиты в программе Gmat. Мне понравилось работать над данным проектом, потому что я совершенствовала свой опыт в программе Fusion 360 и Gmat.

Список используемых источников:

1. ГНЦ РФ — ИМБП РАН-НАУЧНЫЙ ПРОЕКТ «БИОН-М» №1.

2. В.В. ВОЛОЦУЕВ, И.С. ТКАЧЕНКО-ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

## **Орбитальная солнечная электростанция**

Шишков О.С.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В определенный момент времени, когда ресурсы на Земле начнут истощаться, а энергетический вопрос начнёт еще сильнее беспокоить население планеты, человечество обратит свой взор в космическое пространство в поисках альтернативных источников энергии. И вот тогда на сцену выйдут ОСЭС (орбитальная солнечная электростанция) — гигантские сооружения, расположенные на геостационарной орбите, которые будут собирать и преобразовывать солнечную энергию в электричество.

ОСЭС будут работать круглосуточно, не зависимо от погодных условий и времени суток. Они будут собирать солнечную энергию, которая на Земле теряется из-за облачности и ночного времени, и передавать её помощью лазеров на Землю и другие спутники/станции.

Строительство и эксплуатация ОСЭС является сложным и дорогостоящий процессом. Но он обещает окупиться в долгосрочной перспективе. Ведь они будут производить энергию в огромных количествах, что позволит удовлетворить растущие потребности человечества в электроэнергии. Кроме того, ОСЭС будут иметь и другие преимущества. Они не будут занимать место на Земле, не будут загрязнять окружающую среду и не будут создавать шума. Они будут работать в вакууме, где нет ветра и дождя, что позволит увеличить их эффективность.

В ходе работы над проектом была разработана концепция и характеристики орбитальной солнечной электростанции (ОСЭС), а также ее внешний вид. Были проведены расчеты мощности и площади солнечных панелей, которые будут использоваться в ОСЭС. Кроме того, были представлены различные способы беспроводной передачи энергии на Землю и на орбитальные станции и спутники.

Для достижения поставленных целей проекта были проведены исследования технологий и материалов, а также были проведены расчёты мощности и других параметров ОСЭС. Были учтены сложности, связанные с передачей энергии на большие расстояния.

В целом, проект создания и визуализации образа ОСЭС является важным шагом на пути к созданию надежного и экологически чистого источника энергии для человечества в будущем. Он обещает стать важным элементом космической энергетики и помочь решить проблему нехватки энергии на Земле и в космосе.

Список используемых источников:

1. Арсенид-галлиевые СБ // solar-battery.narod.ru URL: <https://solar-battery.narod.ru/getero.htm> (Дата обращения: 15.10.2023).

2. Типы солнечных элементов // [www.sosvetom.ru](http://www.sosvetom.ru) URL: <https://www.sosvetom.ru/articles/typy-solnechnyh-elementov/> (Дата обращения: 5.11.2023).

3. Солнечная электростанция в космосе: путь для решения земных проблем или наоборот? // [naked-science.ru](http://naked-science.ru) URL: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/solar-space> (Дата обращения: 10.10.2023).

4. Передача энергии по лазерному лучу становится реальностью // [habr.com](http://habr.com) URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/668904/> (Дата обращения: 10.10.2023).

## **Способы уменьшения вероятности столкновения искусственного спутника Земли с космическим мусором**

Эрол Д.Д.

Научный руководитель — профессор, к.ф.-м.н. Мелкумян О.Г.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

В исследовании были использованы следующие методы:

1. Изучение программы «Blender».
2. Теоретический анализ и обобщение научной литературы.
3. Визуализация (создание 3D-модели).

Практическая значимость данной работы состоит в том, что уменьшение космического мусора в околоземном пространстве поможет обеспечить безопасность космических операций, сохранить стабильность космической инфраструктуры и защитить окружающую среду от негативных воздействий.

Предполагается выполнение следующих задач:

1. Изучить классификацию космического мусора.
2. Выбрать класс мусора, который необходимо удалить из выбранной траектории.
3. Сравнить методы удаления мусора и выявить наилучший из них.
4. Создать 3D-модель аппарата для уменьшения космического мусора.

Объектом исследования является космический мусор.

Предметом исследования является космический аппарат.

Была выбрана тема проблемы космического мусора. Потому что в наше время проблема космического мусора очень сильно влияет на безопасность космических операций, устойчивость космических объектов, экономические затраты, риск для окружающей среды и возможность препятствий для будущих космических миссий. Для начала были изучены статьи и выбран, какой способ будет лучше всего для удаления космического мусора. Наилучший способ удалять мусор — космическим аппаратом, который будет в космосе. Затем была создана 3D-модель в приложении Blender. Идея 3D-модели заключалась в том, чтобы сделать модель спутника из которого будет выпускаться сетка. Затем мусор собирается в отступаемый блок. С помощью тормозного двигателя уменьшается скорость блока, впоследствии чего опускаться в плотные слои атмосферы и сгорает.

Список используемых источников:

1. Сведения об классификации космического мусора. Григорьян Анна Эрастовна, Ахмедов Хасан Равшанович, Губенко Арина Романович (12 лет) — Исследовательская работа «Космический мусор».

2. <https://www.blender.org/>.

3. Википедия.

4. Космический мусор и его влияние на работоспособность космических аппаратов.

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

---

### Самодельный спектрометр

Балахнин Е.А., Суркова У.О., Полтавец Н.В.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Изучение спектров различных источников света является важной частью школьного курса физики. Во многих школах для этого используются отлично зарекомендовавшие себя старые, советские спектроскопы. Эти приборы позволяют наблюдать участки видимого света. Однако для более полного погружения в исследование спектральных характеристик источников света необходим не спекроскоп, а спектрометр. Такой прибор отличается от спекроскопа тем, что позволяет измерять интенсивность излучения на всех участках спектра видимого света.

Цель — создание самодельного спектрометра для уроков физики.

Задачи — изучить особенности конструкции спектрометров; предложить схему спектрометра, детектирующего видимый диапазон спектра света; собрать самодельный спектрометр, детектирующий видимый диапазон света; снять спектрограмм различных источников освещения и оценить погрешность измерений.

При создании нашего спектрометра мы использовали: чистый DVD-R диск, чёрный PLA-пластик, 3D-принтер Flyingbear Ghost 4, уплотнительная лента Кнауф Дихтунгсбанд, веб-камера Logitech C270, картон, термоклей, чёрная краска, лезвия канцелярского ножа, синяя изолянта.

После изучения несколько проектов, в программе T-Flex был разработан корпус. Он состоит из трех основных деталей: корпус и 2 фиксатора диска. Для получения изображения спектральных линий к корпусу спектрометра прикрепляется веб-камера. В качестве дифракционной решетки используется пластина из DVD-диска. Это допустимо, поскольку длины волн видимого спектра 0,4–0,7 мкм, а шаг дорожки DVD-диска 0,74 мкм. Использование пластины из DVD-диска накладывает естественное ограничение на диапазон спектра, который можно измерить таким спектрометром. Затем мы использовали ДСП и PETG-пластик для создания корпуса отсека с камерой, который предотвратит попадание света, и подобрали нужную ширину щели, регулируя ее канцелярскими лезвиями.

Предварительно выбрав принцип работы устройства, мы создали модель спектрометра в 3D-программе, состоящую из трех основных деталей, и затем напечатали ее. Для корпуса был разработан узел фиксации веб-камеры. В ходе экспериментов мы уменьшали размер оптической щели до 1 и 0,5 мм с помощью лезвий от канцелярского ножа. Сборка спектрометра происходила во включённом состоянии, так как нам было необходимо очень точно позиционировать камеру на момент её фиксации. Также нами был разработан программный код для получения данных с камеры.

В процессе работы над проектом были изучены особенности конструкции спектрометров. Была предложена схема самодельного спектрометра. Такой спектрометр был нами собран. Сняты спектрограммы светодиодной фитолампы REV 32416 4, энергосберегающей осветительной лампы Uniel ESL-JCDR FR-13/2700/GU5.3/A, светодиодных ламп температурой 3000 К и 6500 К, а также лампы накаливания. Исследована точность полученного прибора. Объяснена погрешность в измеренных спектрах. Цель работы достигнута.

Список используемых источников:

1. Электромагнитный спектр : сайт. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитный\\_спектр](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитный_спектр).
2. Прибор для измерения качества света Oppl Light Master IV : сайт. — URL: <https://habr.com/ru/companies/lampstest/articles/774348/>.
3. Самодельный спектрометр с высоким разрешением : сайт. — URL: <https://habr.com/ru/articles/545810/>.

4. Официальный сайт T-Flex : сайт. — URL: <https://www.tflexcad.ru>.
5. Википедия. Дифракционная решётка : сайт. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дифракционная\\_решётка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дифракционная_решётка).

## **Разработка концепции бортового самописца для автомобильного транспорта**

Бондарь Е.А., Токовой А.П.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1387, Москва, Россия

С каждым годом количество автомобильного транспорта на дорогах во всём мире стремительно растёт, что приводит к росту числа дорожно-транспортных происшествий. Каждое дорожно-транспортное происшествие требует проведения расследования для установления обстоятельств произошедшего, что сопряжено с рядом негативных факторов — в частности необходимостью ожидания представителей правоохранительных органов и появлением затора. Подобные проблемы, как правило, решаются быстрее при наличии видеофиксации происшествия, однако такие возможности есть нечасто и не всегда наличие видео позволяет установить обстоятельства ДТП.

Наше предложение заключается в том, чтобы оснастить автомобили устройством, по функционалу напоминающим бортовой сапописец в самолёте. Данное устройство будет получать информацию о состоянии различных узлов автомобиля и действиях водителя, в частности таких как нажатие педалей, поворот руля, включение внешних световых приборов, а также фиксировать с помощью акселерометра перегрузки в автомобиле и регистрировать местоположение с помощью глобальной навигационной системы. Данное устройство в отличие от бортового самописца самолёта не требует повышенной прочности конструкции, так как перегрузки в случае аварии автомобиля значительно ниже, чем в случае крушения самолёта. Поэтому габариты изделия так же могут быть небольшими, и само устройство может быть легко расположено внутри автомобиля под обшивкой вблизи технологического разъема для удобства подключения к системе автомобиля.

В результате работы были исследованы аналоги предлагаемой системы, определен перечень необходимых параметров для контроля и список соответствующих датчиков, разработаны функциональная и принципиальная схемы прототипа. В дальнейшем предполагается сборка прототипа устройства и проведение испытаний.

Список используемых источников:

1. Саймон Монк — «Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами».
2. Александр Майоров — «Шпаргалка по функциям Arduino».
3. Стратегия «Россия без ДТП» — <http://government.ru/docs/31102/>.

## **Программа для отслеживания дубликатов файлов на носителе**

Братчиков В.А.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Программа для отслеживания дубликатов файлов на носителе является важным инструментом для эффективной организации управления и хранения данных на нём. Она поможет существенно сократить время поиска дубликатов файлов. Такая программа годится как для личного использования, так и для организаций, где хранение и управление большим количеством данных является неотъемлемой частью работы. Эту программу можно будет установить на любой современный компьютер. Она не занимает много места на устройстве и выдаёт мгновенный результат. Также программа является бесплатной, ведь работает на основе PyCharm Community. Пользователю нужно будет лишь указать путь к директории, которую он хочет просканировать, а программа сама выведет ему на экран дубликаты файлов с одинаковыми названиями и их расположение в директории.

Преимущества данной программы:

1. Точность нахождения файлов. Эта программа тщательно сканирует всю директорию, указанную пользователем. Даже если файлы имеют маленький размер, программа найдет их и выведет на экран.

2. Визуальное отображение. В окне вывода приложения программа пишет названия всех найденных дубликатов и путь, с помощью которого пользователь сможет легко и быстро найти эти файлы в каталоге.

3. Доступность. Так как эта программа работает на основе Pycharm community, она является бесплатной для всех пользователей ПК. Это позволяет пользователям экономить свои деньги, особенно если им не требуются дополнительные функции или расширенные возможности.

Программа, полученная в результате проектной работы, имеет ряд значительных преимуществ. Она может быть доступна абсолютно всем, ведь работает при помощи приложения PyCharm Community, которое является бесплатным и работает на таких популярных операционных системах как Mac и Windows. Это особенно важно в цифровой эпохе, где доступность программного обеспечения играет значительную роль в его популярности и успешности.

Список используемых источников:

1. All-python.ru : электронно-библиотечная система : сайт. — Москва, 2024. — URL: <https://all-python.ru/osnovy/os.html> (Дата обращения: 10.02.2024).

2. Macosworld.net : электронно-библиотечная система : сайт. — Москва, 2024. — URL: <https://www.macosworld.net/gemini-2/> (Дата обращения: 10.02.2024).

3. Duplinout.com : электронно-библиотечная система : сайт. — Москва, 2023. — URL: <https://www.dupinout.com/> (Дата обращения: 10.02.2024).

4. Ibeesoft.com : электронно-библиотечная система : сайт. — Москва, 2024. — URL: <https://www.ibeessoft.com/ru/free-duplicate-file-finder.html> (Дата обращения: 10.02.2024).

## **Приложение для индивидуальных туристов и групп с возможностью выбора темы экскурсии и маршрутов**

Высоцкий М.А., Аникеев Е.А.

Научный руководитель — Мачнев Е.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Муниципалитеты, частные гиды и большие туристические компании уделяют большое внимание и тратят серьезные финансовые ресурсы на привлечение разных групп клиентов и выстраивание индивидуальных маршрутов под запрос той или иной целевой аудитории.

Цель нашего проекта — разработать приложение, которое в рамках одного района позволит туристам выбирать наполненные разными историческими и культурными контекстами маршруты. Наша задача не только выбрать конкретные объекты и информацию о них, но и проработать front-end и back-end.

Выбор района, ограниченного Фрунзенской набережной, Садовым кольцом, Воробьевыми горами и Парком Горького отлично позволяет визуализировать в приложении различные временные и культурные контексты, а также адаптировать контент под большое количество целевых аудиторий.

В ленте приложения у каждого маршрута будет примерная длительность прогулки, которую также можно будет выбрать в фильтрах, тема маршрута и его описание. Приложение рассчитано на социально активных людей, студентов, туристов, а также на пожилых людей, участвующих в программе «Московское долголетие». Рассматривается опрос интеграции приложения в существующие городские проекты, продвижение среди обучающихся образовательных учреждений и их родителей (законных представителей), а также среди иностранных туристов, так как есть планы по загрузке различных языков в приложение.

Из актуальных вопросов остается поиск сервера, интеграция в приложение рекламы и соблюдения авторских прав на те или иные материалы, которые будут интегрированы в приложение.

Список используемых источников:

1. Head First. Программирование для Android / Дэвид Гриффитс, Дон Гриффитс / 2023 С. 912.
2. Android для разработчиков / Пол Дейтел, Харви Дейтел, Александер Уолд / 2016 С. 512.

## **Безопасный полифилярный разъём для передачи электроэнергии в космических аппаратах**

Глушкова В.С.

Научный руководитель — Егорова С.С.

МБОУ СОШ № 12, Королев

Под бифиляром понимают систему из двух рядом расположенных проводников электрического тока. В бытовой технике такая система часто известна под названием витая пара. Бытовой электрический ток обычно однофазный: один провод соответствует фазе, второй нулю. Современные международные стандарты требуют повысить безопасность введением третьего, защитного, заземлённого провода. Фактически получается трифиляр. В звуковой аппаратуре для получения стереоэффекта нужны два двужильных провода, что соответствует квадрифиляру. Все перечисленные варианты можно обобщить одним термином — полифиляр, то есть множество проводников электрического тока, расположенных рядом. Бифилярную катушку индуктивности запатентовал Никола Тесла в 1894 году [1]. В 1971 году, с развитием высокочастотной техники, появился бифиляр Купера [2], тоже состоящий из двух близко расположенных проводников, электрические токи в которых протекают в противоположных направлениях, как в бытовой витой паре. Возможны четыре варианта соединения проводников в бифиляре, но наиболее известен, конечно, бифиляр Николы Теслы. Это обусловило исторические загадки и парадоксы, связанные с именем известного инженера и учёного. Парадоксы объясняются законами физики с учётом резонансных свойств образующихся из двухпроводных линий колебательных контуров. В этой работе резонансные свойства не изучаются.

Цель работы заключается в практическом применении полифиляра для бесконтактной передачи электроэнергии. Такая передача уже используется в док-станциях для зарядки аккумуляторов телефонов и фотоаппаратов, но большие мощности — это перспектива.

Для достижения цели работы были намечены три задачи. Во-первых, необходимо было создать несколько вариантов полифиляров для практического и теоретического объяснения необычных, на первый взгляд, явлений. Во-вторых, перед публичным обсуждением полученных результатов обязательно нужно было запатентовать созданные учебно-демонстрационные и лабораторные установки с целью правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности. Наконец, в-третьих, требовалось обосновать рациональность беспроводной передачи электроэнергии, пусть даже на очень малое расстояние. Главными характеристиками устройства при решении третьей задачи были безопасность и бесконтактность потребителя с источником электропитания.

Методами решения сформулированных задач были определены как лабораторные исследования, так и теоретические расчёты характеристик катушек индуктивности. Перечень лабораторного оборудования определился сразу: провода и кабели с различным количеством токоведущих жил, от одной до восемнадцати, радиодетали, слесарный инструмент, осциллограф, вольтметр, мультиметр. В качестве индуктора было решено применить конфорку от бытовой индукционной плиты, работающей на частоте 20–50 кГц.

Первый эксперимент с бифиляром из двадцати витков бытового двужильного провода подтвердил известный факт о бесконтактной передаче электроэнергии от индуктора к лампе накаливания мощностью 60 Вт, а также к более мощной активной нагрузке (утюгу, кипятильнику, нагревателю мощностью 2000 Вт). Сразу было объяснено, почему от бифиляра не работает вентилятор — это следствие большого индуктивного сопротивления. Тут же было

показано, что, напротив, конденсатор прекрасно проводит высокочастотный электрический ток. При измерениях характеристик приборов надо учитывать не только коэффициент полезного действия, но ещё так называемый «косинус фи» — все домыслы о вечном двигателе и свободной энергии эфира тут же рассеиваются.

Для проведения более детальных исследований были созданы специальные лабораторные установки «Учебный бифиляр» и «Универсальный переключаемый полифиляр», на которые автором поданы две заявки на патенты на полезные модели [3,4]. Вторая упомянутая установка является гексафиляром, содержит 6 близко расположенных проводников с током в намотке 42 витка. В режиме работы единичной катушки индуктивности эта установка доказала, что бифиляр работает именно так, без каких-либо парадоксов.

Практическое применение полифилярных катушек предложено для создания бесконтактных разъёмов на космических аппаратах. Это важно для удобной и безопасной работы космонавтов в открытом пространстве. Предложены три варианта учебного бифиляра, на который подана заявка на патент [3]. В каждом бифилярном разъёме происходит бесконтактная передача электроэнергии.

Выводы:

1. Предложено применить полифилярный разъём на практике для передачи электрической энергии в специальных условиях работы, например, в космосе.
2. Полифилярный разъём между индуктором и приёмником полностью бесконтактный, не требует точной ориентации деталей друг относительно друга.
3. Бесконтактный разъём не нагревается, обеспечивая термическую безопасность.
4. Бесконтактный разъём не искрит, обеспечивая пожаро- и взрывобезопасность.
5. Электрическая безопасность повышается, так как применяется высокочастотный ток, который не так опасен для человека, как низкочастотный.

Список используемых источников:

1. Патент США. US512340A. N. Tesla. Goil for electro magnets. No. 512,340. Patented Jan. 9, 1894, aumento/6. United States . Patent office.
2. Патент Купера 3610971 США 1971.
3. Глушкова В.С. Учебный бифиляр. Заявка на патент RU 2023121854 от 22.08.2023.
4. Глушкова В.С. Универсальный переключаемый полифиляр. Заявка на патент RU 2023122261 от 28.08.2023.

## **Интеллектуальная система мониторинга концентрации внимания пилота**

Захаров А.С., Ильинская С.И.

Научный руководитель — Бокарев С.М.

ГБОУ Школа № 1590, Москва

Проведя исследование, мы определили, что причиной около 60% авиакатастроф становится человеческий фактор, в том числе плохое самочувствие или усталость пилотов. Таким образом, актуальной задачей является разработка интеллектуальной системы мониторинга концентрации внимания пилота.

Задачи:

- 1) изучение принципов отслеживания жестов и взгляда, а также библиотек OpenCV, MediaPipe;
- 2) создание возможности в программе указывать необходимые параметры (сон, самочувствие);
- 3) использование MediaPipe для распознавания рук на штурвале, отслеживания активности зрительного процесса и пристегнутого ремня;
- 4) создание рекомендательной системы во время полета;
- 5) тестирование.

Измерение показателей назначения:

1. На протяжении движения пилот должен оставлять хотя бы одну руку на штурвале в 99% времени.
2. Пилот всегда должен быть пристегнут.

3. На протяжении последних 30 секунд у человека глаза открыты.

Функции программы:

- 1) определение сонливости полёта и концентрации зрительного внимания;
- 2) определение пристегнутого ремня;
- 3) определение рук на штурвале;
- 4) оценка физиологических показателей пилота (сон, возраст, пол);
- 5) рекомендации во время полёта.

Выводы после тестирования

Реализована программа на Python, которая позволяет комплексно оценить состояние пилота. Обозначенные функции, такие как определение сонливости пилота, концентрации зрительного внимания, устанавливать пристегнут ли ремень, выявлять находятся ли руки на штурвале, давать рекомендации на основе вышеперечисленных фактов и физиологических показателей. В будущем предполагается использование нашего проекта как дополнительного устройства в самолете, повышающим безопасность полета.

### **Разработка устройства автоматической корректировки звучания вокально-инструментального ансамбля**

Зеленев Т.С., Зеленева П.С.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1900, Москва

При организации концертов вокально-инструментальных ансамблей на открытом воздухе со звукоусиливающей аппаратурой нередко возникает проблема достижения высокого качества звука, особенно когда в коллективе отсутствует человек, имеющий необходимое образование и опыт, чтобы организовать грамотную звукоорежиссуру. Многие музыканты делают настройки тембра, громкости и компрессии интуитивно на слух, что приводит к плохому звучанию ансамбля.

Нами предлагается устройство, представляющее собой совмещение функционала микшерного пульта, широкополосного конденсаторного микрофона и устройства настройки, позволяющего на основании программы подобрать наиболее оптимальное звучание. Система основана на оценке набора факторов, характеризующих качественное звучание ансамбля — отсутствие резонансных частот, общая компрессия микса звука, равенство мощностей каждого канала и частотное разделение звучания каждого канала. Настройка этих параметров осуществляется автоматически с помощью одного из нескольких алгоритмов, выбор которого осуществляется самими музыкантами на основании субъективного ощущения получаемого звука. Микрофон данной системы устанавливается непосредственно в зоне расположения слушателей, что позволяет получить корректное и приятное звучание именно в нужной точке пространства.

На данный момент разработана концепция и структурная схема устройства. Также исследованы и предложены различные алгоритмы осуществления настроек. Дальнейшее развитие проекта предполагает проверку данных алгоритмов на реальной звуковой аппаратуре, создание прототипа устройства, совмещающего в себе электронные компоненты микшерного пульта, где органы механического управления заменяются электронными, которые будут управляться с помощью микроконтроллера.

Список используемых источников:

1. <https://dzen.ru/a/Y11YJAPiKzFRuJ7S>.
2. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.65e9664a-65e235e7-205132ef-74722d776562/https/www.soundguys.com/what-is-distortion-thd-47149/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.65e9664a-65e235e7-205132ef-74722d776562/https/www.soundguys.com/what-is-distortion-thd-47149/).

## Изготовление функциональной модели электродвигателя Фромана

Инжигов М.А.

Научный руководитель — Храмова О.Н.

Лицей им. Н.И. Лобачевского КФУ, Казань

В современном мире все большую значимость обретают экологичные двигатели, не выделяющие вредных веществ при работе. Особый интерес представляют электродвигатели, в которых реализуется преобразование электрической энергии в энергию механическую. Электродвигатели имеют низкий уровень шума, не используют сгораемое топливо и демонстрируют высокий коэффициент полезного действия (КПД). Одними из широко используемых являются электродвигатели постоянного тока, изучение принципа работы которых и реализация модели одного из самых первых действующих электродвигателей явилось целью настоящего проекта.

Были изучены основные типы электродвигателей и их конструкции. Для создания был выбран электродвигатель Фромана (Paul-Gustave Froment, 1815–1865 гг., французский инженер, изобретатель) из-за его относительной простоты и технологии изготовления. В нем используется электромагнит для вращения колеса и коммутатор для включения/выключения магнита. Такие двигатели Фромана были первыми массовыми электродвигателями, использовавшиеся в промышленности в 1840-х годах.

В ходе работы был спроектирован двигатель в программе САПР Desing Spark Mechanical и распечатаны основные компоненты на 3D-принтере Artillery Genius пластиком PET-G. После печати была произведена сборка и тестирование двигателя.

В процессе проектирования была предусмотрена возможность регулировки и сборки/разборки основных компонентов и узлов для точной настройки работы двигателя и технического обслуживания. Были опробованы и сравнены две схемы: с одним линейным электромагнитом P40/20 (30 кг) и с U-образным электромагнитом, образованным двумя электромагнитами P40/20 (30 кг) и 25/20 (8 кг). Источником питания электромагнитов является литий-полимерный аккумулятор (3S, 11,1 В). Оптимальная коммутация включения/выключения электромагнитов обеспечивалась лепестковым коммутатором, контакты которого были изготовлены из латуни. В качестве якоря электродвигателя использовался пластиковый круг с закрепленными по его периметру 4 болтами с резьбой М6, на которые навинчивалось несколько гаек. Валом электродвигателя являлась углепластиковая трубка диаметром 8 мм и длиной 200 мм. Для снижения трения и повышения КПД были использованы 2 шариковых подшипника.

С помощью мультиметра определялась электрическая мощность двигателя, составившая на холостом ходу ~1.2 Вт (сопротивление обмотки электромагнитов — 120 Ом, сопротивление подводящих проводов, контактов и коммутатора — не более 1 Ом, ток в рабочем такте двигателя ~0,1 А при напряжении питания 12 В).

В настоящий момент проводятся эксперименты по измерению мощности двигателя по произведению им механической работы. Мощность, развиваемой двигателем и его КПД измерялась путем определения скорости выполняемой им механической работы по поднятию грузов различной массы на заданную высоту. Для измерения максимального крутящего момента масса груза постепенно увеличивалась до тех пор, пока двигатель не сможет поднять груз, а только удерживает его.

Таким образом, в ходе работы были выполнены все задачи и достигнута поставленная цель — изучение принцип работы и постройка рабочего образца электродвигателя Фромана. Также были изучены различные типы электродвигатели постоянного тока, их конструкции и интересные технические решения, проведены эксперименты и измерения параметров двигателя.

Список используемых источников:

1. Третий этап развития электродвигателей. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.electro-machines.ru/content/tretii-etap-razvitiya-elektrod> (Дата обращения 08.02.2024).

2. Перышкин И.М, Иванов А.И. Физика: 8 класс. М., 2022. С. 174–192.

3. Микеров.А. Создание прототипов электродвигателей автоматки. [Электронный ресурс]: URL: [https://controleng.ru/retrospektiva/electromotor\\_automation/](https://controleng.ru/retrospektiva/electromotor_automation/) (Дата обращения 08.02.2024).

### **Плагин по распознаванию и переводу речевой информации и текста с экрана**

Кулакова А.М.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Корниенко А.С.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

На сегодняшний день многие пользователи сталкиваются с необходимостью перевода текста на экране, например, при просмотре видео на иностранном языке или при чтении статей на интересующем языке. Однако, большинство существующих решений требуют ручного выделения текста, что занимает много времени и неудобно для пользователей. Решение данной проблемы — создание плагина для браузера, который будет автоматически распознавать и переводить текст на экране или при необходимости пользователя звуковую информацию.

Цель проекта: разработать плагин по распознаванию и переводу текста с экрана и звуковой информации

Задачи проекта:

- поиск информации по теме;
- ознакомление с различными библиотеками, которые могут быть использованы в написании плагина;
- разработка алгоритма распознавания текста на экране и звуковой информации;
- увеличение корректности распознавания текста;
- создание системы перевода текста на другие языки;
- обеспечение корректной работы плагина.

На данном этапе был разработан алгоритм распознавания и перевода текста. Был проведен анализ различных OCR-систем распознавания и выбор наиболее оптимальной, а также анализ рынка похожих прикладных ПО. Позже был добавлен алгоритм распознавания звуковой информации. Была обеспечена корректная работа плагина.

Список используемых источников:

1. Волкова, М. А. Методы обработки и распознавания изображений / М. А. Волкова, В. Р. Луцив. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 40 с
2. Липкина, А. Распознавание текста по структуре скелета букв / А. Липкина. — МГУ им. Ломоносова, 2018. — 31 с.
3. Тампель И.Б., Карпов А.А. Автоматическое распознавание речи. / Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2016 — 138 с.
4. Голд, Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] / Б. Голд, Ч. Рейдер. —М.: Сов. Радио, 1973. — 368 с.

### **Использование физических эффектов, явлений и законов в подготовке театральных спектаклей и архитектуре декораций**

Лемешева А.Д.

Научный руководитель — Шенгоф Я.А.

ГБОУ Школа № 1213, Москва

Многие школьники мечтают о творческой профессии и уверены в том, что физика им не пригодится. На самом деле это не так, физика окружает нас повсюду. Так, например, художникам-декораторам сцены, чтобы погрузить зрителя в атмосферу спектакля, приходится создавать сложные декорации. Чтобы эти декорации не разрушались и не падали на актеров во время спектакля, специалисты вынуждены создавать их в согласии с законами физики, а иногда даже обращаться за помощью в сложных расчетах к настоящим физикам.

В рамках данного проекта создан макет театральной сцены, демонстрирующий работу физических законов в работе декораций и спецэффектов. Актуальность данной работы

обусловлена необходимостью демонстрации важности физики во всех сферах человеческой деятельности. Макет может быть использован в качестве наглядного материала и участвовать в реализации междисциплинарного подхода на уроках технологии, физики, математики, МХК, обществознания, а также на занятиях школьного театра.

Принцип работы каждого прибора наглядно демонстрирует работу физических законов и явлений. Так при демонстрации работы дым-машины пользователь макета может наблюдать явление испарения и принцип работы закона Джоуля — Ленца. Схема открытия занавеса основана на механических законах и принципе работы неподвижных блоков. Проекторы демонстрируют законы отражения и распространения света, а также законы параллельного и последовательного соединения.

Сама конструкция сцены спроектирована по правилам сцены-коробки, наиболее используемой в конструкции современных театров, в силу оптимального распространения и направления звука при данной конструкции.

Музыкальный механизм демонстрирует распространение и направление звуковых волн внутри сцены-коробки и в театральном зале.

Данный макет может использоваться в рамках междисциплинарной составляющей проекта «Театр в школе», а также на уроках и кружках по физике, технологии, робототехнике и инженерному конструированию. Сам алгоритм сборки макета будет полезен учащимся инженерных классов в качестве практической работы, вводящей в профессии строитель и архитектор.

Список используемых источников:

1. Техника и технология сцены — В. Базанов.
2. Эволюция театральной акустики. — [Электронный ресурс] URL: <https://www.vteatrekozlov.net/post/tpost/50vj8kob7u-evolyutsiya-teatralnoi-akustiki?ysclid=lkznheuxg285759994>.
3. Театральное освещение — Д.Г. Исмаилов, Е.П. Древалёва.

## **Игровой движок с поддержкой KolibriOS**

Мандрыкин Д.В., Ерёмин В.С.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Целью проекта является разработка игрового движка, обладающего базовой функциональностью, необходимой для разработки игр, а также поддерживающего их компиляцию для KolibriOS.

Задачи проекта:

1. Анализ существующих решений.
2. Создание архитектуры движка, определение его основных компонентов и систем.
3. Обеспечение взаимодействия движка с ОС (ввод/вывод, обработка оконных событий).
4. Написание модулей, входящих в ядро игрового движка.
5. Разработка дополнительных модулей.
6. Тестирование.

Этапы работы:

1. Планирование: определение требований к игровому движку и его функциональности.
2. Проектирование основных систем и модулей движка.
3. Разработка: написание кода для реализации функционала движка.
4. Тестирование и оптимизация: выявление ошибок в работе движка, проверка его производительности и ее улучшение.

Актуальность проекта обусловлена миниатюрностью и быстротой KolibriOS.

На данный момент существует множество крупных игровых движков, каждый из них имеет свою область применения. Однако ни один из них не поддерживает KolibriOS, а их сложность затрудняет портирование на другие ОС.

Основной сферой применения данного проекта, очевидно, является разработка игр и других приложений, развитию которой способствует их доступность. Однако он может

использоваться и в качестве обучающего материала для начинающих разработчиков, в связи с низкими системными требованиями KolibriOS.

Главной проблемой в ходе разработки является отсутствие поддержки большинством крупных производителей компьютерного оборудования. Таким образом, для некоторых устройств доступны только неофициальные драйверы, а для других драйверов и вовсе нет. В связи с этим копирование изображений на поверхность окна осуществляется за счет ресурсов процессора, что приводит к ухудшению производительности при увеличении числа обновляемых пикселей. Данная проблема будет решена в процессе развития KolibriOS, и тогда эффективность программ будет даже выше, чем на существующих системах.

Список используемых источников:

1. Грегори, Дж. Игровой движок. Программирование и внутреннее устройство : учебное пособие / Дж. Грегори. — 3-е изд., — Санкт-Петербург : Питер, 2021. — 1136 с. — ISBN 978-5-4461-1134-3.

2. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-2505-1.

3. Херн, Д. Компьютерная графика и стандарт OpenGL : учебное пособие / Д. Херн, М. П. Бейкер. — 3-е изд. — Москва : Издательский дом «Вильямс», 2005. — 1168 с. — ISBN 5-8459-0772-1.

## **Исследование электромагнитного поля мобильных телефонов**

Мирошник Н.А., Васильева К.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

«Есть, однако, одно счастливое обстоятельство: каковы бы ни были наши мнения, им не изменить и не расстроить законов природы» — Майкл Фарадей, английский физик-экспериментатор, основоположник учения об электромагнитном поле.

Наш мир уже невозможно представить без мобильного телефона. Мы привыкли к нему и совершенно не задумываемся о том, что это устройство 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. Наш проект нацелен на исследование электромагнитного поля, искусственно создаваемого мобильными телефонами.

Изучение электромагнитного поля мобильных телефонов остается актуальной областью, поскольку сотовые телефоны составляют неотъемлемую часть нашей повседневной жизни. Понимание влияния электромагнитных полей на здоровье людей имеет важное значение для разработки стандартов безопасности и регулирования использования мобильных устройств. Достижения в этой области также могут привести к разработке более безопасных и эффективных технологий связи. Кроме того, в связи с постоянным развитием технологий и расширением применений мобильных устройств, изучение электромагнитного поля мобильных телефонов остается важной областью для обеспечения безопасности и удовлетворения потребностей пользователей.

Данная исследовательская работа обладает также определенным социальным значением. Мобильный телефон с выходом в интернет дает нам безграничный доступ к информационным ресурсам, однако многие предпочитают тратить их на приложения с короткими видео, как пример: «TikTok» и «YouTube». В частности, бесконтрольное нерациональное пользование мобильными телефонами современными школьниками — одна из обсуждаемых проблем.

Цель нашей работы — изучить электромагнитное поле, создаваемое мобильными телефонами в различных режимах использования. Исследование предполагает проведение экспериментов с мобильными телефонами различных моделей.

Задачи:

- 1) изучить основные свойства электромагнитного поля;
- 2) определить актуальность исследования;

- 3) определить методику проведения эксперимента;
- 4) провести измерение электромагнитного поля от мобильных телефонов;
- 5) набрать статистику и проанализировать результаты эксперимента;
- 6) предложить способы противодействия электромагнитному излучению;
- 7) провести эксперимент с карманом Фарадея;
- 8) сформулировать выводы.

В нашей исследовательской работе использовался детектор электромагнитного излучения «SMART SENSOR ST1393». С помощью этого устройства можно одновременно измерять как индукцию магнитного поля (в мкТл), так и напряженность электрического поля (в В/м). Была разработана методика проведения эксперимента. В ходе работы мы смогли провести исследование электромагнитного поля, создаваемого мобильными телефонами. Мы провели измерения, используя разные режимы работы телефона (в фоновом режиме, во время звонка, звонка в Telegram, поиска в браузере и во время просмотра видео в «ТikTok»), получили все необходимые результаты, проанализировали их и смогли сделать соответствующие выводы. По итогам эксперимента была собрана статистика измерений электромагнитных полей, создаваемых телефонами различных известных брендов. Были сделаны некоторые рекомендации, которые помогут сократить негативное воздействие электромагнитного поля на человека. Также были проведены опыты с карманом Фарадея. В работе также были затронуты медицинский и социальный аспекты рассматриваемой проблемы.

Результаты нашей исследовательской работы могут найти практическое применение и возможно помогут защитить человека от неблагоприятного воздействия электромагнитного излучения.

Список используемых источников:

1. Васильева Т. И., Сарокваша О. Ю. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на организм человека в зависимости от возраста // Вестник СамГУ. 2012. №3.2.
2. Текшева Л. М., Барсукова Н. К., Чумичева О. А., Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте // Гигиена и санитария. 2014. №2.

## **Создание сайта: Приобретение премиальных легковых автомобилей из Китая**

Мишуков М.Б.

Научный руководитель — Медведева Н.М.  
ГБОУ Школа № 1797, Москва

Цель проекта — создание сайта для приобретения премиальных легковых автомобилей из Китая по фиксированной стоимости.

Задачи проекта:

- Изучить возможности приобретения премиальных легковых автомобилей из Китая по фиксированной стоимости.
- Определить перечень автомобилей, которые можно доставить из-за границы и каким способом доставки.
- Узнать какие документы нужны для доставки машины.
- Провести анализ платформ конструкторов сайтов и выбрать самый удобный.
- Научиться пользоваться конструктором сайтов.
- Подготовить материал для наполнения сайта и правильно их расположить на сайте.
- Разработать сайт на платформе.
- Выложить сайт в общий доступ.

Приобретением и доставкой автомобилей из-за рубежа занимаются Брокеры. Брокер — это посредник между продавцом и покупателем, который помогает с подбором машины, организацией доставки и оформлением документов. Брокером может быть как юридическое, так и физическое лицо. В схеме ввоза и продажи китайских иномарок в России работает целая цепочка посредников — кто-то помогает купить и довезти машину до границы, кто-то оформляет её на таможне, кто-то перегоняет, а кто-то занимается постановкой на учёт. Вся схема обычно работает под контролем одного брокера, который следит за статусом машины на каждом этапе, общается с покупателем, даёт ему гарантии и получает деньги за автомобиль.

Для создания сайта я использовал платформу uKit. Я создал первую страницу сайта, после чего добавил меню. Также добавил специальные возможности для людей с плохим зрением. Создал блок с данными для расчета цены автомобиля, параметры которого указал клиент. Следующим идет блок с слайдерами и ценой автомобилей. Есть кнопка для подъема вверх к меню сайта. К тому же есть соглашение на обработку персональных данных и с условиями пользовательского соглашения. После чего идут блоки со следующими темами: «Как мы работаем», «Наши цены», «Почему мы», «Наши способы доставки», «Отзывы наших клиентов» и «Часто задаваемые вопросы». В конце идет блок с контактами и социальными сетями. При нажатии на выбранные кнопки появляются соответствующие всплывающие окна для связи или ввода данных для расчета.

В процессе выполнения проекта я научился создавать сайты, больше узнал про автомобильное брокерство. Надеюсь, мой сайт поможет другим людям приобрести новые легковые автомобили из Китая, расширит пути параллельного импорта и будет моим небольшим вкладом в противодействие незаконного санкционного давления на нашу страну.

## **Разработка школьной социальной сети для обмена знаниями**

Недошивин С.С.

Научный руководитель — к.г.н Воронцов Т.П.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

Ежедневно каждый школьник испытывает потребность в взаимодействии со сверстниками и приобретении новых знаний. Этот факт заставляет учащихся пользоваться сервисами для общения — социальными сетями. Существует невероятное разнообразие подобных систем, однако в результате долгого наблюдения мы выяснили, что не одна из них не подходит для участников образовательного процесса.

Помимо этого, образовательные структуры испытывают потребность в новом уникальном способе обмена знаниями между учащимися. Данный инструмент смог бы обеспечить непрерывный процесс обучения, что облегчило бы задачу учителей.

В качестве решения выдвинута концепция существования токена-подтверждения знаний. Пользователи специальной социальной сети смогут обмениваться такой валютой и приобретать на них закрытые работы других участников системы. Однако, чтобы заработать некоторое количество таких виртуальных монет, пользователи выкладывают в открытый доступ свои эксклюзивные работы.

Цель — разработать структуру социальной сети.

Задачи:

1. Изучить теоретические основы создания веб-сайтов.
2. Создать макет страницы.
3. Разработать серверную часть проекта.
4. Привлечь внимание большего количества пользователей.

Создана визуальная часть проекта с использованием HTML (язык разметки) и CSS.

Положено начало изучению JavaScript (язык программирования, преимущественно используемый для создания веб-сайтов). При помощи MySQL (СУБД) создана структура базы данных. Зарегистрирован домен сайта. Проработаны способы продвижения и привлечения новых пользователей.

Список используемых источников:

1. Какие бывают СУБД // Разработка серверной части проекта: [https://www.nic.ru/help/chto-takoe-subd\\_8580.html](https://www.nic.ru/help/chto-takoe-subd_8580.html).
2. Основы разработки JavaScript // Разработка клиентской части проекта: <https://learn.javascript.ru/first-steps>.
3. Способы оформления веб-сайтов // Разработка клиентской части проекта: [https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/CSS\\_basics](https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/CSS_basics).
4. MySQL // Разработка серверной части проекта: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MySQL>.

## **Создание Web-приложения — калькулятор теплотерь дома**

Павлов Л.Д.

Научный руководитель — Меркулова Е.О.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Цель — создать приложения — калькулятор теплотерь дома.

План работ:

- 1) изучить процесс вычисления теплотерь дома;
- 2) изучить JavaFX и научиться работать с SceneBuilder;
- 3) создание прототипа для проверки логики (на JavaFX с SceneBuilder);
- 4) узнать основные теги html, изучить базу верстки;
- 5) изучить основные свойства css и научиться обращаться к элементам html посредством селекторов классов;
- 6) разработать дизайн, используя html и css, и согласовать структуру с заказчиком;
- 7) изучить особенности синтаксиса JavaScript, узнать методы, помогающие при верстке, научиться обращаться к id элементов html;
- 8) реализовать задуманные функции приложения, используя JavaScript и html/css;
- 9) разработать дизайн для мобильных устройств, используя медиа выражение css, и согласовать с заказчиком;
- 10) сделать иконки для мобильной версии в Figma;
- 11) протестировать приложение с целью выявления ошибок;
- 12) внести правки и закончить работу.

Краткое описание

Сначала надо было написать html-разметку, объявить объектам классы. Далее, настроить внешний вид и позиционирование объектов с помощью css. Заключающим этапом нужно было прописать функции приложения в JavaScript.

Структура приложения (программная):

- фундамент — html;
- стилизация/позиционирование — css;
- логика (функции приложения) — JavaScript.

Приложение имеет 5 вкладок-конструкций: стены, пол, потолок, окна, инфильтрация. Каждая конструкция имеет площадь и состоит из определенного количества слоев или имеет особый вид остекления. Слой включает в себе материал и толщину. У каждого материала есть свой коэффициент теплотерь, который нужен для правильной оценки сопротивления слоя. В дальнейшем эти данные используются в вычислениях.

Список используемых источников:

1. Э. Фримен, Э. Робсон — Изучаем программирование на JavaScript.
2. «HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна». Кириченко А.В. и Хрусталев А.А.
3. «Сила CSS3. Освой новейший стандарт веб-разработок». Зои Джилленуотер.

## **Чат-бот парсинг спортивных новостей**

Павлова Е.К., Карпов М.О.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа № 152, Москва

Вот некоторые тезисы, которые могут быть использованы для разработки чат-бота парсинга сайта:

1. Автоматический сбор информации. Чат-бот способен извлекать данные с веб-страницы, включая текст, изображения, ссылки и другую нужную информацию.
2. Пользовательские запросы. Пользователь может отправлять запросы чат-боту для получения определенной информации с веб-страницы, указывая желаемый формат и условия фильтрации.

3. Формат данных. Чат-бот возвращает данные в удобном формате, таком как текстовый файл, таблица CSV или JSON, облегчая дальнейшую обработку информации.

4. Гибкость. Чат-бот может быть настроен для парсинга различных веб-страниц, а также изменения конфигурации парсера в зависимости от потребностей пользователя.

5. Автоматическое обновление. Чат-бот может быть настроен на регулярное обновление информации с веб-страницы, чтобы пользователь всегда имел самые актуальные данные.

6. Обработка ошибок. Чат-бот обладает способностью обрабатывать ошибки и непредвиденные ситуации, такие как изменение структуры веб-страницы или отсутствие необходимых данных.

7. Безопасность. Чат-бот обеспечивает безопасность данных пользователя, принимая меры для защиты конфиденциальной информации и предотвращения несанкционированного доступа.

8. Интеграция с другими сервисами. Чат-бот может быть интегрирован с другими сервисами или платформами, позволяя автоматизировать процессы и расширять функциональность.

9. Пользовательский интерфейс. Чат-бот обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, который позволяет пользователям легко работать с ним и получать требуемую информацию.

10. Масштабируемость. Чат-бот может быть легко масштабирован для работы с большим объемом данных или несколькими веб-страницами одновременно.

Это лишь некоторые идеи для тезисов. Вам, скорее всего, потребуется дополнить их и адаптировать под ваши конкретные потребности и цели.

Список используемых источников:

1. Telebot основы. URL: <https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/> (Дата обращения: 26.01.2024).

2. Документация telebot. URL: <https://pytba.readthedocs.io/en/latest/> (Дата обращения: 26.01.2024).

3. Requests, краткое руководство. URL: <https://pythonru.com/biblioteki/kratkoe-rukovodstvo-po-biblioteke-python-requests> (Дата обращения: 30.01.2024).

4. Библиотека Requests python. URL: <https://pypi.org/project/requests/> (Дата обращения: 02.02.2024).

5. Документация BeautifulSoup. URL: <https://pypi.org/project/beautifulsoup4/> (Дата обращения: 03.02.2024).

6. BeautifulSoup основы. URL: <https://ru.stackoverflow.com/questions/1493318/%D0%9A%D0%B0%D0%BA-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%83-%D1%81-%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%89%D1%8C%D1%8E-beautifulsoup> (Дата обращения: 05.02.2024).

## **Бот-квиз для диагностики знаний школьников по истории**

Петкевич П.А., Горбач А.П.

Научный руководитель — Зотов Ю.Г.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Актуальность работы заключается в том, чтобы исследовать значение чат-ботов в образовательном процессе.

Цель работы заключается в том, чтобы создать универсальный и простой чат-бот с использованием молодежной лексики, но направленный на решение образовательных задач, например, для проверки знаний по истории.

Задачи, поставленные для достижения цели:

1. Поиск вариантов осуществления проекта.

2. Разработка концепции проекта и поиск оптимального и понятного для пользователя фактора.

3. Разработка вопросов для бота.

4. Разработка бота, написание программного кода.
5. Оформление бота, деплой кода на хостинг.
6. Проведение исследования и аналитического сравнения классической системы диагностики и диагностики знаний через бота.

Гипотеза, которую мы бы хотели подтвердить в ходе проведения работы, заключается в следующем:

- 1) экономия времени;
- 2) доступность в любое время из любой точки, где есть интернет;
- 3) анализ полученных данных;
- 4) вовлеченность учеников в процесс обучения.

Методика выполнения работы: бот был написан на языке Python с помощью библиотеки Telebot. Рассматривались и другие варианты технологий, например, язык C# + Telebot.Bot, но ввиду сложности и необходимости писать Web Api, идея была отклонена. Также рассматривался вариант написания бота на языке TypeScript с использованием mtcute, но из-за необходимости дополнительно дорабатывать получившегося бота, вариант также был отклонён. Архитектура кода использовалась следующая: сначала объявляется токен, присуждаемый боту Телеграмом: token = &#39;TOKEN&#39;; # вместо «TOKEN» должен быть токен, присуждаемый телеграмом через BotFather

```
bot = telebot.TeleBot(token, parse_mode=None)
```

далее идёт ветвление и обработка команд:

```
@bot.message_handler(content_types=[&#39;text&#39;])
```

```
def get_text_messages(message):
```

```
if message.text == &quot;/start&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;Привет дружок пирожок, я Исторический бот. Я
```

```
помогу тебе проверить твои знания по истории. Начинаем!&quot;)
```

```
if message.text == &quot;/bye&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;Пока, приходи снова! :)&quot;)
```

```
if message.text == &quot;/first&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;В каком году началась вторая мировая война?&quot;)
```

```
bot.register_next_step_handler(message, first)
```

```
if message.text == &quot;/second&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;В каком году началась русско-французская
```

```
война?&quot;)
```

```
bot.register_next_step_handler(message, second)
```

```
if message.text == &quot;/third&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;В каком году распался Советский Союз?&quot;)
```

```
bot.register_next_step_handler(message, third)
```

```
if message.text == &quot;/fourth&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;В каком году отменили крепостное право на
```

```
Руси?&quot;)
```

```
bot.register_next_step_handler(message, fourth)
```

```
if message.text == &quot;/fifth&quot;:
```

```
bot.reply_to(message, &quot;В каком году был основан Советский Союз?&quot;)
```

```
bot.register_next_step_handler(message, fifth)
```

• Где функция bot.register\_next\_step\_handler(message, func) означает переход к обработке указанного в параметрах метода, который далее указан в коде:

```
@bot.message_handler(content_types=[&#39;text&#39;])
```

```
def func(message)
```

Архитектура кода проста и построена только на ветвлении в функции, которая обрабатывает сообщения, написанные пользователем, и в функциях, которые отвечают за проверку ответов пользователя на правильность. Все исходники кода доступны на гитхабе.

Сроки проведения: январь 2023 г.

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

#### Результаты и обсуждение

После создания бота и внедрения его в работу двух классов (примерно 50 человек) мы подтвердили свою гипотезу по всем пунктам. С применением чат-бота учитель может: сократить время, затрачиваемое на организацию и выполнение задач. Созданный нами чат-бот был предназначен для онлайн-тестирования по истории. Учитель сделала запрос на написание чат-бота по определенным темам, например, «Межвоенный период в период с 1918–1939 гг.» или «Вторая мировая война». Далее были составлены вопросы, по которым обучающиеся проходили тестирование. На этапе апробации бота и учитель и обучающиеся остались удовлетворены результатами. В перспективе мы планируем увеличить количество тем, дисциплин, а также дифференцировать вопросы по уровням сложности.

Чат-бот улучшает доступ к образованию. Инструмент автоматического обучения ориентирован на формирование и взаимодействие, не учитывает ресурсы, язык или местонахождение учащегося. Чат-бот позволяет эффективно хранить и анализировать данные при просмотре оценок и успеваемости учащихся. Как следствие использования искусственного интеллекта, он помогает учащимся организовать свое время и назначать задачи в соответствии с их целями эффективным и доступным способом.

### **Прибор для демонстраций и изучения фигур Лиссажу**

Ремизов И.С., Пехтерев С.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Фигуры Лиссажу — это графическое представление результатов сложения двух колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях. Эти фигуры являются важным инструментом в изучении колебательных систем и визуализации характеристик различных типов гармонических колебаний.

Актуальность фигур Лиссажу заключается в их применении в науке, технике и образовании. Они используются для анализа электрических сигналов, изучения свойств колебательных систем, а также в образовательных целях для демонстрации математических принципов гармонических колебаний. В частности, фигуры Лиссажу дают возможность сравнивать частоты и амплитуды двух колебаний. Графическое представление фигур Лиссажу позволяет лучше понять взаимодействие двух колебательных систем и их характеристики. Таким образом, фигуры Лиссажу остаются актуальными при изучении колебательных процессов различной природы.

Цель нашего проекта — создать механическое устройство, позволяющее демонстрировать фигуры Лиссажу, а также изучать математические принципы построения и анализа этих фигур.

Задачи проекта:

- 1) определить актуальность выбранной темы;
- 2) изучить математическое описание фигур Лиссажу;
- 3) определить принцип работы будущего прибора;
- 4) подготовить необходимые приборы и материалы;
- 5) собрать опытный образец;
- 6) протестировать работу собранного устройства;
- 7) определить технические недостатки и при необходимости устранить их;
- 8) сделать обзор существующих аналогов;
- 9) подвести итоги и сформулировать выводы.

В ходе работы над проектом было спроектировано и создано устройство для демонстрации и изучения фигур Лиссажу. Опытный образец прибора изготавливался из деталей аналогов «Lego Technic». Силовая установка включает в себя 2 электродвигателя «XL-Motor» с частотой вращения 225 оборотов в минуту. Построение фигур Лиссажу основано на сложении нескольких колебаний с различными частотами и амплитудами. Для

этого вращение электродвигателей передается на 6-ступенчатые коробки передач, обеспечивающие переключение частоты вращений. С помощью червячных передач вращение передается на вертикальные оси, на которых установлены крепления пишущего инструмента. Радиусы окружностей, по которым двигается крепление также можно менять. Таким образом, реализуется классическая схема получения фигур Лиссажу — сложение двух колебаний с разными амплитудами и разными частотами. Были подробно изучены математические принципы построения фигур Лиссажу, а также их некоторые интересные свойства. Испытания созданного прибора показали его хорошую работоспособность и полное соответствие рассмотренной математической модели. Таким образом, продукт нашего проекта может быть успешно использован на практике. В частности, устройство для демонстрации фигур Лиссажу может успешно применяться в образовательных целях благодаря своей уникальной способности визуализировать колебательные процессы.

Список используемых источников:

1. Белоцерковская И.Е., Втюрин М.Ю. МОДЕЛЬ ФИГУР ЛИССАЖУ // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2019.
2. Мирошниченко Е.В., Рипп А.Г. «Фигуры Лиссажу», учебное пособие по общей физике для студентов технических и естественнонаучных специальностей, Севастопольский государственный университет СевГУ, Севастополь, 2019.

## **Интернет вещей (IoT) для изучения иностранного языка**

Руссо Н.Д.

Научный руководитель — к.п.н. Картушина Н.В.

МБОУ СОШ № 19, Красногорск

Интернет вещей (IoT) становится сегодня обыденной реальностью, окружающей нас повсеместно, 24 часа в сутки, семь дней в неделю. В обычном понимании это все те цифровые устройства и цифровые услуги, которыми мы пользуемся повседневно. Вокруг каждого из нас создается индивидуальная цифровая среда, состоящая из привычных цифровых гаджетов, точек доступа к сервисам и ресурсам, источникам информации, медиа, новостей, необходимых для комфортного творческого самоощущения, возможности творчески и эффективно учиться, и работать. Постоянное включение в индивидуальную цифровую среду создает возможность обеспечить с помощью различных иноязычных цифровых сервисов погружение обучающегося в виртуальную языковую среду, что является одним из эффективных путей освоения иностранного языка. [1, 2]

Цель нашей работы состоит в создании иноязычной экосистемы на основе Интернета вещей с помощью некоего программного обеспечения для полного языкового погружения.

Достичь поставленную цель можно, если синхронизировать работу различных сервисов и программ по изучению иностранного языка с помощью специального программного обеспечения таким образом, чтобы в этой индивидуальной цифровой среде получалась виртуальная оболочка, способная осуществлять обучение, например, иностранным языкам. Такая оболочка, в сочетании с уже существующими программами по изучению иностранного языка, позволила бы в зависимости от времени суток, геолокации, физического состояния, текущего уровня освоения программы обучения выбирать и предлагать комфортную и оптимальную подачу учебного материала, вида занятия, форму промежуточной оценки.

В результате такой подход к изучению иностранных языков помог бы повысить интенсивность обучения, делая обучения комфортным и доступным, адаптируясь к целям и задачам конкретного обучающегося.

Список используемых источников:

1. Зелемханова А.Л., Тасуева С.И. Типы современных образовательных технологий при обучении английскому языку. В сборнике: Современные образовательные технологии в обучении иностранным языкам. Грозный, 2021. С. 27–35.
2. Фатеев А.Е. Современный этап развития технологии Интернета вещей (IoT). В сборнике: Устойчивое развитие общества: новые научные подходы и исследования. Москва, 2023. С. 163–173.

## **Контроль качества сборки компонентов с помощью распознавания жестов рук и пальцев на примере сборки конструктора**

Рязанова М.М.

Научный руководитель — Бокарев С.М.

ГБОУ Школа № 1590, Москва

Система проверки космического аппарата очень дорогостоящая и занимает много времени. На этапе сборки происходят стандартные и типовые операции по монтированию и подключению компонентов по установленному алгоритму действий. Возможны ситуации, когда сборщик не соблюдает установленный регламент.

Цель — написать программу, распознающую детали и помогающая человеку в сборке космических аппаратов.

Задачи:

1) изучить классификацию объектов в режиме реального времени на основе искусственного интеллекта;

2) создать модель искусственного интеллекта, распознающая мелкие компоненты (Лего, шурупы, болты), и последовательность их соединения с основным объектом;

3) создание программы, которая считывает видеопоток и передает на анализ созданной модели;

4) протестировать созданную программу на примере сборки тестового образца.

Актуальность проекта

В процессе сборки любого изделия на производстве происходит множество технологических операций, требующих выполнения работ согласно регламенту. Растет применение искусственного интеллекта во всех сферах жизни. В том числе его можно использовать при производстве для мониторинга несоответствия сборочных этапов. Также автоматизация и использование технологии распознавания жестов могут сделать труд для работников менее монотонным и физически нагруженным. Это может привести к улучшению рабочих условий, снижению риска травм и увеличению общего комфорта. Оптимизация процесса сборки и уменьшение количества ошибок позволяют снижать издержки на брак и переработку. Это ведет к экономии ресурсов и повышению общей эффективности производства.

Полученный результат: разработана нейронная сеть и адаптирована под нужные функции.

Качество полученных результатов

Есть ряд плюсов для компаний, которые рассмотрят мой проект, например, сокращение издержек, моя программа помогает сократить время на выявление дефектов деталей. Также, отслеживание рук пользователя помогает в разы сократить количество ошибок, автоматизация процесса сборки помогает повысить эффективность компании, за счет использования новых технологий, повышается конкурентоспособность.

Список используемых источников:

1. Рюмин, Д. А. Вычисление информативных видеопризнаков для распознавания жестов рук / Д. А. Рюмин // Сборник трудов V Всероссийского конгресса молодых ученых: материалы конгресса: в 2 т., Санкт-Петербург, 12–15 апреля 2016 года / Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. Том 2. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.

2. Кисленко, М. Г. Комбинированный метод распознавания жестов руки в реальном времени / М. Г. Кисленко // Новые информационные технологии в автоматизированных системах.

3. Савушкина, А. В. Метод сегментации рук для распознавания жестов рук для естественного взаимодействия человека и компьютера / А. В. Савушкина, В. О. Федоров // Оригинальные исследования.

## **Видеоигра с использованием Qt Designer**

Царегородцева В.М.

Научный руководитель — Юлинская Ю.В.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

Сейчас в мире происходят глобальные процессы, которые меняют всё окружающее пространство. Многие люди растеряны, многие теряют ориентиры, общество расколото, идут споры, и этот проект призван помочь человеку обрести уверенность в себе и выбрать свой путь.

Цель этого проекта — создание игры в жанре текстовая новелла. В истории необходимо будет прожить жизнь человека, ставшего великим учёным. Это позволит совершенно разным людям почувствовать себя в роли гениального человека и решит проблему неуверенности в себе.

Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Познакомиться с интерфейсом Qt Designer.
2. Придумать оригинальную идею для видеоигры.
3. Написать для неё программу.
4. Провести тестирование.

Были использованы такие методы исследования, как:

- 1) анализ;
- 2) тестирование.

В завершении работы можно будет сказать, что в итоге видеоигра, сделанная при помощи Qt Designer, работает, идея игры оригинальна, а знакомство с интерфейсом Qt Designer прошло успешно. Все цели и задачи реализованы, а проблема решена.

Также стоит отметить, что проект в данной версии по сути набросок. Хотелось реализовать саму идею, поэтому на данном этапе важно было получить работающий код с перспективами и возможностью развиваться и усложняться дальше.

Список используемой источников:

1. Петров Н., Суровый П. На каких языках программирования пишутся игры? // ИРС | Разработка и продвижение сайтов: [https://xn--90ana5af.xn--p1ai/?utm\\_source=vk&utm\\_medium=ssylki&utm\\_campaign=post](https://xn--90ana5af.xn--p1ai/?utm_source=vk&utm_medium=ssylki&utm_campaign=post). — 2011. — URL: <https://vk.cc/cusIMH> (Дата обращения 01.02.2024).
2. Паничев С. Язык программирования C#: история, специфика, место на рынке // GeekBrains: <https://gb.ru/>. — 2010. — URL: <https://vk.cc/cusKEz> (Дата обращения 05.02.2024).
3. Кому и для чего нужен C++ // SkillFactory Media: <https://blog.skillfactory.ru/>. — 2018. — URL: <https://blog.skillfactory.ru/cplusplus-komu-i-dlya-chego-nuzhen/> (Дата обращения 06.02.2024).
4. Язык змеи: что это значит // Обзор Посуды: <https://obzorposudy.ru/>. — 2022. — URL: <https://obzorposudy.ru/polezno/yazyk-zmei-cto-eto-znacit> (Дата обращения 06.02.2024).

## **Модуль лазерной защиты бронетехники от FPV-дронов**

Чесаков А.А., Шархимуллин Д.М., Шахов К.С.

Научный руководитель — Краснов Е.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В условиях современной войны всё большую важность приобретает защита техники от FPV-дронов. Именно поэтому мы решили разработать проект, направленный на создание технологии, которая даст сильный толчок в развитии военной структуры, а также даст преимущество стране в современной войне. Наш проект представляет собой инновационное решение для защиты бронетехники от беспилотных летательных аппаратов.

Исследование включает модуляцию поражения цели лазером, включая испарения материала дрона. Это позволит точно настраивать уровень поражения в зависимости от типа дрона и оптимизировать эффективность работы модуля.

Безусловно, в мире уже существуют технологии, решающие проблему с FPV-дронами.

К примеру:

- 1) пулеметы калибра 7,62 и больше;
- 2) системы ПВО;
- 3) система РЭБ.

Решение, предлагаемое нашим проектом, во-первых, финансового выгоднее, во-вторых, эффективнее вышеперечисленных пунктов. Если сравнивать с другими способами решения данной проблемы, то наши расчеты таковы, что наша разработка будет дешевле того же самого пулемета, не говоря уже о патронах. Система ПВОкратно более дорогая технология для решения такой проблемы. С системой РЭБ возникают проблемы с частотами, ибо дроны всё чаще используют мультичастотность, а чтобы их нейтрализовать, соответственно, надо глушить все частоты, что дорого, сложно, и лишит нас связи.

Для повышения эффективности защиты бронетехники, предполагается использование искусственного интеллекта для обнаружения угроз. Комплекс датчиков, встроенный в модуль, будет сканировать окружающую обстановку и автоматически реагировать на наличие FPV-дронов в зоне действия.

Наш анализ показал высокую эффективность поражения целей с использованием лазерной защиты. Уникальность подхода, отсутствие аналогов на рынке и потенциал модуля для защиты бронетехники в реальных военных конфликтах подчеркивают значимость данной разработки для обороноспособности.

Автономный модуль лазерной защиты от FPV-дронов представляет собой перспективное направление в области обороны. Использование передовых технологий, таких как модуляция поражения лазером и искусственный интеллект для обнаружения угроз помогут создать эффективную систему защиты.

Список используемых источников:

1. Nicholas Renotte, TFODCourse: <https://github.com/nicknochnack/TFODCourse>.
2. Грудинская Г. П. Распространение радиоволн, 1975. §9.2.
3. Цирельман Н.М. Теплотехника, 2002. §3.1.

### **Адаптивный светофор**

Чужмарова А.С., Поротиков Г.Б., Палеев Г.А.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Ляпин Н.А.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Управление дорожным трафиком — реальность любого мегаполиса в современном мире. В некоторых случаях этот вопрос решается путем ввода ограничений (платные парковки в Москве, запрет на выезд в город в определенные дни недели автомобилей с определенными номерными знаками в Пекине), мотивации к передвижению на общественном транспорте (социальная реклама, выделенные полосы), развитием транспортной инфраструктуры (дорожные развязки, новые маршруты наземного транспорта и метро). Но можно ли не вводить что-то новое, а оптимизировать что-то уже существующее? Если это возможно, то для достижения аналогичного результата потребуется значительно меньше вложений финансовых и временных ресурсов.

Гипотеза нашего проекта состоит в том, что «умный» светофор позволит оптимизировать трафик на одном конкретном перекрестке, а, соответственно, и на всех интегрированных в единую городскую сеть светофоров.

Несмотря на разные мнения относительно эффективности использования «умного» светофора, мы решили провести эксперимент, который подтвердит или опровергнет факт экономии времени при его использовании. Для создания модели входными данными являются скорость потока количество автомобилей, а также время распознавания и анализа данных системой. Позитивный опыт применения подобной системы был в Питтсбурге, где за два месяца использования сэкономила 900 часов времени водителям. Также подобные системы уменьшают выбросы автомобилей в окружающую среду, так, например, время холостого хода работы двигателя автомобиля перед светофором сократился на 40%.

Для создания макета были использованы: датчик для определения скорости автомобиля (радар), камера, блок-анализатор.

В ходе реализации проекта была разработана конструкция светофора, написан программный код для прототипа, создана виртуальная модель для демонстрации работы сети светофоров.

Заказчиками нашего проекта мы видим компании, занимающиеся производством транспорта и связанного оборудования (Автодор, Дорзнак), а также некоторые предприятия, города, районы, которые приобретают и используют транспортное оборудование в своих инфраструктурных проектах.

Список используемых источников:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-nekotoryh-adaptivnyh-algoritmov-svetofornogo-regulirovaniya-perekrestkov>.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-modelirovanie-protssessa-upravleniya-adaptivnym-svetoforom>.
3. <https://www.iottechrends.com/smart-traffic-lights-make-roads-responsive/>.
4. <https://ru-bezh.ru/aleksandr-evsin/49365-umnye-svetofory-v-svete-novyh-tehnologiy>.

## **Использование физики в медицине**

Щеголев М.Д.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Физика — наука о наиболее общих законах природы, о материи, её структуре, движении и правилах трансформации.

Физические явления встречаются в медицине достаточно часто, начиная от привычного нам градусника и заканчивая такими обследованиями, как МРТ. Многие люди не знают про это, а если и знают, то могут думать, что некоторые процедуры опасны для жизни и здоровья. Своим проектом я хочу расширить знания людей об этой теме, в том числе и рассказать о том, насколько безопасны физические явления при соблюдении соответствующих мер предосторожности, тем самым повысив их доверие к медицине.

Моя гипотеза: я предполагаю, что негативный эффект от физических явлений, применяемых в медицине, отсутствует либо сведён к минимуму.

Цели проекта:

- 1) исследовать технологии, основанные на физических правилах, которые используются в медицине;
- 2) понять преимущества, недостатки, ограничения использования физических явлений;
- 3) изучить, какие аспекты физики применимы в медицине;
- 4) ознакомиться с научными исследованиями, медицинскими заключениями по данной теме.

Задачи проекта:

- 1) понять принципы работы медицинских приборов;
- 2) исследовать применение физических методов в медицине;
- 3) изучить эффективность этих методов и безопасность их применения.

Также я проведу опрос с целью исследования эффективности и безопасности применения физических методов в медицине. Некоторые вопросы будут заданы дважды, до и после моего рассказа соответственно, чтобы увидеть разницу и эффективность влияния моего проекта на мнение людей.

В результате гипотеза подтвердилась.

## **Разработка системы анализа окружающего пространства для робота-поводыря**

Якимов Л.В.

Научный руководитель — Шутько А.П.

ГБОУ Школа № 1359, Москва

На сегодняшний день по данным Всемирной организации здравоохранения во всем мире насчитывается около 37 миллионов незрячих людей и 124 миллиона человек с плохим зрением. По некоторым данным количество учтенных слепых и слабовидящих в России составляет 218 тыс. человек, из них абсолютно слепых — 103 тыс. (данные на 2020 год). Эти люди не должны быть обделены в активном образе жизни, самостоятельном и полноценном передвижении по городу и за его пределами. Они так же, как и другие люди, должны чувствовать поддержку со стороны общества и идти в ногу со временем. В настоящий момент технических устройств, помогающих слабовидящему или незрячему человеку свободно перемещаться в пространстве, достаточно мало. А ведь этим людям необходима помощь в передвижении и ориентации.

Для решения данной проблемы я разрабатываю робота, который сможет свободно перемещаться и способен оценивать окружающую его обстановку. Цель проекта заключается в разработке программного обеспечения для робота-поводыря, который поможет людям с нарушением зрения ориентироваться в пространстве. Подобный робот необходимо оснастить системой камер, получая информацию с которых алгоритм с использованием дополнительно обученной нейронной сети под управлением алгоритма YOLO и языка программирования Python реализовывает оценку окружающего пространства на предмет поиска таких объектов, как пешеходы, автомобили, информационные знаки дорожного движения, а также пешеходные переходы.

Результатом работы данного проекта является разработанный алгоритм, позволяющий в видеопотоке определять интересные объекты реального мира.

## Секция №10.4 Авиация будущего

---

### Создание модели взаимодействия док-станции и дрона доставщика

Апананский Э.Л., Монин В.П., Крылов С.П.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В последние несколько десятилетий беспилотные летательные аппараты (БЛА) активно развиваются и применяются в различных сферах жизни человека. Их используют службы спасения, исследовательские центры, военные и спецслужбы.

Применение беспилотников для массовой доставки грузов было реализовано в 2016 году компанией Zipline, разработчиком беспилотников из Сан-Франциско, которая в Руанде запустила доставку в больницы в самых труднодоступных районах страны неотложные вакцины, кровь, а также спасающие жизнь медикаменты. Zipline сократило время доставки с двух часов до 20 минут, и таким образом уменьшило количество испорченных грузов на 95%. Для доставки применяются дроны самолетного типа с большой дальностью полета, которые подлетев к цели, заданной координатами GPS, сбрасывают контейнер с грузом на маленьком парашюте, что прекрасно подходит для территорий с открытыми площадками, но не может быть реализовано в черте городской застройки. Для решения задачи доставки в городской черте инженеры Zipline разработали дрон P2 Zip с роботизированным грузовым контейнером на лебедке, так как для этого сегмента рынка более важным является скорость и точность доставки, а не дальние расстояния, которые способен преодолевать дрон. В России до конца текущего года «Почта России», в соответствии с федеральным проектом «Беспилотная доставка грузов», должна была проложить семь маршрутов беспилотной доставки грузов на Ямале и 21 маршрут на Чукотке, используя беспилотники вертолетного типа. Но на текущий момент данный проект заморожен, так как не позволяет получить прибыль в ближайшее время после начала реализации.

Целью нашего проекта является создание модели взаимодействия док-станции и дрона доставщика, а также освещение технических и юридических аспектов реализации подобного проекта в городской черте. Комплексный подход к решению не только технических, но и юридических вопросов в части доставки грузов дронами в условиях плотной застройки, поможет не только понять какие именно усовершенствования в материально-техническую и нормативно-правовую базу необходимо внести, но и позволит спрогнозировать, какие именно специалисты, обладающие специальными навыками и компетенциями, будут востребованы спустя несколько лет, когда доставка дронами в городской черте станет настолько же привычной нам, как и курьерская доставка сейчас.

Список используемых источников:

1. <https://nplus1.ru/news/2023/03/29/zipline-p2>.
2. <https://habr.com/ru/companies/pochtoy/articles/451942/>.
3. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/10/31/1003409-pochta-rossii-sekonomit-na-zamorozke-proekta-bespilotnoi-dostavki-gruzov>.
4. <https://trends.rbc.ru/trends/education/634fd1789a794786298cb3b6>.

### Внедрение беспилотной авиационной системы в сферу доставки товаров

Банокин Г.Д., Соколовский Т.С.

Научный руководитель — Ведяшкин В.С.

Гимназия РУТ (МИИТ), Moscow

Комплексное решение поставленной задачи строится на использовании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для доставки грузов — это совершенно новый подход к доставке, который может значительно сократить время доставки и затраты на логистику. БПЛА могут перемещаться в воздухе быстрее, чем традиционные транспортные средства, и способны преодолевать большие расстояния без необходимости посадки. Сфера доставки

дронами слабо развита в России и нуждается в конкурентоспособном рынке, дающем возможность развития данной отрасли.

Цель работы — создать систему (дрон + ПО), способную усовершенствовать перевозку грузов в пределах города.

Актуальность

Доставка по городу занимает большое время (от 30 до 90 минут). Существующие виды транспорта для доставки вынуждены двигаться по ломаной траектории, что увеличивает время доставки. Качества доставленных грузов не всегда совпадают с заявленными производителем в связи с неправильными условиями и способами транспортировки.

Задачи:

1. Разработать концепт беспилотного дрона доставщика, который сможет усовершенствовать современный способ курьерской доставки.

2. Провести исследование и сравнить доставку по городу с помощью человека и с помощью созданного дрона. Идея заключается в ускорении и удешевлении доставки благодаря правильному маркетингу.

3. Создать практичную и прочную модель беспилотного воздушного судна.

4. Написать ПО для дрона, исправить все существующие ошибки для повышения эффективности работы самого дрона.

5. Протестировать дрон на работоспособность и безопасность.

6. Исправить недочёты и доработать систему.

Беспилотное воздушное судно для доставки — квадрокоптер со специально разработанным контейнером и креплением. В контейнере можно перевозить: продукты, товары, медицинские препараты. Специальная система кондиционирования позволит сохранять продукты и медикаменты в требуемых для них условиях.

В ближайшие годы доставка беспилотниками выйдет на новый уровень и станет общепринятым стандартом в логистике.

На данный момент основной проблемой является безопасность людей и воздушного судна, а также сохранность груза. Однако с развитием отрасли будут появляться новые способы защиты от неблагоприятных погодных условий и от злоумышленников.

По итогам нашего исследования можно заключить, что у беспилотников огромный потенциал в отрасли доставки, они помогут усовершенствовать не только ее, но и сферу беспилотного транспорта в целом.

Список используемых источников:

1. Шихман М.В., Окунский М.В. — Программа для автономного перемещения и посадки беспилотного летательного аппарата для доставки легких грузов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660399, 03.06.2022. Заявка № 2022618038 от 04.05.2022.

2. Ахметьянов Р.В., Ревин В.В., Ивашин М.В., Бурков Д.В. — Расчет массогабаритных характеристик грузов для экстренной доставки беспилотными летательными аппаратами. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020667212, 21.12.2020. Заявка № 2020666408 от 10.12.2020.

3. Алефиренко В.М., Нгуен Ч.Ф. — Возможности использования беспилотных летательных аппаратов для решения задач по доставке грузов на ограниченной территории. *Globus: Технические науки*. 2019. № 3 (27). С. 59–69.

## **Механическая система посадки дрона на неровные поверхности**

Бородин Е.П., Дровнин Г.С., Донцов А.И.

Научный руководитель — Краснов Е.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Развитие беспилотных технологий стремительно расширяет сферы их применения. При этом в процессе эксплуатации возникают все новые и новые задачи для конструкторов, так как механизмы используются в условиях, которые изначально для них не предназначены.

Одной из основных сложностей при массовом использовании беспилотных летательных аппаратов является требовательность к площадке взлета и посадки. Активно продаются даже специальные коврики, благодаря которым поверхность становится более ровной, но это не решает проблемы на глобальном уровне

Цель нашего проекта — разработка системы подвесной системы, которая будет позволять дрону садиться на наклонные и неровные поверхности. Основой установки будет принцип работы подвески, обеспечивающей стабилизацию во время посадки.

При анализе текущей ситуации не были выявлены аналоги, которые запущены в серийное производство. При этом существующие решения носят скорее экспериментальный характер — реверсивная работа двигателей или система крепления, повторяющая анатомию птиц.

В процессе реализации проекта нам необходимо выбрать модель дрона, которая в основном используется потребителями, проанализировать его тактико-технические характеристики, провести расчеты изменения полетных характеристик из-за дополнительной нагрузки от подвески, продумать параметры и материал подвески и условия ее срабатывания, а также рассчитать экономику проекта, чтобы его реализация была целесообразной. После изготовления прототипа можно будет сосредоточиться на поиске конечного заказчика и инвестора.

Список используемых источников:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-avtomaticheskoy-posadki-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-problemy-i-puti-resheniya>.
2. <http://journal.almaz-antey.ru/jour/article/view/263>.
3. <https://www.ixbt.com/news/2022/08/24/kanadskie-uchenye-sozdali-sistemu-posadki-dro-nov-na-nerovnye-poverhnosti.html>.

## **Разведывательно-ударный БПЛА «летающее крыло»**

Быков О.Г.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Разведывательно-ударные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) имеют высокую актуальность в военной сфере из-за их способности выполнять безопасную разведку и наблюдение, а также из-за возможности участвовать в ударах в условиях, где использование пилотируемых летательных аппаратов может быть рискованным или нецелесообразным.

В частности, актуальность применения разведывательно-ударных БПЛА в современных военных конфликтах заключается в следующем:

- 1) БПЛА оборудованы передовыми системами наблюдения, дальнего обнаружения и оружием, что делает их эффективными в выполнении разведывательных и ударных миссий;
- 2) использование БПЛА позволяет выполнять задачи разведки и ударов без риска для жизни пилотов;
- 3) разведывательно-ударные БПЛА могут использоваться в различных операциях и выполнять задачи в широком спектре территориальных и климатических условий;
- 4) они могут быть использованы в районах, куда не представляется возможным отправка пилотируемых летательных аппаратов.

Таким образом, разведывательно-ударные БПЛА продолжают оставаться актуальным и важным элементом военной технологии, обеспечивая возможность проведения разведки и ударов в различных военных операциях.

Цель проектной работы — создать прототип разведывательно-ударного БПЛА аэродинамической схемы «летающее крыло», оборудованный бортовой камерой и системой сброса боеприпасов.

Для достижения поставленной цели нам необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) изучить актуальность применения современных ударных БПЛА;
- 2) изучить известные аэродинамические схемы;
- 3) определить размеры и технические характеристики прототипа;
- 4) спроектировать и собрать опытный образец БПЛА;

- 5) установить бортовую электронику и FPV-камеру;
- 6) протестировать работу систем управления;
- 7) спроектировать систему сброса боеприпасов;
- 8) провести оценку проекта, в том числе экономическую;
- 9) сравнить с аналогами и сформулировать выводы.

В ходе работы над проектом был создан опытный образец трехмоторного БПЛА аэродинамической схемы «летающее крыло». «Летающее крыло» — это аэродинамическая схема, в которой, в отличие от классической, нет фюзеляжа и хвоста. Роль фюзеляжа (т. е. основной части летательного аппарата) играет крыло, в котором и располагается вся полезная нагрузка. Схема «летающее крыло» обладает определенными преимуществами, которые делают эту схему очень привлекательной для проектирования современных БПЛА. Силовая установка БПЛА включает в себя 3 электродвигателя с общей тягой примерно в 2,5 кг. Размах крыла БПЛА 2,4 м, длина 68 см, высота 33 см, масса (без полезной нагрузки) 1,65 кг. Беспилотник способен поднимать груз до 850 г. На БПЛА установлена бортовая FPV-камера, передающая видеоизображение, а также система сброса боеприпасов. Работа включает создание 3D-моделей и 3D-печать макетов сбрасываемых боеприпасов — авиабомб, созданных на базе снарядов ВОГ-25 и ВКО-25. Были сделаны оценки проекта, в том числе экономические, проведено сравнение с существующими аналогами.

Список используемых источников:

1. Конохов И. К. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ СХЕМЫ «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО» НА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ КЛАССА «ВОЗДУХ-ПОВЕРХНОСТЬ» // Труды МАИ. 2018.
2. Просвирина Н.В. АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ // Московский экономический журнал. 2021. №10.

### **Беспилотник тактической медицины**

Ванкевич Д.Д.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Беспилотные системы успешно находят практическое применение во многих сферах человеческой деятельности. Медицина не стала исключением. Медицинские беспилотные летательные аппараты (далее — БПЛА) для доставки тактических аптечек или аптечек первой помощи имеют большую актуальность в ситуациях, когда требуется оперативная и быстрая доставка медицинских препаратов или инструментов в удаленные, труднодоступные районы или на территории ведения боевых действий. Можно перечислить несколько примеров применения таких беспилотников:

1) в случае природных бедствий, аварий или других чрезвычайных обстоятельств, когда доступ к пострадавшим ограничен, медицинские БПЛА могут быть использованы для доставки необходимых медицинских препаратов, аптечек или оборудования;

2) в отдаленных районах, где транспортировка медицинских препаратов может быть затруднена из-за отсутствия дорог или других инфраструктурных проблем, БПЛА могут обеспечить эффективную доставку медицинских средств. В частности, с помощью беспилотника можно доставлять первую помощь людям, которые получили травмы во время туристического похода вдали от цивилизации;

3) медицинские БПЛА могут использоваться для доставки аптечек и медицинских принадлежностей на место несчастного случая, где требуется быстрое реагирование. БПЛА могут использоваться сотрудниками скорой помощи;

4) беспилотники могут быть успешно использованы на территории ведения военных действий для доставки тактических аптечек раненым бойцам.

Таким образом, медицинские БПЛА имеют большую актуальность в обеспечении быстрой и эффективной доставки медицинских препаратов и оборудования в различных ситуациях, где доступ к этим ресурсам ограничен или затруднен.

Цель проектной работы — создать опытный образец беспилотника самолетного типа для доставки тактических аптечек.

Основные задачи проектной работы:

- 1) изучить актуальность применения БПЛА для нужд медицины;
- 2) изучить основы тактической медицины;
- 3) подготовить приборы и материалы для сборки БПЛА;
- 4) спроектировать и собрать БПЛА вида «летающее крыло»;
- 5) установить на беспилотник систему сброса тактических аптечек;
- 6) провести оценку проекту;
- 7) сделать обзор с существующими аналогами;
- 8) сформулировать выводы и определить дальнейшие перспективы.

Продукт проекта — опытный образец беспилотника аэродинамической схемы «летающее крыло». Размах крыла 115 см, масса полезной нагрузки до 300 г. На БПЛА установлены FPV-камера, сигнальные огни и система сброса контейнера, содержащего медикаменты и средства первой медицинской помощи. В ходе работы была спроектирована и реализована система сброса грузов с беспилотника. Тактическая аптечка расположена под крылом и сбрасывается по команде оператора БПЛА. Были определены технические характеристики собранного образца и сделан обзор существующих аналогов. Определены преимущества БПЛА самолетного типа перед мультироторными беспилотниками (квадрокоптерами и гексакоптерами).

Список используемых источников:

1. Матюха С.В. БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ // ТДР. 2022. №1.
2. Благодар Ю. Х., Барыкинский Н. А. ТАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ // StudNet. 2022.
3. Просвирина Н.В. АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ // Московский экономический журнал. 2021. №10.

## **Трикоптер**

Вотинцев Д.А.

МБОУ СОШ № 10, Жуковский

Основные этапы работы

1. Форма БПЛА.

Асинхронный трехфазный двигатель, имеющий КПД порядка 0,8–0,9 благодаря расположению обкладок под 120 градусов, позволяет разработать трехвинтовой беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Сервоприводы, идущие от центра конструкции, расположены так же, как и обкладки в трёхфазном асинхронном двигателе. Данная компоновка обеспечивает высокую стабильность и сниженные потери.

2. Корпус и его составляющие.

Корпус представляет собой равносторонний треугольник. В центре предполагается расположение гироскопа или акселерометра для получения достоверного положения БПЛА относительно инерциальной системы отсчёта. Это необходимо для того, чтобы даже в трудных погодных условиях БПЛА мог сохранять исходное положение в пространстве, что позволит собирать данные для разработки программного обеспечения и введения режимов полёта. Остальное место в корпусе предназначено для двух литий-ионных аккумуляторов, антенн, прокладок проводов и блоков управления. На нижней плоскости корпуса расположено удобное крепление для установки фотоаппаратуры.

3. Каркас трикоптера.

От каждой грани корпуса отводятся пластмассовые трубки на небольшое расстояние. На них крепится основной каркас, на котором держатся сервоприводы. Каркас повторяет форму правильного треугольника. Крепление сервоприводов осуществляется с помощью двух креплений, которые фиксируются двумя шарнирами. Такое крепление позволяет легко

заменить комплектующие при необходимости. Каркас позволяет сервоприводам производить поворот на определённые углы для работы в разных режимах полёта.

#### 4. Режимы полёта.

Основной режим предполагает использование всех сервоприводов. Для нештатных ситуаций БПЛА потребуются отдельные протоколы поведения. При этом режиме трикоптер переходит из горизонтального положения в вертикальное, два винта меняют положение на перпендикулярное относительно поверхности с помощью гироскопа. Данная система позволяет продолжать полёт с двумя функционирующими винтами. Также этот режим возможно вызывать принужденно для выполнения определённых задач.

Экстренный режим включается при отказе одного из сервоприводов или при низком заряде батареи, в этот момент питание моторов переходит на второй (запасной) аккумулятор.

Существующие аналоги (квадрокоптеры) могут находиться в пространстве, используя 4 винта, что расходует большее количество полезной мощности и энергии. Также предложенная конструкция трикоптера позволяет снизить массогабаритные характеристики отдельных узлов.

### **Мобильный беспилотный комплекс точечной ликвидации разливов нефтепродуктов**

Гапоненко М.В.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Обеспечение экологической безопасности морской среды является значимой и актуальной проблемой развития современной цивилизации. Ежегодно в Мировой океан попадает от 0,5 до 11 млн тонн нефти и нефтепродуктов. Нефтяные разливы наносят огромный ущерб не только живой природе. Серьёзно страдает экономика прибрежных городов. Негативный вклад в загрязнение водных ресурсов вносят морские перевозки. Суда сбрасывают балластные воды, очищают резервуары, нелегально избавляются от судовых нефтяных отходов. Также нередки аварийные ситуации во время транспортировки нефти по морю.

Перспективным средством по устранению нефтяных пятен может быть диспергент. Суть применения диспергента состоит в фрагментации нефтяного пятна на множество мелких капель и последующее разложение их в водной толще. Разработка технологий использования диспергентов в борьбе с разливами нефтепродуктов является актуальной научно-практической задачей.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА), оснащённый системой распределения жидкости, будет эффективным средством доставки диспергента к нефтяному пятну. Преимущества использования БПЛА перед классическими методами распыления диспергента (с судна или ЛА) заключается в гибкости применения и в более рациональном использовании дорогостоящих ресурсов.

Цель проекта — разработать мобильный аппаратный комплекс, позволяющий точно и с минимальными затратами устранить разлив нефти или топлива.

Задачи:

- 1) проанализировать аналогичные устройства;
- 2) разработать мобильную, лёгкую раму БПЛА с перспективой доработки;
- 3) подобрать и установить комплектующие винтомоторной группы;
- 4) спроектировать и установить систему распределения диспергента, подходящую под полезную нагрузку дрона;
- 5) сформулировать вывод и найти область определения устройства.

Проект представляет из себя БПЛА квадрокоптерного типа, состоящий из: складной рамы, выполненной из углеродных трубок, винтомоторной группы, полётного контроллера и аккумуляторной батареи. Система распыления реализована из жидкостного насоса, бака, регулятора оборотов коллекторного двигателя и двух форсунок. Основными достоинствами

разработки является невысокая стоимость, отсутствие жестких требований к условиям эксплуатации, относительная простота в управлении комплексом.

Комплекс может быть использован подразделениями МЧС и другими организациями для выявления и ликвидации нефтесодержащих пятен небольшого размера на внутренних водоемах. Альтернативным направлением предназначения данного БПЛА может стать его использования в сельскохозяйственном секторе в качестве носителя пестицидов.

Дальнейшим развитием проекта является установка телеметрии и доработка конструкции для посадки на воду.

Список используемых источников:

1. [https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Documents/TIPS\\_TAPS\\_new/TIP\\_4\\_2011\\_RU\\_FINAL.pdf](https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Documents/TIPS_TAPS_new/TIP_4_2011_RU_FINAL.pdf).
2. <http://multicopterwiki.ru/downloads/dji/NAZA-M-User-Manu>.

## **Автономная система управления мультикоптерами для оказания различных клининговых услуг**

Греку И.Н., Дробышевский Ф.С.

Научный руководитель — Ведяшкин В.С.

ГБОУ Школа № 1273, Москва

В России на сегодняшний день предоставить услугу мойки окон на небоскрёбах и других высотных зданиях можно только одним способом: поручить это профессиональным альпинистам, которые с помощью своего оборудования могут подниматься на любую высоту в пределах здания и выполнять работу по очистке окон от загрязнений.

Такой способ имеет множество проблем, таких как: высокая стоимость услуг (13 тыс. рублей за услугу в среднем), низкая скорость их осуществления (10 минут — среднее время мойки одного окна), а также угроза жизни и здоровью человека, занимающегося клинингом на большой высоте.

Наш проект предоставляет решения для данных проблем. Наш проект — это автономная система управления БПЛА. Цель проекта — сделать данный сегмент клининга лучше путём внедрения в него беспилотной авиационной системы.

Функции нашего проекта — это очистка окон, памятников, фасадов зданий от органических, неорганических или промышленных загрязнений, а также их дезинфекция.

Выбор именно беспилотных авиационных аппаратов обусловлен тем, что можно заменить труд человека, трудом машины, что сделает клининг различных объектов безопаснее, дешевле и быстрее. Также их сильная сторона заключается в том, что они смогут легко получать доступ во все труднодоступные места на высоких зданиях, до которых не сможет достать мойщик окон, и отчистить их.

Наш беспилотный летательный аппарат будет напечатан на 3D-принтере «Flying bear ghost 5», а в качестве сырья будет использован ABS-пластик. Вес полезной нагрузки составит всего 12,5 кг. Практический потолок будет равен 1000 м, максимальная достижимая скорость — 30 км/ч, а максимальная продолжительность полёта — 1 ч. Дрон сможет работать и выполнять задачи при температуре от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$ .

Концепция: наш проект представляет собой БПЛА мультироторного типа, оснащенный специальным оборудованием для очистки окон и фасадов зданий. В это оборудование входит: распылитель чистящего средства и воды, щётка с резиновой насадкой (склиз), шланг, подающий воду, бак для чистящего средства и камера для дальнейшей визуальной оценки качества, оказанной услуги.

Шланг, подключенный к водопроводу на крыше здания, будет протянут к дрону для подачи воды. Данное решение позволит отказаться от дополнительной нагрузки на дрон в виде тяжёлого крупногабаритного контейнера с водой. А также наш аппарат сможет дольше находиться в воздухе из-за ненужности пополнения запаса воды, это хорошо скажется на эффективности работы. Но тут возникает проблема быстрого износа шланга, из-за постоянного трения о край здания. Данная проблема будет решена так: на краю здания будет

установлена специальная катушка, которая будет не только защищать шланг от повреждений, но ещё и дополнительно натягивать его, таким образом нагрузка на дрон становится минимальной. Сама катушка будет иметь собственную систему передвижения вдоль края здания в виде рельс, по которым она будет передвигаться. Благодаря этому дрону будет значительно легче перемещаться в пределах области его работы. В этих решениях заключается новизна нашего проекта.

Клининг будет происходить следующим образом: сначала дрон распыляет воду на окно, очищая его от пыли и грязи, далее он распыляет чистящее средство из бака, потом ещё раз проходится водой, смывая чистящее средство, а затем он убирает разводы, используя профессиональную щётку с резиновой насадкой (склиз).

Получение услуги будет происходить так: клиент заказывает на сайте услугу очистки фасада и/или окон своего здания, указывая адрес объекта, а также контактные данные. После чего, в обусловленное время соответствующее оборудование и ресурсы доставляют по адресу. Техническим специалистом производится подготовка всего необходимого оборудования, а также настройка БПЛА. Затем, когда всё готово, дрон приступает к очистке фасада или клинингу окон, используя ранее упомянутые ресурсы.

Таким образом, наш проект предоставляет клиенту возможность быстро, дешево и безопасно помыть окна на высотном здании. А с нынешними темпами застройки крупных городов небоскрёбами ранее описанные проблемы станут ещё более актуальными, а доступный рынок существенно расширится. Наша разработка принесёт эффективное и технологичное решение проблем клининга в данном направлении.

На январь 2025 года запланированы первые запуски прототипа с тестированием всех заявленных функций. После произойдет анализ ошибок/неполадок, возникших при тестировании. Также будут предусмотрены запуски и отработки функций в различных погодных условиях, что позволит сделать выводы насчёт приспособленности системы к разным условиям. Это поможет в её усовершенствовании. Вышеописанные мероприятия будут проводиться до июня 2025 года. На июнь, июль и август этого же года запланированы встречи с заинтересованными лицами и спонсорами. По итогу всех встреч, осенью 2025 года планируется подписать ряд договоров о сотрудничестве. Получение первых заказов запланировано на весеннее время 2026 года, сразу при наступлении благоприятных погодных условий.

Список используемых источников:

1. Изохватов А.В., Румянцев И.В. Мойка окон и фасадов зданий В сборнике: Новое слово в науке и практике. Сборник материалов VII-ой международной научно-практической конференции. 2017. С. 16–18.

2. Порядин Д.Е., Евдокимов А.О. О мультикоптерах В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XXIV Международной научно-практической конференции: в 3 ч. 2019. С. 192–194.

## **Создание модели самолета с вертикальным взлетом**

Грошев А.Д.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В безумном ритме современной жизни, где каждая секунда имеет значение, эффективность и скорость становятся стержневыми моментами успешного бизнеса. В поиске новых решений для экономии времени и увеличения мобильности воздушный транспорт играет ключевую роль.

Преимущество самолетов с вертикальным взлетом заключается в их способности взлетать и приземляться в ограниченном пространстве, что делает их поистине универсальными орудиями коммерческих и деловых миссий. Эти машины могут стартовать и приземляться на вертикальной поверхности или кратчайшем участке посадочной полосы, что обеспечивает бизнес-пассажирам несравненную гибкость и свободу перемещения.

Главной целью данного проекта является создание модели самолета с вертикальным взлетом с возможностью дальнейшего использования аддитивных технологий.

Перспективы развития самолетов с вертикальным взлетом представляются весьма интересными и обещающими. Эта технология позволяет избежать необходимости использования традиционных взлетно-посадочных полос, что значительно расширяет возможности использования воздушных судов.

В настоящее время уже существуют несколько самолетов с вертикальным взлетом, такие как «Harrier» и «F-35B», которые используют векторное управление тягой для подъема и приземления. Однако эти самолеты имеют большие габариты и сложную структуру, что усложняет их операционную эксплуатацию.

В целом, развитие самолетов с вертикальным взлетом обещает революционизировать воздушное сообщение и решить множество проблем, связанных с инфраструктурой аэропортов и загрязнением окружающей среды. Однако необходимы дальнейшие исследования, испытания и улучшение технических решений, чтобы эти перспективы стали реальностью.

### **Исследование и подбор модели беспилотных летательных аппаратов для новичков**

Дрюгин И.А., Кузьмин Д.А.

Научный руководитель — Шишкова Н.А.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

В последнее время тема беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более популярной, и все больше людей интересуются этим вопросом. Беспилотная авиация — это авиация будущего, а школьники, которые увлекаются авиамоделированием и сегодня начинают создавать свои первые беспилотники — будущие авиаконструкторы. Проблемой является то, что многие не знают, с чего нужно начать.

Цель нашего проекта помочь начинающим авиамоделистам с выбором первого БПЛА. Для достижения цели мы сравнили две наиболее популярные модели: монокрыло и классический высокоплан, решая следующие задачи:

1. Сначала мы определили сложность изготовления. Монокрыло проще в изготовлении, но классический высокоплан легче балансировать. Наиболее доступным и простым для обработки материалом оказался пенопласт.

2. Далее мы оценили летные характеристики классического высокоплана и монокрыла: лобовое сопротивление (теоретически и экспериментально), устойчивость в воздушном потоке (при помощи акселерометра) и калибровку центра тяжести. Для этого мы построили аэродинамическую трубу и уменьшенные модели каждого вида.

3. В результате проведенных исследований мы пришли к выводу, что лучшим БПЛА для новичков является классический высокоплан. Поэтому мы построили полноразмерный высокоплан, оснастили его электронным оборудованием и запустили.

4. Для того, чтобы предотвратить разрушение моделей при жесткой посадке (по нашему опыту посадка вызывает наибольшие сложности при управлении БПЛА), мы сконструировали два вида систем выбрасывания парашюта.

5. Для того, чтобы делиться своими исследованиями, привлекать интересующихся ребят к авиамоделированию и помочь легче ориентироваться в собранных нами материалах, мы создали Телеграм-канал, а также Телеграмм-бота, который может по запросу дать ссылку на запчасти для БПЛА.

Список используемых источников:

1. Ганстон Б. Мир авиации. Серия: Хочу все знать//Москва. Махаон. 2000.
2. <http://rc-aviation.ru/>.

## **БПЛА-самоед**

Добринский Д.И., Кузнецов И.Д.

Научный руководитель — Воронцов Т.П.

ГБОУ Школа № 1286, Москва

Разработка многоцелевого БПЛА под задачи МЧС, который мог бы взять на себя часть обязанностей воздушной поддержки там, куда не может оперативно или беспрепятственно добраться человек, является очень актуальной задачей.

Базовые цели внедрения таких дронов — это ближайшая воздушная поддержка наземных сил МЧС, сейчас эту роль выполняют вертолеты, имея возможность установки на борт любого оборудования, но каждая минута нахождения такого воздушного средства в воздухе стоит денег, и не всегда аэропорт находится достаточно близко. Дрон же может обслуживать один человек из состава полевых сотрудников. Так, получается, что на место крупного ЧП может быть привезен целый рой БПЛА всего на одном грузовом автомобиле. Таким образом, небольшая наземная команда может заменить вертолет несколькими БПЛА, имеющими на себе различное оборудование.

В рамках данного проекта предложено создание подобного многофункционального беспилотного летательного аппарата (БПЛА) самолетного типа и разработки специализированного под актуальные задачи МЧС.

Важно отметить, что разработка данного БПЛА позволит значительно уменьшить человеческий труд, существенно снизить расходы и сократить время опрыскивания.

Актуальность проекта в рамках разработки:

- минимизировать риски для жизни сотрудников МЧС при выполнении задач в чрезвычайных ситуациях;
- обеспечить сотрудников МЧС беспилотными летательными аппаратами, способными выполнять несколько целевых функций;
- собрать и зафиксировать основные потребности МЧС в части использования БПЛА.

Список используемых источников:

1. Искусство схемотехники: пер. с англ., изд. 2-е [Текст] / П. Хоровиц, У. Хилл. — М.: БИНОМ, 2014.
2. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах / под редакцией С.А. Грузкова. — М.: Издательство МЭИ, 2005 — Том 1, 2. Системы электроснабжения летательных аппаратов. — 2005.
3. Dji Official <https://4vision.ru/catalog/selskokozyajstvennye.html> Посещение 12.01.24.

## **Отчего люди не летают так, как птицы**

Ким Е.А.

Научный руководитель — Чубакина О.В.

ГБОУ Школа № 319, Москва

«Отчего люди не летают так, как птицы? Знаешь, мне иногда кажется, что я птица. Когда стоишь на горе, так тебя и тянет лететь. Вот так бы разбежалась, подняла руки и полетела...» — Катерина, пьеса «Гроза», Александр Николаевич Островский.

С давних времён человек хотел научиться летать. Икар, герой древнегреческих мифов, поплатился жизнью, решив полететь на сделанных его отцом крыльях. Леонардо да Винчи, знаменитый итальянский художник, учёный и изобретатель эпохи Возрождения, создал чертежи многих летательных аппаратов, но полететь, как птица, так и не смог. Лишь в конце девятнадцатого века исследования увенчались успехом, и теперь мы летаем на самолётах, вертолётах, дирижаблях, аэростатах, планерах и дельтапланах. Но всё же эти изобретения не дают человеку почувствовать себя в полёте, как птица.

Высокие цены на авиатопливо делают пассажирские перевозки достаточно дорогими, кроме того, сжигание этого топлива наносит серьёзный вред атмосфере нашей планеты. Поэтому в наши дни, наряду с совершенствованием самолётостроения, ведётся работа и над альтернативными способами передвижения по воздуху. Авиакостюм птицы стал бы новым

способом полёта и исполнил давнюю мечту человечества. Применение ему можно найти как в спортивных прыжках, так и в осуществлении безопасной посадки при крушении самолёта или другого летательного устройства.

Цель: разработать летательное устройство для полёта человека и рассчитать стоимость его производства.

Задачи:

- 1) изучить основы физики полёта;
- 2) рассмотреть особенности полёта птиц;
- 3) применить полученные знания для создания модели летательного устройства;
- 4) рассчитать стоимость производства летательного устройства.

Полученная в результате работы модель летательного аппарата нуждается в доработке, а именно, в экспериментальном определении аэродинамических коэффициентов путём продувки модели в аэродинамической трубе. В дальнейшем я собираюсь продолжить работать над своим проектом и совершенствовать свою идею.

Полученные в ходе расчётов данные помогут определить примерные физические характеристики полёта на моем летательном устройстве. В реальности, планирующий полёт осложняется многими условиями внешней среды, например, ветром и восходящими потоками.

Я надеюсь, что моё изобретение приблизит человечество на шаг к мечте каждого из нас о полёте и сделает его вскоре возможным для каждого, кто хочет покорять бескрайние небесные выси.

Список используемых источников:

1. Стасенко А. Л. Физика полёта. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., — 144 с. — (Б-чка «Квант». Вып.70).
2. В. П. Казневский. Аэродинамика в природе и технике. Издание 2-е, дополненное. Москва.
3. КГБОУ СПО «Комсомольский-на-Амуре авиационно-технический техникум». Учебное пособие по аэродинамике.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82\\_%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82_%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86).

## **Разработка беспилотного летательного аппарата для контроля состояния здоровья крупного рогатого скота**

Кимячёва А.О.

Научный руководитель — Плешаков И.А.  
ГАОУ МО «Балашихинский лицей», Балашиха

Сельское хозяйство — одна из отраслей, которая остро нуждается во внедрении передовых технологий. Устройства, которые используются в настоящий момент, были изобретены ещё в предыдущем столетии. К примеру, оперативное реагирование на изменение состояния здоровья животного играет решающую роль как для повышения продуктивности животноводства, так и для предотвращения и минимизации последствий возникающих эпидемий среди животных.

Представленный в данной работе беспилотный летательный аппарат может помочь в решении данного вопроса.

Одним из важных показателей состояния здоровья животного является температура. Для крупного рогатого скота существует два варианта ее измерения. Первый — ректальная термометрия. Данный способ не слишком удобен, потому что может вызывать дискомфорт у животного. Второй способ заключается в измерении температуры молока, получаемого в результате дойки. Этот метод не совсем точный из-за человеческого фактора и отдачи тепла молока в атмосферу, то есть остывания. Для получения более достоверных данных необходимо найти иной способ изменения температуры, который описан в данном проекте.

Система, представленная в данной работе, состоит из базовой программы, сервера, умного ошейника, главного дрона и клиентского приложения.

На ошейнике каждой единицы крупного рогатого скота находятся умный термометр, который собирает информацию о температуре тела животного и посредством беспроводного соединения WI-FI, передает её на главную станцию, установленную на беспилотном летательном аппарате.

С помощью отечественного микрокомпьютера Repka PI 3 производится анализ полученной информации. По возвращении на базу специалисту предоставляется отчет о состоянии здоровья животных, на основании которых он принимает меры.

На данный момент собрана первая версия беспилотного летательного аппарата для контроля здоровья крупного рогатого скота. Также настроен и запрограммирован полет с участием зоотехника и опробованы базовые команды беспилотного полета.

Список используемых источников:

1. Шиболденков В.А., Куликова М.Е., Савченко П.П. Обзор применения технологии летательных дронов в производственных целях (на примере наукоёмкой промышленности) // Московский экономический журнал. 2023. № 3. URL: <https://ije.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-3-2023-39/>.

2. «Профилактика заболеваний КРС» [Электронный ресурс]. URL: <https://ruminants.msdl-animal-health.ru/academy-profilaktika-zabolevaniy-kr/>.

3. «Заболевания крупного рогатого скота» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nita-farm.ru/vetvracham/krs/>.

4. «Как понимать температуру тела коровы?» [Электронный ресурс]. URL: <https://direct.farm/post/kak-ponimat-temperaturu-tela-korovy-21896>.

## **Трёхконтурный турбореактивный двигатель**

Ковальчук В.И.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Самолеты — основной способ доставки людей и грузов на дальние расстояния, если это нужно сделать быстро и эффективно. Основа их полета — двигатели, которые постоянно нужно разрабатывать в пользу эффективности и экономичности.

Есть много версий авиационных двигателей и каждые по-своему хороши, но сегодня за основу мы возьмем двухконтурный двигатель средней и малой авиации — двигатель SSJ-100, и попробуем его модифицировать. Разберем как работает двухконтурный авиадвигатель.

Начинается всё с впуска воздуха в двигатель. Он проходит сквозь компрессор и сжимается. Далее он попадает в камеру сгорания. Топливные форсунки впускают 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 реактивной струи воздуха, что в свою очередь разгоняет летательный аппарат. Проводя практический эксперимент, я выяснил, что производительность вентилятора зависит от его размера.

На основе этого исследования постараемся модифицировать двигатель. Для этого сделаем третий контур, он будет выглядеть как турбовинтовая приставка. Воздух из горячей секции будет проходить в турбовентиляторную приставку, где будет еще сильнее сжиматься, а из-за разницы температур с третьим контуром будет образовываться дополнительная тяга.

Изучив все технические данные двигателя и произведя расчёты, я установил, что КПД двигателя с третьим контуром будет больше на 9%. Это существенно сократит расход топлива и сделает авиaperелет экономически выгоднее.

Список используемых источников:

1. Авиационные двигатели и силовые установки: сборник трудов/ Центральный Аэрогидродинамический институт; под ред А. И. Ланшина.

2. Теория авиационных двигателей [Текст]: учеб. для ВУЗов ВВС / Ю. Н. Нечаев, Р. М. Федоров, В. Н. Котовский, А. С. Полев.
3. Future Heavy Duty Trucking Engine Requirements / NASA; L. W. Strawhorn, V. A. Suski.
4. Решение междисциплинарных задач газовой динамики при проектировании авиационных двигателей/ Алексей Сипатов.

## **Оптимизация отображения ключевых данных на бортовых дисплеях воздушного судна**

Коносов П.С., Соловьев Г.А.

Научный руководитель — Попов Д.С.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Авиационная индустрия стремится к непрерывному совершенствованию отображения ключевых данных на пилотных дисплеях с целью обеспечения безопасности и эффективности полетов. Основными заказчиками являются авиакомпании и компании, производящие самолеты. При этом результаты исследования будут полезны любым компаниям, которые взаимодействуют с восприятием визуальных данных клиентов: от производителей автомобилей до рекламодателей.

Исследование включает в себя несколько экспериментов и обобщение полученных результатов.

Какие именно зоны экрана чаще попадают в поле зрения человека? Эксперимент с многократной сменой информации монохромной числовой информации на экране за короткий промежуток времени, а также получении обратной связи от респондентов о том, что они запомнили.

Какие цвета чаще попадают в поле зрения человека? Эксперимент с многократной сменой разноцветной информации на экране за короткий промежуток времени, а также получения обратной связи от респондентов о том, что они запомнили.

Как влияет на восприятие информации угол зрения относительно монитора? Расположение монитора под углами 30/45/60/90 градусов, смены монохромной числовой информации на экране за короткий промежуток времени, а также получении обратной связи от респондентов о том, что они запомнили.

Насколько отличаются данные трех предыдущих экспериментов у правой и левой.

Опрос среди пилотов с целью получения их комментариев о плюсах и минусах дисплеев в кокпите, последующего анализа для разработки рекомендаций по расположению мониторов и выводу информации на них.

Таким образом, данное исследование имеет стратегическое значение для авиационной отрасли и позволяет внедрять инновационные подходы в области представления информации, что оказывает прямое воздействие на работу экипажа и эффективность авиационных операций в целом. Использование результатов исследования при проектировании систем позволит пилотам быстрее и точнее воспринимать важные данные, что, в свою очередь, снижает вероятность ошибок и повышает безопасность полетов.

Список используемых источников:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/razmeschenie-razlichnyh-vidov-informatsii-v-pole-ekrana>.
2. <https://npcas.ru/wiki/kabinnyy-displey-otobrazheniya-poletnoy-informatsii.html>.

## **Сверхзвуковой пассажирский самолёт АМК-14С**

Курганов А.М.

Научный руководитель — Гадилов О.Э.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Тематика сверхзвуковых перевозок получила огласку в 60–70-х годах прошлого века. Тогда первыми в гонку за сверхзвук стала англо-французская кооперация, которая в

последствии станет прародителем концерна Airbus. Они представляли проект сверхзвукового самолёта Concorde (с дословного перевода на русский — согласие). По техническому заданию он перевозил максимум 128 человек и экипаж из 3 человек. Летал на скоростях до 1,9 Маха (1 Мах = 1225,08 км/ч). Был оснащён четырьмя турбореактивными двигателями с форсажной камерой. На взлёте это компенсировало один недостаток — высокая скорость отрыва от земли. В СССР в качестве конкурента поставили сверхзвуковой лайнер Ту-144, который уступал Concorde'у в дальности, но выигрывал в максимальной скорости. Создавался Ту-144 в стенах Опытного конструкторского бюро имени Андрея Николаевича Туполева. Создание Ту-144 отставало от Concorde'a по временным графикам. Тем не менее, Ту-144 совершил первый полёт 31 декабря 1969 года, взлетев с аэродрома Раменское. Concorde же полетел в марте следующего. Основным недостатком Ту-144 являются двухконтурные турбореактивные двигатели с форсажной камерой НК-144, что требовали 39 тонн топлива в час (на пиках).

Также существовал и американский концепт — Boeing-2707. В него закладывались высокие характеристики. Максимальная скорость — 2 650 км/ч, при дальности полёта в 7 150 км и пассажироплотности в 600 пассажиров. Но он даже не вводился в эксплуатацию, так как цена данного самолёта была очень высокая. Даже для такой богатой страны как Соединённые штаты Америки. А также выдвигались опасения касательно загрязнения среды. Содержание данного флота самолётов по утверждению специалистов могло очень сильно повлиять на воздух и озоновый слой в частности

На сегодняшний день, сверхзвуковая авиация имеет развитие в США. Там развивается 1 проект. Самолёт Overture от Boom Supersonic. Самолёт данной компании будет летать на скоростях, равным 2 300 км/ч, имея дальность 8 000 км и с максимальной компоновкой в 65 пассажиров. Планируется ввод в эксплуатацию в 2030-х годах. Предназначен для перевозки пассажиров, которые готовы заплатить за комфортный перелёт больше, чем среднестатистический пассажир. В 60-х годах прошлого столетия конструкторы самолётов ставили упор на технологичность изделий. Это нужно было для того, чтобы показать, насколько развита страна-производитель самолёта, на что способна она, то бишь демонстрация технологий. Сегодня сверхзвук расценивается как далёкое будущее, до которого ещё много времени. Однако существуют организации, компании, стартапы, которые пытаются создать такой самолёт при имеющихся инструментах. Как ранее говорилось, самый яркий это Boom Technology, с самолётом Overture, и двигателями Symphony для него же.

Проекты сверхзвукового пассажирского самолёта на сегодняшний день представляют большую авантюру, поскольку исследований в области сверхзвуковых течений мало, а из-за сложностей математического моделирования, сложных условий окружающей среды, строительство такого самолёта является сложной задачей с точки зрения производства.

Цель проекта — создание сверхзвукового пассажирского самолёта на территории РФ. Исходя из целей, задачи — разработка прототипа, серийного экземпляров, отладка новых производств для запуска в производство и серийную эксплуатацию сверхзвукового пассажирского самолёта на территории России.

Основными особенностями конструкции являются: конструкция лайнера, которая поддерживает ламинарный поток на всех скоростях, особый профиль крыла, который поддерживает ламинарный поток, а также мощные малопотребляющие топливо авиационные двигатели.

Список используемых источников:

1. Аэродинамика самолёта; Часть 1. Аэродинамический расчёт / В. Пышно — М.: Книга по Требованию, 2014. — 208 с.
2. Аэродинамика самолёта; Часть 2 / В. Пышно — М.: Книга по Требованию, 2021. — 1788 с.
3. Проектирование самолётов / К.Вуд — М.: Книга по Требованию, 2021. — 464 с.

## Разведывательно-ударный БПЛА «NRD VELES»

Маглакелидзе М.З.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Актуальность проекта «NRD VELES» (англ «Night Reconnaissance Drone» — ночной разведывательный дрон) обусловлена необходимостью развития беспилотной авиации для выполнения разведывательных и ударных миссий. В условиях современных военных конфликтов, где важна точность и оперативность действий, использование беспилотных летательных аппаратов становится все более востребованным. «VELES» может предложить передовые технологии и возможности для оперативного получения информации и выполнения ударных задач без риска для жизни человека. Помимо этого, «VELES» является крайне бюджетным и быстрым в создании для потокового производства проектом по сравнению с его современными аналогами.

Основной целью проекта «VELES» является создание инновационного разведывательно-ударного беспилотного летательного аппарата, способного эффективно выполнять различные миссии в условиях современных военных конфликтов. Этот БПЛА должен сочетать в себе хорошую управляемость, легкое обслуживание, бесшумность, длительное время полета и точность ударных возможностей, обеспечивая таким образом возможность благоприятно влиять на результат операции.

Основные задачи, которые необходимо выполнить для успешной реализации проекта:

- 1) определить актуальность выбранной темы;
- 2) изучить аналоги и выявить их недостатки;
- 3) спроектировать БПЛА;
- 4) создать 3D-модель БПЛА;
- 5) оптимизировать 3D-модель для печати;
- 6) собрать силовую установку БПЛА;
- 7) собрать опытный образец, используя передовые технологии 3D-печати;
- 8) сформулировать выводы.

Продукт проекта — 3D-модель разведывательно-ударного БПЛА «NRD VELES», он представляет собой БПЛА самолетного типа, на борту которого располагается 8 кумулятивных или осколочных снарядов калибром 40 мм. Летательный аппарат имеет длину фюзеляжа 850 мм и размах крыла 1620 мм. Данные габариты позволяют БПЛА продолжать полёт в практически бесшумном режиме, не теряя высоту, а также минимизируют расход заряда. 3D-модель оптимизирована для 3D-печати, а сам проект для бюджетного потокового производства. После завершения этапа моделирования планируется создание опытного образца путем сборки из деталей, напечатанных на 3D-принтере. В проекте также сделаны 3D-модели макетов боеприпасов, предназначенных для сброса с БПЛА. 3D-модели создавались в программе «Blender». Сделан обзор технических характеристик разработанной концепции и проведено сравнение с существующими аналогами. В проект «NRD VELES» будут внедрены передовые технологии в области беспилотных летательных аппаратов, интегрируя их для создания эффективного средства разведки и нейтрализации угроз.

Список используемых источников:

1. Дауылбаев Б.А. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА ДЛЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ // Форум молодых ученых. 2018. №4 (20).
2. Евтодьева М.Г., Целицкий С.В. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ РАЗРАБОТОК И ПРОИЗВОДСТВА // ИМЭМО РАН. 2019. №2 (57).
3. Малаховешкий А. А., Злобарь А. А., Воробьев А. В., БОЕВОЙ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС БПЛА // Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. №9.

## **БПЛА для обнаружения и тушения ранних очагов лесных пожаров**

Минайлов П.П., Сахаров Д.А.

ГБОУ Школа «Свиблово», Москва

Проект представляет собой беспилотный летательный аппарат самолётного типа с вертикальным взлётом, оснащённый видеокамерой и сбрасываемым устройством тушения малых очагов возгорания (вбрасываемый самосрабатывающий огнетушитель). Это позволило совместить достоинства самолёта и квадрокоптера. Для обеспечения управляемости БПЛА на малых скоростях и критических углах атаки был разработан, собран и испытан УВТ. Схема «утка» позволила расположить цельноповоротное переднее горизонтальное оперение (ПГО) в наиболее быстрой и плотной части воздушного потока от винта, тем самым позволив создавать необходимый управляющий крутящий момент даже при нулевой скорости встречного потока воздуха — наиболее простой, но при этом достаточно эффективный УВТ. После создания УВТ была начата разработка и, впоследствии, сборка изделия.

Каркас фюзеляжа представляет собой вырезанные по шаблонам и склеенные детали из пенополистирола. Каркас обшит тем же материалом. Внутри фюзеляжа находится отсек для бутылки с огнетушащей смесью. Бутылка удерживается специальным креплением с одной стороны и замком с другой.

Каркас крыла выполнен из пенополистирола и обшит подложкой под ламинат толщиной 3 мм. Цельноповоротное ПГО выполнено из того же материала и обклеено скотчем для увеличения жесткости конструкции.

На аппарат были установлены: бесколлекторный электродвигатель, регулятор оборотов, сервоприводы и видеокамера, видеопередатчик. Все это, а также аккумулятор, было подключено к полетному контроллеру.

Цель: создать беспилотный летательный аппарат самолётного типа с вертикальным взлётом, предназначенный для обнаружения и тушения малых очагов возгорания.

Задачи:

- 1) формирование концепта проекта;
- 2) разработка управляемого вектора тяги (УВТ),
- 3) сборка планера БПЛА;
- 4) установка электроники и проведение лётных испытаний.

Выводы по результатам реализации:

- 1) сконструирован и испытан УВТ;
- 2) разработан и собран планер изделия;
- 3) начата и успешно завершена установка электроники.
- 4) проведены лётные испытания и окончательная настройка БПЛА.

Список используемых источников:

1. Модели-копии самолетов / Б. В. Тарадеев. — Москва: Патриот, 1991. — 238 с.
2. Первые советские беспилотники в 1950-х гг. — реальность, а не миф! 29.08.2020. Портал Yandex Dzen «Мифы и тайны истории». URL: [https://dzen.ru/a/XzKWmQPWhx14K\\_Qh](https://dzen.ru/a/XzKWmQPWhx14K_Qh).
3. Смотрите вверх: как в России рождается беспилотная аэрологистика. 21.02.2022. Портал РБК. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmmr/62036c429a7947ce2fc410cc>.
4. Как все начиналось: история летающих дронов. 02.04 2019, портал Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/446520/>.

## **Гражданские беспилотные авиационные системы в картографо-геодезической отрасли**

Минин Р.А., Клышникова Е.В.

Научный руководитель — Ведяшкин В.С.

ГБОУ Школа № 1273, Москва

Картографо-геодезические измерения являются важнейшей частью установления прав собственности на участок и закрепления за его владельцем прав на использование земель в той или иной области. Для наибольшей эффективности ведения кадастрового учёта,

необходимо надлежащее картографо-геодезическое обеспечение. Наличие современных решений в картографо-геодезической отрасли помогает в более точном составлении приложений к правовым и юридическим документам, а также в установлении границ площадей землепользований и лучшего кадастрового отчёта. Подобные решения позволяют не только создавать планово-картографический материал, но и производить съёмки для дальнейшей более удобной работы с ними. К таким современным решениям можно отнести: аэрокосмическая съёмка местности, съёмка с помощью беспилотных авиационных систем (БАС).

Гражданские БАС используются для геодезических исследований, мониторинга объектов и территорий, кадастровых работ и других задач. Они способны работать в труднодоступных местах, где использование традиционных методов съёмки затруднено или невозможно. Беспилотные воздушные суда позволяют собирать точные данные о рельефе, проводить аэрофотосъёмку и создавать детальные топографические карты.

Можно с уверенностью сказать, что БПЛА помогают сделать современной картографии быстро и точно создавать карты местности, проводить геодезическую съёмку и контролировать строительство объектов. Уже сейчас они повсеместно внедряются в эту область нашей деятельности. Беспилотные авиационные системы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими способами картографии:

1. Высокая скорость съёмки: БПЛА могут летать со скоростью до 100 км/ч, что позволяет им снимать большие территории за короткий промежуток времени.
2. Точность съёмки: благодаря встроенным камерам и датчикам, беспилотные авиационные системы могут снимать местность с высокой точностью, вплоть до сантиметра.
3. Безопасность: использование БПЛА исключает необходимость присутствия человека на опасной территории, что снижает риски для жизни и здоровья персонала.
4. Экономичность: применение беспилотных систем в картографии может быть значительно дешевле, чем использование традиционных методов, таких как наземная съёмка или аэрофотосъёмка с пилотируемыми самолетами.
5. Гибкость: БПЛА можно использовать в любой местности и в любое время, независимо от погодных условий.

Роль беспилотных воздушных судов в этой отрасли также раскрыта возможностью обнаружения месторождений полезных ископаемых. С помощью БПЛА можно проводить аэрофотосъёмку территории, составлять карты местности и определять места залегания различных ресурсов. Это позволяет сократить время и затраты на проведение геологоразведочных работ. Кроме того, беспилотные авиационные системы могут использоваться для мониторинга состояния уже известных месторождений и контроля добычи полезных ископаемых. В преимуществах данных систем перед иными способами разведки месторождений можно выделить:

1. Высокая точность и оперативность съёмки: БПЛА позволяют быстро и точно собирать данные о местности, что сокращает время на проведение геодезических работ.
2. Безопасность: отсутствие необходимости присутствия человека на объекте съёмки снижает риск для специалистов.
3. Экономичность: применение БАС может быть экономически выгодным решением, особенно при проведении работ на удалённых и труднодоступных объектах.
4. Гибкость: беспилотные системы могут работать в различных погодных условиях и в любое время суток, чего не может человек.

Перспективы гражданских беспилотных авиационных систем в картографо-географической отрасли велики. С развитием технологий и увеличением доступности беспилотных систем они будут всё более активно использоваться в картографии и геодезии. Беспилотные аппараты позволят собирать более точные и детальные данные о местности, а также выполнять работы быстрее и безопаснее для работников данной отрасли. Также, очевидно, что в скором времени пилотируемая авиация в данной отрасли заменится БПЛА. Работа с подобными системами, а также их усовершенствование (к примеру, установка магнитометра) позволяет увеличить детальность геологоразведки и, в следствии, качество

моделирования, то есть точность прогнозирования объёма запасов полезных ископаемых. В комбинации с набирающей популярность во всех отраслях нашей жизни, искусственным интеллектом, в дальнейшем можно будет автоматизировать многие процессы.

Список используемых источников:

1. Лебедев И.М., Бутырин А.Ю., Статива Е.Б. Правовые особенности применения цифровых технологий в строительной отрасли. Москва, 2022.
2. Харченко В.П., Пркусов Д.Э. Анализ применения беспилотных авиационных систем в гражданской сфере. Вестник Национального Авиационного Университета. 2012. Т. 1. № 50. С. 118-130.
3. Поздняков Л.А., Дуброва М.С. Использование полевых электрофизических методов в почвенной картографии. ЛОМОНОСОВ-2017. тезисы докладов XXIV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2017. С. 210–212.
4. Геофизические методы поисков и разведки рудных и нерудных месторождений. Межвузовский научно-тематический сборник / Свердловск, 1990.

### **БЛА, устойчивый к низким температурам**

Миролюбов Я.А., Катальников И.А., Астафьев К.В.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Практика показывает, что современные аккумуляторные батареи быстрее теряют заряд при работе в условиях низких температур. БЛА могут быть с успехом использованы для решения многих задач в условиях холодного климата (поисково-спасательные работы, ледовая разведка, мониторинг охраняемых природных зон, мониторинг состояния промышленных сооружений, доставка лёгких грузов и т. д.). Учитывая, что большинство БЛА работает на электричестве, запасаемом в АКБ на борту аппаратов, как на наиболее и удобном в применении источнике энергии, встаёт вопрос о продлении срока работы батарей БЛА для их нормальной работы в условиях холода. Решения этой проблемы есть, но представлены в основном на военном рынке и/или в виде крайне дорогостоящих моделей БЛА, из чего следует задача создать решение, доступное большей части потребителей на рынке.

Для обеспечения необходимой для нормальной работы батарей температуры система должна не ограничиваться теплоизоляцией, а обеспечивать активный обогрев с автоматическим регулированием. Чтобы не ограничивать работу системы зимним сезоном, следует сделать систему съёмной. Удешевления производства и, как следствие, снижения цены на продукт, можно достичь, используя доступные технические решения по обогреву и теплоизоляции. Компоновка системы должна быть хорошо продумана, чтобы обеспечивать диапазон температур не ниже и не выше нормальных температур работы АКБ. Система должна питаться от батарей, работу которых и должна обеспечивать, при этом потребляя значительно меньше энергии, чем то количество, которое батареи теряют в пустую без этой системы.

### **Поисковая система дронов по нахождению ценных ресурсов на свалках**

Мурадян С.А.

Научный руководитель — Ивашко Г.В.

ГБОУ Школа № 1273, Москва

Современные свалки не справляются со всеми объемами мусора. Под организацию полигонов отдаются огромные площади земли, а на их рекультивацию уходят большие средства. Поэтому необходимо постоянно искать другие пути решения проблемы, ведь в стране возникают множество проблем, связанных с свалками, например:

- болезнетворные бактерии могут стать причиной инфекций и целых эпидемий;
- питательная среда для вредных насекомых и грызунов;
- жидкие продукты разложения — фильтраты, попадают в почву и подземные воды, вызывая сильное загрязнение;

- разложение мусора на Земле приводит к образованию взрывоопасного газа метана;
- сжигание на свалках приводит к гигантским объемам выбросов ядовитых веществ в атмосферу.

Также сейчас на свалках не хватает места, и они не справляются со всеми объемами мусора. Под организацию полигонов отдаются огромные площади земли, а на их рекультивацию уходят большие средства. Поэтому необходимо постоянно искать другие пути решения проблемы. Мы собираемся расширить спектр возможностей в данной сфере, путем создания и внедрения системы поисковых дронов, что будет способствовать ускорению поиска отходов, пригодных к вторичной переработке. Мы спроектировали гибридный дрон на бензиновом двигателе со следующими характеристиками:

- продолжительность полёта — до 300 минут;
- радиус действия — до 20 км;
- ёмкость резервной батареи — 5000 mAh;
- максимальный взлётный вес — 19 кг;
- максимальная масса полезной нагрузки — 5 кг;
- ёмкость бензобака — 10 л;
- диапазон температур эксплуатации —  $-20/+40^{\circ}\text{C}$ ;

Данный дрон будет оснащён системой поиска полезных ресурсов с помощью метода радиолокационного зондирования с использованием электромагнитного поля с круговой поляризацией, что позволит наиболее эффективно осуществлять поиск отходов, пригодных к вторичной обработке.

Список используемых источников:

1. Беспилотные технологии в геологоразведке / В. Д. Гулин, Г. С. Григорьев, А. С. Никитин [и др.] // ПРонефть. Профессионально о нефти. — 2022. — Т. 7, № 2 (24). — С. 121–131.
2. Гулин В.Д., Захарова О.А., Григорьев Г.С., Сиваев Е.В., Анцев В.Г., Симаков А.Е., Шлыков А.А.. Применение беспилотных авиационных систем в качестве носителя при проведении малоглубинной электроразведки // Нефтяное хозяйство. 2021. № 05. — С. 67–71.
3. Saraev et al. Controlled source radiomagnetotellurics: a tool for near surface investigations in remote regions // J. Appl. Geophys. 2017. — 146, pp. 228–237.

## **Исследование маломощного поршневого двигателя внутреннего сгорания для БПЛА малого класса на тепловые, динамические нагрузки**

Небелов Д.Е.

Научный руководитель — к.т.н. Небелов Е.В.

ГБОУ Школа № 152, Москва

ПД предназначен для привода вала толкающего двухлопастного воздушного винта (далее — ВВ) фиксированного шага, создающего тягу в воздухе, необходимую для движения БПЛА самолетного типа.

Тепловой расчет двигателя служит для определения параметров газов в рабочем процессе двигателя, а также оценочных показателей, характеризующих цикл в целом и позволяющих определить размеры двигателя, оценить его мощностные и экономические показатели.

Проведение теплового расчета позволяет построить связь между отдельными элементами рабочего процесса и получить представление о влиянии различных факторов на показатели двигателя в целом. По результатам теплового расчета определяется средний тепловой поток от газов в стенки цилиндра.

Основные понятия и определения

Двигатель внутреннего сгорания «DLE-30» двухтактный, с принудительным искровым зажиганием, с внешним смесеобразованием, работающий на жидком топливе (бензин), со смешанным регулированием, простого действия, без наддува, с отдельными камерами сгорания, с нереверсивным кривошипно-шатунным механизмом, воздушного охлаждения.

Расчет выполняется для рабочих процессов (наполнения, сжатия, сгорания, расширения и выпуска) при изменении угла поворота кривошипа  $\varphi$  в пределах от 0 до 360°. Основные рабочие процессы (сжатия, сгорания и расширения) происходят при угле поворота кривошипа  $\varphi$  в пределах от 90 до 270°.

Определение зависимости объема камеры от угла поворота коленчатого вала

Расчет будем начинать с нижней мертвой точки (НМТ), то есть с угла 180, так как комплекс в промежутке от 0 до 180 возрастает, что противоречит действительному изменению поршня в камере от НМТ к верхней мертвой точке (ВМТ).

По результатам расчетов представлены графики зависимостей давления и объема от угла поворота коленчатого вала поршневого ДВС «DLE-30».

Индикаторными показателями называют показатели, характеризующие работу, совершаемую газами в цилиндре двигателя. Эти показатели определяют эффективность использования рабочего объема двигателя и степень преобразования выделяемой теплоты в полезную работу внутри цилиндров. К индикаторным показателям относятся:

- индикаторная работа —  $L_i$ ;
- индикаторная мощность —  $N_i$ ;
- среднее индикаторное давление —  $P_i$ ;
- индикаторный КПД —  $\eta_i$ ;
- удельный индикаторный расход топлива —  $g_i$ .

Эффективными показателями называются показатели, характеризующие работу двигателя, которая «снимается» с коленчатого вала двигателя и полезно используется.

К числу эффективных показателей относятся:

- среднее эффективное давление —  $P_e$ ;
- эффективная мощность —  $N_e$ ;
- эффективный КПД —  $\eta_e$ ;
- удельный эффективный расход топлива —  $g_e$ .

Рабочий цикл двухтактного двигателя имеет два основных такта — сжатие и рабочий ход, которые происходят за один оборот коленчатого вала. Очистка цилиндров от отработавших газов и его наполнение свежим зарядом происходят в конце процесса расширения и в начале сжатия. В этом случае очистка и наполнение совершаются принудительно свежим зарядом, предварительно сжатым до определенного давления.

По результатам теплового расчета представлена свернутая индикаторная диаграмма рабочего цикла двухтактного поршневого ДВС «DLE-60».

Задачей динамического расчета является определение сил и моментов, действующих на детали кривошипно-шатунного механизма, а также момента на выходном валу двигателя.

Исходные данные поршневого двигателя «DLE-30», необходимые для расчёта:

- масса поршневой группы —  $m_n = 38$  г;
- масса шатуна —  $m_{ш} = 20$  г;
- масса коленчатого вала —  $m_k = 379$  г;
- радиус кривошипа —  $R = 1,5$  см;
- доля массы шатуна, приходящаяся на палец поршня —  $\chi = 0,25$ .

В данной работе был проведен тепловой и динамический расчет поршневого двухтактного двигателя внутреннего сгорания. Были получены данные о давлении и температуре внутри камеры сгорания и силы, действующие на поршневую группу, кривошипно-шатунный механизм и коленчатый вал. Был проведен расчет высотной характеристики двигателя и сделан вывод о необходимости увеличения давления воздуха на входе при полете на больших высотах. Также получены данные о напряжениях в поршневой группе и коленчатом вале и получен удовлетворительный запас прочности для каждой детали.

Список используемых источников:

1. В.Н. Луканина, М.Г. Шатрова «Двигатели внутреннего сгорания: Теория рабочих процессов». — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2005. — 479 с.

2. Г.А. Вершина, Г.М. Кухарёнок, А.Ю. Пилатов «Тепловой и динамический расчет двигателей внутреннего сгорания». — Учебно-методическое пособие для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания». — Минск: БНТУ, 2013. — 79 с.

3. А.С. Орлина, М.Г. Круглова «Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей». — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1983. — 372 с.

4. Я.А. Егоров, Н.Е. Рябошапка «Тепловой и динамический расчет ДВС». — Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Теория двигателей внутреннего сгорания» для студентов специальности 7.090210 «Двигатели внутреннего сгорания» дневной и заочной форм обучения. — Запорожье: ЗНТУ, 2003. — 56с.

## **Система посадки дронов на наклонные и неровные поверхности**

Паламарчук А.А., Бобрусь У.М., Бутович Е.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В последние годы активно развиваются беспилотные технологии: по городам ездят роверы Яндекс, в Иннополисе между локациями можно передвигаться в беспилотном такси, во время Олимпиады в Париже в 2024 году из аэропорта в олимпийскую деревню спортсменов будет доставлять беспилотный транспорт. При этом беспилотники стали регулярными участниками мемов: курьер Сбермаркета достает из сугроба ровер Яндекса, а эти мемы поднимают серьезный вопрос — использование беспилотников в неидеальных условиях. Для беспилотных летательных аппаратов (БЛА) критически важным является площадка для взлета и посадки, в продаже даже есть специальные коврики, которые обеспечивают требуемые условия.

Цель нашего проекта — разработка системы подвесной системы, которая будет позволять дрону садиться на наклонные и неровные поверхности. Основной установкой будет принцип работы двухрычажной подвески, обеспечивающей стабилизацию во время посадки. Система пружин позволит дрону компенсировать наклон поверхности и поддерживать горизонтальное положение во время посадки, а также обеспечит стабильность и безопасность маневров.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ рынка, поиск существующих аналогов.
2. На основе проведенного анализа разработать чертежи и продумать основной концепт продукта.
3. Проведение расчетов — максимальные колебание по высоте местности, максимальный угол наклона поверхности и другое.
4. Создание 3D-модели
5. Сборка прототипа.
6. Испытания в действии при различных факторах.

В ходе анализа рынка был сделан вывод о том, что аналогов системы, которые доступны широкому кругу пользователей, нет. Канадские инженеры из лаборатории Createk Design Lab разработали свою систему посадки дронов на неровную поверхность, однако их проект имеет ряд недостатков и ограничений в работе, так как основан на работе двигателей, поэтому не решает основную проблему затраты большого количества энергии (зарядка дрона). Наша разработка использует двухрычажную подвеску и является недорогой и универсальной. В ходе работы проведены расчеты изменения тактико-технических характеристик дрона из-за использования дополнительного оборудования, проведен экономический анализ и определены возможные заказчики продукта.

Список используемых источников:

1. <https://www.ixbt.com/news/2022/08/24/kanadskie-uchenye-sozdali-sistemu-posadki-dronov-na-nerovnye-poverhnosti.html>.
2. <https://newatlas.com/drones/falcon-inspired-drone-claws-snag/>.
3. <https://naukatehnika.com/dron-na-kurih-nozhkah.html>.

## **Разработка гексакоптера для тушения местных возгораний**

Петров А.Д.

Научный руководитель — Климов М.И.

МБУ ДО «Дом детского творчества», Реутов

Пожары — серьёзная проблема для людей, инфраструктуры и окружающей среды. Для более быстрой нейтрализации пожара, могут прийти на помощь современные БПЛА для тушения пожаров. Гексакоптер, представленный в данной работе может подняться на нужную высоту, при необходимости разобьёт стекло и потушит пожар с помощью специального пожаротушащего снаряда.

Существуют похожие зарубежные образцы похожего класса, один из которых — это китайский пожарный дрон Walkera Zhune (WK 1800), в нем используется порошок для тушения пожара с высоты. Этот дрон оснащен двумя резервуарами с огнетушащим порошком, которые распыляются сверху на огонь.

В данной работе используется БПЛА-гексакоптер с расчетной грузоподъемностью 5 кг. Конструкция состоит из 6 лучей, аккумуляторов емкостью 10 000 мАч, которые обеспечивают примерное время работы — 40 минут. Также установлены 6 ESC-регуляторов номиналом 35 А, тентовитные моторы, плата распределения двигателя, плата распределения, корпус и полетные контроллеры.

Одним из составляющим устройства выстреливания пожаротушащего снаряда является пьезозлемент.

Итоги

Собрана рама гексакоптера, подключена электроника для осуществления полётов. Изучена информация по основным способам запуска (выстреливания) механизмов. Создана первая версия запуска пожаротушащего снаряда из гексакоптера.

Планируемые доработки

Создание корпуса из углеводородного волокна, необходимого для взаимодействия с высокими температурами. Оснащение квадрокоптера камерой с оптическим зумом, камерой ночного видения, а также лазерной системой, для высокой точности попадания в цель. Доработка и усовершенствование способа выстреливания. Добавление съёмной конструкции для различных способов тушения пожара. Преимущества данной конструкции в тушении пожаров разной степени, в разных условиях.

Список используемых источников:

1. Алимova Э.К. Абзалов Р.Ф. «Пожар как важнейший фактор угрозы человечеству» [Электронный ресурс].
2. А. Ю. Картеничев Е. В. Панфилова «Технологии тушения пожаров с использованием беспилотных летательных аппаратов» [Электронный ресурс].
3. Тихонов А.А. Акматов Д.Ж. «Актуальность применения мультикоптеров на производстве» [Электронный ресурс].
4. Деева А. С. Аксенов С. Г. «К вопросу о применении беспилотных пожарных летательных аппаратов (БПЛА или дронов) в чрезвычайных ситуациях» [Электронный ресурс].

## **Система посадки БПЛА самолетного типа на палубу корабля**

Плавинский Н.А., Селезнев С.П.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

В настоящее время применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более востребованным. Объем рынка услуг беспилотных систем уверенно растет. Сегодня беспилотники стали привычной частью многих сфер человеческой деятельности, таких как сельское хозяйство, дистанционный мониторинг местности, геологоразведка, мониторинг инфраструктуры, строительство, доставка, разведка и боевое применение в военных конфликтах. Большинство беспилотных аппаратов используются над сушей, однако

некоторые все же используются для решения поставленных задач на море, например, на исследовательских судах или на кораблях военно-морского флота. Для успешного выполнения задач необходимо обеспечить не только взлет БПЛА с корабля, но и успешную посадку на палубу. Последнее представляет достаточно серьезную проблему для крупных БПЛА самолетного типа. Решению этой проблемы и посвящена наша проектная работа.

Цель нашей проектной работы — разработать механизм посадки БПЛА самолетного типа в условиях ограниченного пространства, например, на палубу авианесущего корабля.

Основные задачи, которые необходимо выполнить для реализации нашего инженерного решения, перечислены ниже:

- 1) определить актуальность выбранной темы;
- 2) теоретически изучить проблему;
- 3) спроектировать БПЛА самолетного типа;
- 4) подготовить все необходимые для сборки материалы;
- 5) построить БПЛА;
- 6) собрать систему посадки и установить ее на БПЛА;
- 7) протестировать работоспособность системы;
- 8) сравнить с существующими аналогами;
- 9) сформулировать выводы.

В ходе работы над проектом нам удалось собрать полноразмерную модель беспилотного летательного аппарата самолетного типа, разработать и испытать предложенную концепцию посадки в ограниченном пространстве. Продукт проекта — опытный образец беспилотника с установленными на нем FPV-камерой и системой посадки. Система посадки БПЛА включает в себя тормозной гак. Посадочный гак — это элемент взлётно-посадочного устройства летательного аппарата, предназначенный для захвата специального троса и остановки при посадке на палубу авианесущего корабля или укороченную взлётно-посадочную полосу. Экспериментальная проверка показала достаточную эффективность предложенного инженерного решения. В работе также проводится экономическая оценка проекта. Стоимость изготовления одного опытного образца составила примерно 14 000 рублей. В работе также сделан обзор существующих аналогов. Результаты данной проектной работы могут быть успешно применены для БПЛА корабельного базирования.

Список используемых источников:

1. Гуцал А. Н. Применение палубной авиации в локальных войнах XX века // *БЕРЕГИНЯ.777.СОВА*. 2015. №4 (27).
2. Хуснудинов Т.Д., Щербакова А.В., Комарова П.А., Рублевская Е.В., Решетников А.Ю. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в инновационных проектах // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2017. №13.

### **3D-модель капсулы безопасности для самолета**

Семерикова К.К., Зайцев А.С.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Авиационная безопасность является одним из ключевых аспектов в сфере авиации. Для обеспечения безопасности пассажиров и экипажа, а также предотвращения аварий, предлагается создание инновационной системы — «Капсула безопасности». Россия занимает 1 место в мировом антирейтинге по безопасности в авиации. По этим данным можно сделать вывод, что данный проект актуален.

Цель работы: исследовать принципы работы капсулы безопасности для самолетов, проанализировать ее преимущества и недостатки, а также рассмотреть перспективы внедрения данной технологии в авиационную отрасль.

Задачи работы: сделать анализ существующих аналогов, разобраться в конструктивной части самолета и капсулы безопасности, сделать эскиз модели, на основании которой спроектировать 3D-модель в программе по моделированию, освоить программу по 3D-моделированию, смоделировать модель в программе Blender и сделать анимацию ситуации

спасения пассажиров в капсуле безопасности. На основе знаний, полученных на школьных уроках и на дополнительном образовании, были разработаны модели самолета и капсулы безопасности, а также создана анимация ситуации крушения самолета. Использование такой капсулы может значительно повысить шансы на выживание пассажиров и членов экипажа. Однако существуют некоторые ограничения, связанные с весом и габаритами капсулы, а также сложностью ее установки на уже существующих самолетах. Для улучшения капсулы безопасности необходимо проведение дополнительных исследований по оптимизации ее конструкции, уменьшению веса и улучшению процесса установки на борт воздушного судна. Также важно изучить экономические аспекты внедрения данной технологии и ее влияние на общую безопасность в авиации.

## **Исследование применимости БЛА для доставки грузов**

Сеславинский М.Ф.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Стремительное развитие техники и технологии позволяет на практике реализовывать проекты, которые в прошлом были лишь в научно-фантастической литературе. Уже больше 7 лет в Африке осуществляется доставка дронами в труднодоступные районы медицинских препаратов. Компания-разработчик Zipline из Сан-Франциско ведет разработку дрона для доставки грузов в городской черте. Но насколько то, что реализуется в Африке подходит для труднодоступных уголков нашей страны? Какие иные инженерные задачи мы будем вынуждены решать при реализации проекта в условиях Крайнего Севера? «Почта России» заморозила свой проект по прокладке семи маршрутов беспилотной доставки грузов на Ямале и 21 маршрута на Чукотке с использованием беспилотников вертолетного типа.

Наша гипотеза состоит в том, что грузовые дроны могут быть приспособлены для работы в различных климатических условиях, включая низкие температуры, сильный ветер и осадки, что расширяет область применения данной технологии. Интеграция грузовых дронов в существующие логистические системы позволит оптимизировать маршруты доставки, уменьшить затраты на логистику и повысить общую производительность доставочных операций. Грузовые дроны могут быть использованы для доставки грузов в чрезвычайных ситуациях, таких как природные или техногенные катастрофы, обеспечивая быструю и эффективную помощь. Разработка грузовых дронов с возможностью вертикального взлета и посадки (VTOL) расширяет возможности доставки грузов в условиях ограниченного пространства и обеспечивает вариативность в выборе места посадки.

Список используемых источников:

1. <https://robotrends.ru/robopedia/medicina-i-bespilotniki>.
2. <https://rbc-ru.turbopages.org/rbc.ru/s/magazine/2017/01/584eafe69a7947118dc9e7de>.
3. <https://habr.com/ru/companies/pochtoy/articles/451942/>.
4. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/10/31/1003409-pochta-rossii-sekono>

mit-na-zamorozke-proekta-bespilotnoi-dostavki-gruzov.

## **Дрон для обнаружения лесных пожаров**

Суханова Д.А., Соколова А.К., Сандырева П.Р.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В исторических местах многих городов можно увидеть пожарные каланчи, ведь именно на них располагались дежурные, которые осматривали всю территорию города в поисках возможного возгорания. Развитие техники и технологии привело к тому, что пожарные каланчи стали лишь объектом культурного наследия, но сама проблема контроля за пожарами остается актуальной до сих пор. Для мониторинга пожарной обстановки в лесных массивах использовалась система пожарных вышек, затем к наблюдению подключилась авиация. Так как территория Российской Федерации составляет более семнадцати миллионов квадратных

километров, что является 1/7 частью суши, то наблюдение осуществляется с космических станций и орбитальных спутников. Использование такого значительного количества средств наблюдения не решает задачи по контролю за возникновением и устранением локальных очагов возгорания.

Целью нашего проекта является разработка беспилотного летательного аппарата (БЛА), который будет способен решать целый спектр задач: от оперативного определения факта возгорания до его тушения. Беспилотники быстро добираются на место возникновения пожара и осуществляют мониторинг ситуации, передавая информацию, полученную благодаря различным системам наблюдения (от камер до тепловизоров и датчиков газа), что позволяет синхронизировать работу служб и оперативно реагировать на развитие пожара. Использование БЛА позволяет избежать риска для жизни и здоровья пожарных, так как они выполняют мониторинг и анализ ситуации без прямого контакта с огнем. Особенностью нашего проекта является невысокая стоимость образца по сравнению с аналогами, а также возможность сборки его не на промышленном предприятии, а на небольших производствах.

Список используемых источников:

1. <https://nauka.tass.ru/nauka/19872103>.
2. <https://opozhare.ru/tushenie/primenenie-dronov-v-tushenii-pozharov>.
3. <https://portal.edufire37.ru/news/218>.
4. <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/facts/kosmicheskiy-monitoring-primeniyut-spasateli-dlya-borby-s-lesnymi-pozharami>.

## **Модульный БПЛА самолётного типа**

Харисов А.Ф.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — разработка модульного БПЛА, способного решать различные задачи в зависимости от конфигурации.

Задачи

Разработка концепции модульного БПЛА:

- определение основных модулей и их взаимосвязи;
- разработка унифицированных интерфейсов для подключения модулей;
- выбор материалов и технологий изготовления;

Проектирование и изготовление модулей:

- крыло: разработка вариантов с разным профилем и длиной;
- винтомоторная группа: подбор двигателей, винтов и аккумуляторов;
- силовая установка: выбор электроники и системы управления;
- система связи: обеспечение надежной связи на разных расстояниях;
- система навигации: точное позиционирование и автономность;
- полезная нагрузка: интеграция камер, радаров, манипуляторов.

Сборка и испытания БПЛА:

- разработка методики сборки и настройки БПЛА;
- проведение тестовых полетов в различных условиях;
- анализ результатов испытаний и доработка БПЛА.

Ход работы:

1. Анализ существующих модульных БПЛА: изучение различных решений и выбор лучших практик.
2. Разработка концепции модульного БПЛА: определение основных модулей, их функций и характеристик.
3. Проектирование и изготовление модулей: создание 3D-моделей, выбор материалов, изготовление прототипов.
4. Сборка и испытания БПЛА: интеграция модулей, настройка системы управления, проведение тестовых полетов.

5. Анализ результатов испытаний и доработка БПЛА: выявление проблем, внесение изменений в конструкцию и программное обеспечение.

Результаты

Разработана концепция модульного БПЛА:

- определены основные модули и их взаимосвязь;
- определены материалы и технологии изготовления.

Спроектированы/проектируются модули:

- крыло: варианты с разным профилем и длиной;
- винтомоторная группа: двигатели, винты и аккумуляторы;
- силовая установка: электроника и система управления;
- система связи: надежная связь на разных расстояниях;
- система навигации: точное позиционирование и автономность;
- полезная нагрузка: камеры, манипуляторы.

Выводы

Разрабатываемый модульный БПЛА обладает высокой степенью универсальности и может быть использован для решения различных задач. Модульная конструкция позволяет легко и быстро модифицировать БПЛА под конкретные задачи. БПЛА обладает высокими летными характеристиками и надёжностью.

Данный проект является перспективным направлением развития беспилотных летательных аппаратов и имеет большой потенциал для применения в различных сферах. В данный момент над проектом активно ведётся работа.

Список используемых источников:

1. Брайс, Д. Беспилотные летательные аппараты: технологии и проектирование. — СПб.: Питер, 2019.
2. Коряков, В. Н., Попов, И. С., & Терешенко, С. И. Методы управления беспилотными летательными аппаратами. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
3. Миллер, Р., Шерман, К. Разработка приложений для беспилотных летательных аппаратов на базе Raspberry Pi. — СПб.: Питер, 2018.
4. Путилов, А. А., Харченко, А. А. Беспилотные летательные аппараты и системы. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015.
5. Хопкинс, М. Конструирование беспилотных летательных аппаратов: методы и алгоритмы. — М.: ДМК Пресс, 2016.
6. Фролов В. А. Аэродинамические характеристики профиля и крыла, Издательство СГАУ 2007г.
7. Аэродинамика самолёта — <https://vzletim.ru/upload/iblock/e28/aerodynamics02.pdf>.
8. Расчет коэффициента аэродинамической подъемной силы крыла — <https://studfile.net/preview/9955111/page:3/#5>.

## **Беспилотный самолёт сопровождения стратегической авиации**

Хлыбов И.В.

Научный руководитель — Лавлинский М.В.

МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, Иркутск

В условиях современной войны перед стратегической авиацией ставится ряд задач, выполнение которых сопряжено с различными факторами риска: работа истребителей противника. Как следствие, возрастает вероятность потери боевого самолета, а возможно и гибели его экипажа. Поэтому существует острая необходимость, в частности используя современные технологии, решить проблему выживаемости стратегических бомбардировщиков. Для этих целей необходимо разработать беспилотный самолет сопровождения стратегической авиации.

На сегодняшний день отсутствуют истребители, способные сопровождать стратегический бомбардировщик в течении длительного времени.

Основными задачами, которые этот самолет должен выполнять, являются: сопровождение стратегических бомбардировщиков и возможность поражения вражеских истребителей и перехватчиков, полетевших на перехват самолета.

К особым требованиям, выдвигаемым к самолету, относятся: малая заметность в радиолокационном, инфракрасном и видимом диапазоне, а также возможность лететь в одном строю с бомбардировочной авиацией.

Целью данной работы является разработка проекта беспилотного самолета, удовлетворяющего вышеуказанным требованиям.

Работа над проектом проходила в несколько этапов:

1. Разработка концепции самолета и его 3D-модели.
2. Создание компоновочного чертежа.
3. Создание компоновочной модели по чертежу и первой модели для понимания размеров и положения агрегатов самолета.
4. Расчеты подъемной силы крыла, массы, тяговооруженности, объема горючего и запаса хода.
5. Создание таблицы летно-технических характеристик.

В ходе реализации поставленных задач использованы программы для работы в 3D (Компас-3D V20), а для создания трехмерных моделей — 3D-принтер.

Этапы работы: теоретический (изучение источников) и практический (создание 3D-модели и компоновки ЛА).

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

При выполнении своих боевых задач беспилотный самолет должен будет поражать воздушные цели противника, а также стремиться избежать воздействия средств ПВО. Для этого предусмотрено оснащение беспилотного самолета следующими средствами:

- для осуществления защиты от средств ПВО в корпус беспилотного самолета встроены приспособления для отстрела ловушек;
- для поражения истребителей и перехватчиков противника беспилотный самолет будет оснащен ракетами РВВ-СД (Р-77) — 6 штук в двух бомболюках.

Управление беспилотным самолетом будет осуществляться в двух режимах:

- взлет и посадку будет проводить оператор с наземной станции;
- движение по маршруту беспилотный самолет будет осуществлять по заранее указанному полетному плану, ориентируясь по положению эскортируемого самолета.

Полет беспилотного самолета в процессе выполнения боевого задания будет проходить в режиме радиомолчания.

Основным способом ориентирования и наведения на цель будет являться активная фазированная Н036 «Белка».

Двигателем на данном аппарате будет двухконтурный турбореактивный двигатель с Як-130 — АИ-222-25. Он является экономичным, малогабаритным, но обладает достаточной тягой для беспилотного самолета.

По расчетам, сделанным на основе двух 3D-моделей, самолет будет иметь следующие характеристики:

- длина — 8,071 м;
- ширина — 15,142 м;
- высота — 1,268 м;
- взлетная масса — 5 370/5 600 кг;
- тяговооруженность — 0,465;
- дальность полета — 8 500 км;
- боевой радиус — 4 250 км.

Идея создания беспилотного самолета сопровождения стратегической авиации может быть предложена как прототип ведущим опытно-конструкторским бюро нашей страны для последующей её доработки, модернизации, изготовления действующей модели, проведения натурных испытаний и дальнейшего пуска в серийное производство.

Практическая значимость проекта: беспилотный самолет, созданный на основе данной модели, сможет снизить потери стратегических бомбардировщиков во время дальних вылетов во время войны.

Вывод: в ходе работы над проектом по созданию беспилотного самолета сопровождения стратегической авиации была разработана концепция данного аппарата, соответствующая требованиям, которые диктуются современными военными условиями. Также была разработана 3D-модель, продумана компоновка, проведены первоначальные расчеты.

Список используемых источников:

1. Интернет-ресурс: <https://warfor.me/taktika-sovremennogo-vozdushnogo-boya/>.
2. Интернет-ресурс: <https://studfile.net/preview/6154645/page:7/>.
3. Г. И. Житомирский. Конструкция самолетов. 2-е издание, Москва, 1995.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/P-77>.

## **Парашютная система спасения для легкомоторных самолетов**

Шерстобитов А.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Авиация как особая сфера деятельности человека сформировалась более века назад, и с тех пор ее актуальность с каждым днем только возрастает. К XXI веку человечество научилось проектировать, изготавливать и использовать на практике самые разные виды летательных аппаратов. Одно из ключевых направлений в этой области — малая авиация. В современных реалиях под малой авиацией чаще всего понимают частные сверхлегкие самолеты, рассчитанные на одного или нескольких человек. В основном такие самолеты используются для доставки пассажиров, а также во время авиашоу. Как и в любой сфере человеческой деятельности в авиации иногда случаются несчастные случаи, возникающие по тем или иным причинам. Крушения самолетов могут быть связаны как с инженерными недоработками, так и с ошибками пилотирования. Так или иначе, необходимо обеспечить безопасность экипажа легкомоторного самолета в случае, если самолет начинает падать. Для этой цели предлагается использовать парашютную систему спасения, которая должна обеспечить относительно мягкую посадку летательного аппарата, который не может сам осуществить управляемое приземление из-за технической неисправности или из-за ошибки пилота (например, при сваливании в штопор). Решению этой проблемы и посвящена наша проектная работа.

Цель проекта — разработать концепцию парашютной системы спасения для самолетов малой авиации.

Основные задачи, которые необходимо выполнить для успешной реализации инженерного решения, перечислены ниже:

- 1) определить актуальность выбранной тематики;
- 2) провести теоретический анализ проблемы;
- 3) определить бюджет проекта;
- 4) подготовить все необходимые для сборки материалы;
- 5) собрать модель самолета классической аэродинамической схемы;
- 6) спроектировать и изготовить парашют;
- 7) установить парашютную систему спасения на самолет;
- 8) протестировать работоспособность парашютной системы;
- 9) сравнить с существующими аналогами.

Работа включает в себя проектирование и сборку модели самолета. Для проведения испытаний был выбран самолет классической аэродинамической схемы. Это наиболее массовая аэродинамическая схема. В классической компоновке планер самолёта включает фюзеляж, крыло и хвостовое оперение, расположенное за крылом. На самолет устанавливается устройство, осуществляющее выброс парашюта из специального отсека по команде пилота (в нашем случае — по команде оператора радиоуправляемого самолета). Для обеспечения мягкой посадки парашют прикрепляется к центру тяжести самолета. Для открытия парашютного отсека используется сервопривод SG-90, который подключается в

один из каналов приемника. Для испытания предложенного инженерного решения был проведен испытательный полет. Парашютная система спасения полностью справилась с поставленной задачей. Парашют удачно раскрылся, выдержал вес самолета и обеспечил ему мягкую посадку. Система сработала даже несмотря на ветер. Удачное крепление парашюта в точке центра тяжести обеспечила удачную посадку «на брюхо». Самолет во время посадки не получил никаких повреждений. Таким образом, было проведено успешное испытание предложенного инженерного решения, теоретически обоснована и практически подтверждена его эффективность. Был сделан обзор существующих аналогов. Выбранная тема очень перспективна для дальнейшего изучения.

Список используемых источников:

1. Кравченко А. В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ СПАСЕНИЯ ПАССАЖИРОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019.
2. Кравченко А. В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ СПАСЕНИЯ ПАССАЖИРОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019.
3. Хвоцев С. О., Киселев Д. Ю. Системы спасения пассажиров и экипажей самолетов// APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2016. №3.

## **Авиационные грузоперевозки в районы крайнего севера.**

### **Запуск двигателя АШ-82Т на самолете ИЛ-14**

Янин К.Н., Якушев Н.С.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Цель проекта — рассказ о грузоперевозках на севере и преимуществах доставки грузов самолетом их проблемах, а также о способах решения проблемы запуска двигателя АШ-82т в условиях отрицательных температур.

Задачи проекта:

- Изучение способов доставки грузов, их преимуществах и недостатках.
- Выявление проблем, связанных с запуском двигателя АШ-82т.
- Предложить ликвидный способ упрощения запуска двигателя АШ-82т.

АШ-82Т — модификация АШ-82ФН с немного увеличенной мощностью (1 900 л. с.) для ближнемагистрального двухдвигательного самолёта Ил-14, разработанного для замены Ли-2 и Ил-12.

Этапы работы над проектом:

- изучение руководства по летной эксплуатации двигателя АШ-82т;
- выявление проблем, связанных с запуском двигателя АШ-82т в условиях низких отрицательных температур;
- создание 3D-модели самолета ИЛ-14 в программе 3D-моделирования Blender 3D;
- выдвижение ряда предложений по установке дополнительных агрегатов на самолет для упрощения запуска двигателей;
- произведение расчетов и выбор самого экономически целесообразного, безопасного и эффективного способа упрощения запуска двигателя АШ-82т;
- создание 3D-модели концепта установки в программе 3D-моделирования Blender 3D.

При работе над нашим проектом была использована различная литература, в том числе Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя АШ-82т издание третье, созданное государственным научно-техническим издательством ОБОРОНГИЗ в Москве, 1963. Была изучена и использована программа 3D-моделирования «Blender 3D».

Список используемых источников:

1. Авиационный двигатель АШ-82Т инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию. Издание третье. Государственное Научно-техническое издательство ОБОРОНГИЗ Москва, 1963.
2. <https://gbomotor.ru/komplektuyuschie/vidy-metanovyh-ballonov-dlya-gbo>.
3. <https://dmord.ru/klientam/stati/kakie-gruzyi-perevozyat-v-rajonyi-krajnego-severa>.
4. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_1624/71284987c719b3b7146d295d8e1b2391f5f8fa17/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1624/71284987c719b3b7146d295d8e1b2391f5f8fa17/).

## Секция №10.5 Молодёжные проекты в аэрокосмической сфере

---

Умный Дом

Алилов Т.Д.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

В нашей стране немногие знакомы с концепцией «Умный Дом» и не до конца понимают, как он функционирует. Поэтому очень важно разъяснить эту тему. Я провел опрос среди учеников моей школы и родных, и результаты говорят сами за себя. Только 5% опрошенных хорошо знакомы с понятием «Умный Дом», 40% слышали о нем, но не имеют полного представления о его устройстве, а 55% вообще не знают о такой системе. Исходя из этого, можно сделать вывод, что в нашей стране общественность недостаточно осведомлена о принципах работы «Умный Дом».

Моя главная цель в разработке проекта заключалась в создании модели «Умный Дом» с использованием предварительно подобранного набора устройств разных брендов. При этом, я хотел показать, что все это можно сделать в уже готовой квартире или доме, не тратя время на детальное планирование во время ремонта. Мой план заключается в том, чтобы любой человек мог создать свой собственный «Умный Дом» по этой модели. Кроме того, я уделял особое внимание стоимости устройств, чтобы сделать их доступными для всех. Многие люди считают, что «Умный Дом» — это роскошь, и в некоторой степени так и есть. Некоторые устройства стоят довольно дорого, но всё равно они обходятся гораздо дешевле, чем профессионально спроектированные «Умные Дома», которые могут стоить миллионы рублей. Однако качеством устройств нельзя пренебрегать, так как оно является самым важным аспектом. Поэтому в моем проекте я планирую использовать устройства от разных производителей, чтобы достичь наилучшего соотношения цены и качества. Для более понятного и доступного использования все выбранные устройства будут задействованы в созданном мной бот-гиде для Telegram. Бот должен будет упростить понимание и ознакомление большого количества людей с системой «Умный Дом».

Чтобы добиться поставленной цели, я обозначил перед собой несколько задач:

- разобраться в составляющих «Умный Дом».
- изучить различные типы устройств, доступных на рынке;
- составить список устройств и создать бот-гида для Telegram, чтобы продемонстрировать устройства;

• распространить список устройств с бот-гидом среди близких и знакомых, чтобы они поняли, как можно упростить свою повседневную жизнь с помощью «Умный Дом».

«Умный Дом» представляет собой интегрированную систему устройств, которые работают вместе для улучшения комфорта и удобства в повседневной жизни. Эта новая технология позволяет создавать сценарии использования различных устройств и автоматизировать их функции. Отопление, вентиляция, освещение и даже безопасность — все это может быть управляемо с помощью «Умный Дом». Благодаря этой системе, вы сможете быть уверены в своей безопасности, так как она предупредит вас о несанкционированном доступе или протечке воды.

В качестве своей практической части я создал бот-гида для Telegram. Основной идее бота является то, что каждый самостоятельно может ознакомиться с устройствами «Умный Дом» и выбрать для себя самое нужное.

В результате анализа исследования можно сделать вывод о важности ознакомления общества с системой «Умный Дом». Внедрение этой технологии может принести множество преимуществ в областях безопасности и комфорта.

Список используемых источников:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=7zkt1vaNELI>.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=K-U8WOWB0PU>.

3. <https://yandex.ru/alice/smart-home?ysclid=lrldr3yuj0581732433>.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Домашняя\\_автоматизация](https://ru.wikipedia.org/wiki/Домашняя_автоматизация).
5. <https://blog.eldorado.ru/publications/sistema-umnyy-dom-chto-eto-takoe-i-pochemu-on-nuzhen-kazhdomu-37927>.
6. <https://aqara.ru/shop/>.
7. <https://sberdevices.ru>.

## **Универсальный исследовательский планетоход «Оставляющий след ОС-8»**

Баширов М.И., Морозов Д.А., Хисматуллин А.К.

Научный руководитель — Юсуфов Т.А.

МАОУ «Гимназия №39 им. Файзуллина А.Ш.», Уфа

В 1950-х годах прошлого века началось активное освоение космического пространства. В исследованиях отдают предпочтение контактному методу, поскольку он является более точным, надёжным и подробным. Следовательно, необходимо специальное оборудование для изучения твёрдых небесных тел в Солнечной и других звёздных системах.

В 1966 году впервые в истории человечества АМС Луна-9 совершила посадку на Луну, а уже в 1970 Луна-17 высадилась на планетоход. Стационарные платформы и подвижные планетоходы имеют ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам первых относят постоянный мониторинг параметров местности, радиационной обстановки, постоянность магнитного поля, данных сейсмологических исследований. Преимуществом планетоходов является возможность исследовать гораздо большие пространства. Таким образом, для комплексных исследований необходимо сочетать оба вида аппаратов, причем стационарная платформа будет также выполнять функцию посадочной платформы, аналогично совместной миссии Роскосмоса и ESA (Европейского Космического Агентства) «ЕхоMars-2022».

Цель работы — проектирование универсального планетохода для исследования экзопланет и твёрдых небесных тел Солнечной системы. Поскольку точная информации об условиях на экзопланетах отсутствует, при проектировании ставилась цель универсализации планетохода. Необходимо было учитывать и следующие проблемы: проходимость, устойчивость на наклонной поверхности, компактность при транспортировке, энергообеспечение, надёжность и массу. В качестве прототипов были взяты марсоходы NASA Curiosity и Perseverance, вездеход ДТ-30 «Витязь» и советский тяжёлый танк ИС-2. Были изучены существующие технические решения подобных систем.

Одной из основных черт планетохода «Оставляющий след ОС-8» является модульность. Она обеспечивается системой шарниров и тросов, дающая возможность модулям быть крепко соединёнными, но при этом обеспечивающая 3 степени свободы. Модульность и широкий корпус гарантируют устойчивость к переворачиванию, а также компактность за счёт складывания модулей «крышка к крышке». Планетоход состоит из двух модулей. В транспортном положении они сложены, а после посадки на планету и во время спуска с посадочной платформы планетоход раскладывается. Это происходит за счёт одновременного втягивания в корпус двух тросов и нахождения под углом к горизонту при съезде с посадочной платформы. В переднем модуле находится грунтозаборочное устройство, мачта дистанционного зондирования поверхности, научная аппаратура для дистанционных исследований, пылевой и метеорологический комплексы, бортовой компьютер, вспомогательные солнечные батареи и аккумуляторы. В заднем модуле находится радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ), манипуляторный комплекс, научная аппаратура для дистанционного и контактного исследования образцов и состава атмосферы, комплекс хранения образцов.

Проходимость «Оставляющего след ОС-8» в первую очередь обеспечивается его подвеской и колёсами. Используется торсионная подвеска, амортизирующая наезды на неровности. Её преимущества — простота, надёжность, малые масса и цена. Важную роль в проходимости играют адаптивные колёса, которые позволяют изменять ширину и диаметр, а значит, и площадь контакта с поверхностью и клиренс. Колёса подстраиваются под различные типы грунта, не позволяя завязнуть в вязком или топком грунте и экономя электроэнергию

путём изменения площади контакта с поверхностью. Сглаживание мелких неровностей обеспечивается гипердеформируемыми шинами. Плоское дно и скругления на гранях корпуса позволяют проскакивать препятствия с наскока и защищают от повреждений корпуса.

Устойчивость на наклонной поверхности обеспечивается оптимальной шириной и высотой корпуса, благодаря чему планетоход не опрокинется даже при большом наклоне.

РИТЭГ и раскрывающиеся солнечные батареи обеспечивают планетоход электроэнергией. РИТЭГ находится в заднем модуле в специальном отделе, защищенном кожухом. Таким образом, использование радиоактивного источника питания полностью безопасно за счет 3 защитных кожухов. Предлагается использовать РИТЭГ или радиоизотопный термофотозлектрический генератор, разрабатываемый в НИЯУ МИФИ. Солнечные батареи являются дополнительным источником питания, они расположены в переднем модуле. Они состоят из трёх секций: одной неподвижной, встроенной в крышу модуля, и двух раскладывающихся. В сложенном положении они лежат на неподвижной секции. 3 степени свободы позволяют им устанавливаться перпендикулярно лучам света и получать максимум энергии. Температуру внутри планетохода в переднем модуле будут обеспечивать радиоизотопные источники тепла, в заднем модуле её будет обеспечивать РИТЭГ, выделяющий тепловую энергию в фоновом процессе.

Таким образом, предложена конструкция простого и надежного универсального планетохода, который может проводить комплексные исследования поверхности и атмосферы и определять условия и возможность жизни на планетах и их спутниках.

## **Анализ магнитного поля Земли с использованием спутника CubeSat**

Гизунов Д.Р.

Научный руководитель — Николаева Н.В.

МБУ ДО «ДДЮТ», Новомосковск

Цель — разработка космического аппарата CubeSat для анализа магнитного поля Земли.

Задачи:

- 1) изучить строение космического аппарата CubeSat;
- 2) изучить информацию о магнитном поле Земли;
- 3) изучить методы и приборы для анализа магнитного поля Земли;
- 4) разработать аппаратуру космического аппарата CubeSat для анализа магнитного поля Земли.

Магнитное поле

Земля имеет магнитное поле, которое генерируется источниками внутри неё. Магнитное поле Земли (МПЗ), как и любой магнит, имеет магнитные полюса. Они находятся неподалеку от географических полюсов и перемещаются каждый год. МПЗ защищает планету и живые организмы от космической радиации. Магнитосфера Земли ограничена внешней границей, называемой магнитопаузой, которая формируется в результате взаимодействия солнечного ветра с МПЗ. Солнечный ветер также искажает магнитное поле и создает «шлейф» в направлении от Солнца.

Характеристика магнитного поля

Одной из основных характеристик магнитного поля является магнитная индукция. Магнитная индукция МПЗ — это физическая величина, которая определяет силу МПЗ.

Для измерения магнитной индукции МПЗ используются специальные магнитометры. Основным принципом их работы является измерение магнитной индукции МПЗ в процессе движения от точки к точке. Индукция магнитного поля рассчитывается по формуле:  $B = \mu_0 \cdot (H + M)$ , где

$B$  — магнитная индукция магнитного поля Земли;

$\mu_0$  — магнитная постоянная;

$H$  — напряженность магнитного поля;

$M$  — намагниченность Земли магнитного поля.

Что такое CubeSat?

CubeSat — это наноспутник размером 10 x 10 x 11 см (1U), который выполнен в форме куба. Они бывают разных версий — 1U, 2U, 3U и т. д. Весит такой спутник 1,33 кг на U.

Преимущества использования CubeSat для анализа магнитного поля Земли:

- малый размер и вес;
- низкая стоимость;
- гибкость: проект CubeSat предоставляет исследователям возможность выбирать конкретное оборудование и программное обеспечение для выполнения задач по анализу МПЗ. Это позволяет сделать его более специализированным и эффективным;
- повышенная частота наблюдения: благодаря относительно низкой орбите, CubeSat может обновлять данные о МПЗ с высокой частотой. Это позволяет получить более точную и четкую карту магнитного поля и его изменений;
- обучение студентов и молодых специалистов: разработка и управление проектом CubeSat — это эффективный способ обучения студентов и молодых специалистов в области космической науки и инженерии. Они могут получить ценный опыт работы в рамках миссии и сделать вклад в повышение научной экспертизы;

Основные компоненты, которые должны быть включены в состав CubeSat для анализа МПЗ:

- Конструкция: корпус спутника будет изготовлен из алюминиевого сплава. Спутник также будет покрыт защитным слоем оксида на всех поверхностях, что предотвращает холодную сварку (когда в условиях вакуума электроны из одного куска металла с чистой поверхностью переходят в другой, образуя общую кристаллическую решетку) с местом под большим давлением.
- Источник энергии: солнечные батареи CubeSat будут размещены на его боковых поверхностях, чтобы обеспечить постоянное питание и заряд аккумуляторов во время орбитального периода. Батареи будут использоваться в качестве дополнительного источника энергии при отсутствии солнечного освещения.
- Коммуникация: для передачи данных с CubeSat на Землю будет использоваться радиосвязь с глобальным земным станционным сетевым подключением.
- Система стабилизации и контроля: датчики Солнца и звезд используются для направления спутника, а датчик Земли и её горизонта необходим для проведения земных и атмосферных исследований.
- Оборудование: для анализа магнитного поля Земли CubeSat будет оснащен специальными магнитометрами, которые будут измерять и регистрировать изменения в напряжённости и намагниченности МПЗ.

Миссия CubeSat будет управляема оператором на Земле через земные станции. Спутник будет иметь программное обеспечение для управления миссиями и выполнения команд.

Спутник будет разработан с учетом долговечности и долгосрочной перспективы операций, а также будет размещен на низкой околоземной орбите в районе высоты от 300 до 1 000 км и углом наклона приближенном к 90 градусам. Спутник будет производить измерения напряжённости и намагниченности МПЗ в различных точках Земли.

В данной работе описана аппаратура CubeSat для анализа МПЗ. Благодаря данному концепту анализирование магнитного поля станет менее затратным по стоимости и ресурсам, и более точным в измерении изменений МПЗ.

Список используемых источников:

1. <https://old.bigenc.ru/physics/text/2382020>.
2. <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000798>.
3. <https://electrophysic.ru/pomosch/formula-magnitnoy-induksii-magnitnogo-polya-zemli.html>.
4. <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/11/131122103703.htm>.

## Приложение для тайм-менеджмента

Дворядкина Д.А., Саванькова М.И., Можаява Е.Р.

Научный руководитель — Попов Д.С.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Правильное планирование своего времени позволяет быть более продуктивным в повседневной жизни. Чтобы помочь пользователям в этом мы разработали приложение, которое позволяет планировать свои задачи и отслеживать эффективность их выполнения. Существующие приложения для планирования платные и не всегда просты в применении, а часть из них на английском языке и не русифицированы.

Наряду с разработкой программного кода, а также проработкой интерфейса были исследованы возможные целевые аудитории для проекта, чтобы определить образ потенциального пользователя и поиск рекламодателя, привлечение которого позволило бы сделать приложение бесплатным для пользователей. Все сферы жизни все больше и больше подвержены персонализации, каждый хочет получать уникальный продукт, который адаптирован именно под его запросы, это возможно реализовать путем первичной настройки приложения, когда можно выбрать цели и задачи, формат взаимодействия, а также объединиться с несколькими пользователями для мотивации всех участников сообщества через общие цели и действия по их достижению. Есть гипотеза, что трек волонтерства и благотворительности будет востребован среди пользователей, так как это сейчас становится не только эффективным способом помощи нуждающимся, но и модным, поэтому данное направление также находится в проработке.

Перспективы развития проекта включают в себя интеграция в него мотивирующих и образовательных элементов, а также персонализация контента и интерфейса под каждую целевую группу пользователей.

## Электронный дневник

Ефремова Е.Д., Слонова А.Д., Белкин С.В.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В двадцать первом веке идет цифровизация системы образования и практически все школы уже используют электронные дневники вместо обычных. Однако в тех сервисах, которые существуют на сегодняшний день, немало недочетов, что отмечают все участники образовательного процесса — ученики, учителя и родители. Согласно социологическому опросу, недовольны текущим электронным дневником порядка 60% пользователей.

Зачастую электронные дневники перегружены излишним функционалом, что мешает разработчикам сосредоточиться на создании и доработке того, что действительно нужно пользователям, а также создает дополнительную нагрузку на серверы и требует больших затрат интернета. При этом согласно проведенному нами социологическому опросу, в дневниках нет некоторых функций, которые необходимы для комфортного использования сервиса.

Целью проекта является создание на фреймворке Django Web-приложения, которое позволит школам перевести домашние задания, отслеживание посещаемости и выставление оценок в электронный формат.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Проанализировать рынок и выявить плюсы и минусы аналогов с помощью социологического опроса.
- Создать удобный и интуитивно понятный интерфейс.
- Разработать структуру базы данных и взаимодействие с ней.
- Провести тестирование и анализ приложения.

Мы изучили наиболее распространенные сервисы на российском рынке и провели социологический опрос среди пользователей — школьников, преподавателей и родителей. Это позволило нам определить основной функционал нашего Web-приложения, включающий функции, отсутствующие у конкурентов:

- отслеживание посещаемости и подсчет процента пропущенных занятий;
- создание учетной записи для каждого пользователя и назначение в ней роли (учитель или ученик)
- Просмотр и выполнение домашних заданий для учеников; их создание и проверка для учителей;
- подсчет среднего балла ученика по каждому предмету;
- электронный журнал для учителей;
- просмотр расписания на день, неделю.

Для реализации проекта мы использовали фреймворк Django, так как он лучше всего подходит для наших целей. Например, Tornado более узконаправленный и по нему сложно найти необходимую документацию, Flask удобен только для простых приложений. Django же обеспечивает универсальность, высокую производительность и безопасность приложения, а также комфорт разработки.

Систему управления базами данных PostgreSQL мы выбрали, так как она позволяет работать с большим количеством информации и обрабатывать достаточное количество запросов в секунду.

Доступ к сервису через Web-интерфейс делает его удобным для различных устройств и облегчает адаптацию.

Результат работы — создание Web-приложения на фреймворке Django с использованием системы управления базами данных PostgreSQL и реализация вышеописанного функционала.

В дальнейшем мы планируем создать учетные записи для родителей и мобильное приложение, а также усовершенствовать безопасность передачи данных.

Список используемых источников:

1. Седнева Д.А., Махмутова М.В. Сравнительный анализ электронных дневников//Современные научные исследования и инновации. 2016. № 1.
2. Мусин Р.Ф., Комиссарова О.Р., Конькова Д.С., Матвеев В.А., Белоусова И.Д. Электронный дневник как элемент системы электронного управления образованием//Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12.
3. Мовчан И.Н. Использование облачных технологий в образовании // В сборнике: Современное общество, образование и наука сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 марта 2015 г.: в 16 частях. Тамбов, 2015. С. 110–111.

## **Модель самолёта Петра Нестерова**

Жмакин В.Н., Петров В.Р.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

«Желание летать — это идея, переданная нам нашими предками, которые с завистью смотрели на птиц, свободно парящих в пространстве на бесконечной воздушной магистрали» — Уилбер Райт, создатель первого в мире самолета, человек, осуществивший первый управляемый полет.

Авиамоделирование остаётся актуальным и важным хобби и областью деятельности по целому ряду причин:

1. Образование и наука. Авиамоделирование представляет собой уникальную возможность для изучения основ аэродинамики, инженерии и техники. Это также может служить стимулом для развития интереса к науке и технологии у молодых людей.
2. Развлечение и хобби. Для многих людей создание, сборка и полеты на авиамоделях являются увлекательным хобби, которое приносит радость и удовлетворение.
3. Технологии и инновации. В области авиамоделирования происходят постоянные технологические и инженерные разработки, которые могут быть полезными для исследований и разработок в авиационной отрасли.
4. Спортивные мероприятия. Авиамodelьные соревнования проводятся на международном уровне, поощряя соревновательный дух и профессиональное мастерство.

Таким образом, авиамоделирование продолжает оставаться актуальным и значимым в качестве формы развлечения, образования и исследований, способствуя развитию знаний и навыков в области авиации и механики. Данная проектная работа посвящается созданию летающей модели одного из известных самолетов прошлого.

Основная цель проектной работы — спроектировать и изготовить масштабную летающую модель самолета. Для проектирования была выбрана модель самолета «Morane saulnier G», образца 1914 года. Именно на таком самолете летал известный русский летчик П.Н. Нестеров. Проект посвящается 110-летию «Мертвой петли» Нестерова и 110-летию со дня смерти летчика в героическом воздушном бою.

Для успешного достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) выбрать модель самолета;
- 2) изучить чертежи настоящего самолета;
- 3) подготовить формы для изготовления деталей крыла, хвоста и корпуса;
- 4) подготовить необходимые материалы и оборудование;
- 5) собрать масштабную модель самолета;
- 6) установить необходимую бортовую электронику;
- 7) протестировать собранный образец;
- 8) провести оценку проекта;
- 9) определить дальнейшие перспективы развития проекта.

В ходе работы над проектом была изготовлена масштабная авиамодель истребителя времен Первой мировой войны. Детали для сборки самолета изготавливались с использованием оригинальных чертежей. Масштаб самолета 1:10. После изготовления первого самолета-прототипа был изготовлен второй такой же самолет, который успешно участвовал в испытательных полетах. Самолет-прототип используется больше как выставочный образец и демонстрационно-учебный материал, успешно применяемый на уроках физики и робототехники. Испытания показали отличные аэродинамические качества самолета, его легкую управляемость, способность летать даже во время несильного ветра. Всего было изготовлено 5 самолетов в различных модификациях, которые успешно принимали участия в составе других проектов. Авиамодель отлично совмещает конструкцию начала XX века и современные технологии производства самолетов. В частности, на радиоуправляемый самолет был установлен трехосевой гироскоп, обеспечивающий помощь в управлении летательным аппаратом.

Список используемых источников:

1. Деряжкин В.Д. История развития авиамоделизма // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. №12.
2. Феоктистов В.В., Феоктистова О.П., Чернышева И.Н. Петр Нестеров: теоретик и практик «Мертвой петли» // Машиностроение и компьютерные технологии. 2016. №11.

## **Автоматизация модульной фермы с применением спектров**

Зайцев М.Е.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель — создание фермы с программным регулированием светового спектра в зависимости от фазы роста растения.

Задачи:

1. Изучение эффективности светодиодных матриц и комплексного влияния в современном мире растениеводства.
2. Сравнение с аналогами.
3. 3D-моделирование конструкции фермы и создание анимации.
4. Создание чертежа деталей и фермы.
5. Разработка программного кода для микроконтроллера.
6. Разработка программы для компьютера.

7. Подбор необходимых комплектующих.
8. Покупка необходимых деталей для создания фермы.
9. Собрать модульную ферму.
10. Проведение испытаний.

После проведения исследования я пришел к выводу, что моя лампа будет чрезвычайно эффективной. Она способна излучать четыре различных спектра с разной интенсивностью. Это обеспечивает следующие преимущества:

- высокая светоотдача: светодиодные лампы имеют высокий КПД, преобразуя большую часть потребляемой энергии в свет;
- регулируемый спектр света: лампы можно настроить на оптимальные длины волн для фотосинтеза и роста растений;
- долгий срок службы: светодиодные лампы экономически выгодны, так как работают многие годы без потери светоотдачи;
- минимальное тепловыделение: светодиоды не перегреваются, что позволяет размещать их ближе к растениям;
- экономичность: светодиоды потребляют меньше энергии, снижая затраты на электричество и нагрузку на сеть.

На данный момент ферма уже собрана и работает в ручном режиме. Сейчас я разрабатываю программу для удаленного управления фермой.

Подобные лампы могут оказаться весьма полезными для выращивания растений в аэрокосмической сфере. Вот несколько причин.

**Оптимизация фотосинтеза.** Растения используют разные длины волн света для фотосинтеза. Лампы с изменяемым спектром позволяют настроить световой спектр на оптимальные значения для разных фаз роста растений. Например, в фазе вегетации растения могут требовать больше синего и красного света, а в фазе цветения — больше красного и фиолетового.

**Экономия энергии.** В условиях космических полетов энергия ограничена. Лампы с изменяемым спектром позволяют регулировать интенсивность света и использовать его более эффективно. Это помогает снизить потребление энергии.

**Спектральная адаптация.** В разных фазах роста растений (например, при переходе из земной атмосферы в космическую) спектральные условия могут меняться. Лампы с изменяемым спектром позволяют регулировать световой спектр в зависимости от текущих потребностей растений.

**Поддержание психологического комфорта.** Растения также влияют на психологическое состояние космонавтов. Оптимальный световой спектр помогает поддерживать психологический комфорт и уровень стресса на борту космических кораблей.

Таким образом, использование ламп с изменяемым спектром способствует эффективному выращиванию растений в аэрокосмической сфере.

Список используемых источников:

1. Изучение влияния света разного спектра на растения — <https://vgsa.ru/nir/ivgsa/numbers/vgsa2016-4-1.pdf>.
2. Изучение ткинтера- <https://younglinux.info/tkinter/tkinter>.
3. Изучения влияния спектрального состава на растения — <http://www.sifibr.irk.ru/images/publications/mrpmue2018/314.pdf>.
4. Выбор светодиодных ламп — <https://habr.com/ru/articles/401447/>.

## **Разработка модели ракетного двигателя для спутников CubeSat**

Коротков А.А.

Научный руководитель — к.п.н. Казакова Ю.В.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

В последнее время наблюдается рост спектра задач, которые могут выполняться малыми космическими аппаратами.

Но зачастую они имеют простейшую конструкцию без двигателей, что снижает маневренность, необходимую для уклонения от космического мусора, продления срока существования на орбите, или наоборот, сведения спутника с орбиты по истечении срока службы.

Цель проекта — разработать модель ракетного двигателя малой тяги для спутника формата CubeSat.

Объект исследования — двигательные установки малых и сверхмалых космических аппаратов.

Задачи проекта:

1. Провести теоретический анализ литературы по теме проекта.
2. Изучить строение ракетного двигателя, стандарты проектирования наноспутников.
3. Провести расчёты двигательной установки.
4. Провести компьютерную газодинамическую симуляцию элементов конструкции.
5. Создать 3D-модели изделия в т. ч. и по результатам расчётов.
6. Изготовить детали и произвести сборку изделия.
7. Подготовить изделие к испытаниям.

В ходе исследования были изучена литература о жидкостных ракетных двигателях, проведён анализ существующих аналогов. Создан эскизный проект двигателя, проведены необходимые расчёты в свободно распространяемых и собственных компьютерных программах. По результатам расчётов созданы 3D-модели деталей двигателя, проведен прочностной и газодинамический компьютерный анализ. С учетом правок по результатам анализов изготовлены компоненты макета двигателя с использованием 3D-печати металлом по технологии SLM, лазерной резки алюминия. Произведена предварительная сборка модели, ведётся подготовка к начальному этапу испытаний (продувка, проливка пневматических и гидравлических систем). В дальнейшем планируется продолжить работу над проектом — создать полноценный опытный образец, провести испытания и работы по внедрению проекта в ракетно-космическую отрасль.

Список используемых источников:

1. 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.
2. Егорычев В. С. Расчёт и проектирование смесеобразования в жидкостном ракетном двигателе: учеб. пособие /В.С. Егорычев — Самара: Изд-во СГАУ, 2011. — 100 с.
3. GREEN PROPULSION FOR ANY SATELLITE <https://www.dawnaerospace.com/green-propulsion> (от 01.02.24).
4. Choueiri, Edgar Y. (2009) New dawn of electric rocket от 4 марта 2016 на Wayback Machine Scientific American 304.

### **3D-моделирование головных обтекателей ракеты-носителя «Протон»**

Лангинен В.Д., Шмалий А.М.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Обтекатель космической ракеты — это важная аэродинамическая конструкция, которая устанавливается на носовой части ракеты. Его основная задача — снижение аэродинамического сопротивления и обеспечение стабильности полета. Использование различных форм обтекателей для космических ракет позволяет обеспечить оптимизацию аэродинамических характеристик, маневренность и безопасность полета, а также повысить эффективность и функциональные возможности ракет в космическом пространстве. Все вышеперечисленные аспекты имеют решающую роль в обеспечении успешного полета и достижении поставленных целей.

Цель проекта — исследование и применение различных форм обтекателей для ракетносителей на примере ракеты Протон-М.

Задачи проекта:

- 1) определить актуальность выбранной темы;
- 2) изучить влияние выполняемых задач на формы обтекателей;
- 3) изучить формы обтекателей в зависимости от их применения;
- 4) создать 3D-модель ракеты-носителя и 3D-модели различных видов обтекателей;
- 5) протестировать аэродинамические свойства моделей обтекателей;
- 6) сформулировать выводы.

Ракета-носитель «Протон-М» является одной из самых мощных и надежных ракет в мире. Она разработана и производится российским ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева», и является частью семейства ракет-носителей (РН) «Протон». «Протон-М» за время своей эксплуатации использовал множество видов головных обтекателей. Верхняя часть ракетного летательного аппарата содержит полезный груз и защищена головным обтекателем, аэродинамические характеристики которого влияют на его форму. Этот участок ракеты называется головной частью или блоком. Головной блок ракеты является автономной структурой, которая может изменяться в зависимости от поставленной задачи и не оказывает существенного влияния на комплектацию ракетных блоков. В ходе работы над проектом была создана 3D-модель ракеты-носителя «Протон-М», а также 3D-модели головных обтекателей. Было проведено сравнение технических характеристик обтекателей и проведены испытания аэродинамических характеристик обтекателей при помощи специального программного обеспечения. Для создания 3D-модели «Протон-М» была выбрана программа «Blender 3D».

В ходе работы над проектом было проведено исследование влияния выполняемых задач на форму головного обтекателя ракеты. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости учета выполняемых задач при проектировании обтекателя РН. Это позволит улучшить его аэродинамические характеристики и, соответственно, повысить эффективность РН. Данное исследование представляет собой важный вклад в область аэродинамики ракетных носителей и может быть использовано при освоении тематики ракетостроения. После создания 3D-моделей были изготовлены масштабные макеты головных обтекателей и самой ракеты-носителя «Протон-М».

Список используемых источников:

1. Луденко А. Ю., Назарова Д.К., Фомин М. А., Аэродинамические характеристики тонких конических оболочек при сверхзвуковых скоростях набегающего потока // Инженерный журнал: наука и инновации. 2017. №4 (64).
2. Пройдаков Э. М. 3D-печатка как новое научно-техническое направление // Научно-технические исследования. 2014.

## **Создание ракеты на карамельном топливе**

Малкин М.Е.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Я намерен рассказать о реактивном движении и о создании своей ракеты на карамельном топливе.

Реактивное движение — это движение тела, возникающее при отделении некоторой его части с определённой скоростью. Принцип реактивного движения основан на использовании закона сохранения импульса. Оболочка моей ракеты будет состоять из толстостенной трубки из склеенной многослойной бумаги. В конструкции будет присутствовать крышка топливного отсека для того, чтобы горячий газ выходил строго через нижнее отверстие трубки. Головной обтекатель необходим для сохранения аэродинамических свойств ракеты. Для стабилизации полёта ракеты нужна направляющая палочка, которая перед запуском будет помещаться в стартовую пластиковую трубку. Ракета будет работать на твёрдом карамельном топливе, утрамбованном в трубке. Данный состав наиболее изучен, способствует возникновению наибольшей реактивной силы и широко используется в любительском ракетостроении. В топливе я просверлил глубокое отверстие — сопло. Для запуска ракеты я изготовил фитиль, который перед запуском будет помещаться в сопло.

Ракета не взлетела по ряду причин. Во-первых, крышка топливного отсека неплотно прилегала к трубке, из-за чего горячий газ мог выходить наружу не только через сопло, что привело к уменьшению импульса ракеты. Во-вторых, скотч оплавился от высокой температуры выходящего газа и перестал держать корпус ракеты с направляющей палочкой, в результате чего ракета упала. В-третьих, сопло разрушилось при горении топлива, в следствие чего горячий газ выходил не вертикально вниз, а во все стороны от сопла, что привело к возникновению недостаточной реактивной тяги. В-четвёртых, из-за того, что сопло разрушилось, оболочка ракеты начала гореть раньше ожидаемого момента. Ещё одной проблемой оказалось оплавление пластиковой стартовой трубки в результате выхода горячего газа, она также перестала выполнять свои функции.

Я сделал выводы и придумал возможные улучшения конструкции ракеты.

Список используемых источников:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82) — история космических полётов.
2. [https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/zemlya\\_i\\_vselennaya/2002/2/2-form-tsiol.html](https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/zemlya_i_vselennaya/2002/2/2-form-tsiol.html) — формула Циолковского
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%91%D0%B2\\_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9\\_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%91%D0%B2_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) — запуск первого космического спутника.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0) — принцип реактивного движения.

## **Стенд для испытания силовых установок БПЛА**

Назаров А.С.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

В настоящее время использование беспилотных летательных аппаратов (далее — БПЛА) становится все более актуальным. Объем рынка услуг беспилотных систем непрерывно растет с каждым годом. Сегодня беспилотники стали уже привычной частью многих сфер человеческой деятельности, таких как сельское хозяйство, дистанционный мониторинг местности, геологоразведка, мониторинг инфраструктуры, строительство, доставка, разведка и боевое применение в военных конфликтах. Проектирование любого летательного аппарата — сложная комплексная задача. Одна из ключевых инженерных задач при проектировании — это создание надежной силовой установки — сердца машины. Успешность реализации проектов, связанных с БПЛА, напрямую зависит от выбора двигателей, источников питания и бортовой электроники. Перед тем как отправиться в полет, любой летательный аппарат должен пройти определенные испытания на земле. Одно из них — это тестирование двигателя. Для выполнения этого испытания необходим специальный стенд. Именно ему и посвящена наша проектная работа.

Цель проектной работы — создать стенд для испытания силовых установок беспилотных летательных аппаратов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) определить актуальность выбранной тематики;
- 2) провести теоретический анализ проблемы;
- 3) определить бюджет проекта;
- 4) подготовить все необходимые для сборки материалы;
- 5) собрать испытательный стенд;
- 6) протестировать работоспособность стенда;
- 7) провести исследования силовых установок БПЛА при помощи стенда;
- 8) оценить перспективы развития проекта;

9) сравнить с существующими аналогами.

В ходе работы над проектом был создан стенд для испытания силовых установок беспилотных летательных аппаратов. Была проведена экспериментальная проверка работоспособности созданного опытного образца. С помощью собранного стенда нам удалось провести испытания электродвигателей и пропеллеров, которые в дальнейшем будут установлены на БПЛА самолетного типа. Созданная экспериментальная установка позволит получить максимально полную информацию об электродвигателях с малой тягой (до нескольких килограммов). Эксперимент включал в себя измерения различных характеристик двигателя (тяги, напряжение, ток, мощность, частота вращения, расход энергии, эффективность) при использовании различных видов пропеллеров. Был проведен обзор существующих аналогов и определены преимущества продукта данного проекта. Стоимость изготовления стенда составила примерно 6 000 рублей. Опытный образец оказался дешевле рассмотренных существующих аналогов (стенды «Thrust measuring Stand» и «Mayatech MT10PRO»). Таким образом, основная цель нашей проектной работы достигнута, а все задачи выполнены. Испытательный стенд успешно работает в составе многих других проектных работ. На нашем стенде планируется испытывать двигатели, пропеллеры и электронику для новых беспилотников и авиамоделей.

Список используемых источников:

1. Сташкевич С.П., Кабанов В.А., Хуснутдинов Т.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЦЕЛЯХ // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019.
2. Легконогих Д. С., Крылов А. А., Иванов М. С. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ // Военная мысль. 2019. №4.
3. Чугунова С.В., Шеметова О.В. Исследование рынка беспилотных летательных аппаратов России // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13.

## **Вселенная и её происхождение**

Никитенков Д.А., Сычёв А.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

В современном мире ведется активное изучение принципов развития нашей Вселенной и всего Космоса в целом. Весь мир, начиная с малых групп людей и заканчивая огромным сплоским государством, заинтересован в его изучении и познании.

Космос в современном мире перестал быть чем-то посторонним и далеким. На данный момент он является центром научных исследований, которые все время пополняются и вносят изменения в науку. Развиваются все новые ответвления наук: астрофизика, космология, астрономия. Человечество стоит на пороге величайших открытий истории мироздания: роботы и вездеходы позволяют нам увидеть происходящее на поверхности Луны и Марса; с помощью мощнейших телескопов, астрономы могут наблюдать за зарождением новых звезд и их исчезновением в черных дырах. Но это лишь малая часть изученного, несоизмеримая со всей Вселенной.

В этом проекте мы постараемся заинтересовать вас в изучении нашего мира и Вселенной.

Цели проекта:

- во-первых, познакомиться с историей развития нашей Вселенной, узнать, что произошло в первые секунды после Большого взрыва, как образуются Галактики, звезды, планеты и многое другое;
- во-вторых, узнать об интересных фактах в развитии и освоении нашей Вселенной, а именно, из чего она состоит, что скрыто от глаз неосведомленного человека и над чем ученые по сей день ломают голову;
- в-третьих, расширить знания о космосе и космических телах, рассказать об их взаимодействии между собой и открыть что-то новое для каждого из вас.

Нашей главной задачей в практической части является создание справочного материала «Наша вселенная», с помощью которого любой желающий может открыть для себя что-то новое и познакомиться с новыми понятиями и процессами, происходящими во Вселенной. Это хороший способ заинтересовать представителей младшего поколения в её изучении.

Список используемых источников:

1. <https://old.bigenc.ru/physics/text/2334183%0Ahttps://wika.tutoronline.ru/geografiya/cls/5/chto-takoe-vseennaya-i-iz-chemo-ona-sostoit%0Ahttps://hi-news.ru/eto-interesno/teoriya-bols-hogo-vzryva-istoriya-evolyucii-nashej-vseennoj.html>.
2. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/345782>.

## **Разработка газоанализатора углекислого газа на платформе летающего робота**

Новиков А.М., Усачев А.Е., Савенков С.С.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Большой проблемой является повышенная концентрация  $\text{CO}_2$  в образовательных учреждениях, поскольку она влияет на здоровье обучающихся. Летающий робот с газоанализатором позволяет замерять концентрацию  $\text{CO}_2$  на разных уровнях, поскольку углекислый газ распределяется неравномерно по высоте: внизу его концентрация выше, чем наверху. А небольшие размеры летающего робота позволяет повысить мобильность газоанализатора в стеснённых условиях помещения.

Цель проекта — разработка действующего портативного газоанализатора  $\text{CO}_2$  на основе контроллера ESP32 на платформе летающего робота Robomaster Tello Talent для обследования учебных кабинетов.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи проекта:

1. Ознакомление с летающим роботом Robomaster Tello Talent и модулем расширения на основе контроллера ESP32.
2. Разработка газоанализатора  $\text{CO}_2$  на основе: модуля расширения с контроллером ESP32; модуля датчиков качества воздуха, температуры и влажности ENS160+АHT2Х; OLED-дисплея.
3. Создание программного обеспечения в среде Mind+ на языке C++ для газоанализатора  $\text{CO}_2$  и летающего робота.
4. Проведение измерений концентрации  $\text{CO}_2$  в помещениях Школы № 1538.

Согласно нормативам, для детских образовательных учреждений концентрация  $\text{CO}_2$  не должна превышать 800 ppm (частиц на миллион). Для проверки соответствия этим нормативам в проекте разработан портативный газоанализатор  $\text{CO}_2$  на основе: модуля расширения с контроллером ESP32; модуля датчиков качества воздуха, температуры и влажности ENS160+АHT2Х с выводом данных на OLED-дисплей. Для крепления модуля датчиков и OLED-дисплея к модулю расширения был разработан держатель, распечатанный на 3D-принтере. Газоанализатор через модуль расширения подключается к летающему роботу кабелем USB-C. Для этого к плате портов ввода-вывода были припаяны 2 «гребенки» для подключения модуля датчиков и OLED-дисплея к контроллеру ESP32 по интерфейсу I2C. Программное обеспечение для функционирования газоанализатора и летающего робота разработано в среде MIND+ на языке C++. В качестве летающего робота был использован квадрокоптер Robomaster Tello Talent.

Данные температуры, влажности и концентрации  $\text{CO}_2$  с летающего робота выводятся, как на OLED-дисплей, так и на сайт интернета вещей SIOT. Проведенные нами измерения концентрации  $\text{CO}_2$ , температуры и влажности в учебном кабинете Школы № 1538 показали существенное превышение показателей концентрации  $\text{CO}_2$  над нормативным в случае отсутствия регулярного проветривания помещения и ее неравномерное распределение по высоте.

Список используемых источников:

1. Чем опасна высокая концентрация CO<sub>2</sub> в воздухе для человека? — Режим доступа: [https://www.antarcom.ru/images/pdf/st\\_1\\_2\\_v2.pdf](https://www.antarcom.ru/images/pdf/st_1_2_v2.pdf).
2. Нормы углекислого газа в школах. — Режим доступа: <https://tion.ru/blog/normy-co2/>.
3. RoboMaster TT. — Режим доступа: <https://mindplus.dfrobot.com/RMTT>.
4. Конкурс по развитию преподавания программирования дронов ROBOMASTER TT. — Режим доступа: <https://makelog.dfrobot.com.cn/tag-570.html>.

## **Электронный дневник для Предвуниверсария МАИ**

Нурғалиев Р.А., Иванющенко Э.А., Костюченко А.В.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Ляпин Н.А.

Предвуниверсарий МАИ, Москва

В Центре «Предвуниверсарий МАИ» в качестве электронного дневника используется Сберкласс. Он удовлетворяет потребности в «Индивидуальных расписаниях», но имеет перегруженный интерфейс и лишние функции. Это замедляет скорость работы с ним. МЭШ хоть и более оптимизирован, но не подходит так как не имеет всех необходимых функций. Наша цель — разработать свою платформу на Django, которая будет удовлетворять необходимым условиям (создание персональных траекторий), загружать минимум лишних файлов и иметь простой и понятный интерфейс.

Сайт должен открываться как с компьютера, так и с мобильных устройств.

Должна быть реализована система составления расписания, выставления оценок и учёта посещения, назначения домашних заданий и уведомления о них. Платформа должна иметь 4 типа учётных записей: «Администратор», «Учитель», «Ученик», «Родитель», и соответствующие возможности для них.

Структура сайта, видимая для ученика:

- 1) главная страница с расписанием на день и сводкой общей информации;
- 2) страница с расписанием на неделю/месяц и ссылками на домашние задания по дням;
- 3) страница с домашними заданиями, разделёнными по предметам. Должна быть возможность фильтрации заданий по дате назначения, выполненности, а также возможность поиска по названию;
- 4) страница с оценками с возможностью фильтрации по предметам и периодам обучения. К оценкам учителя могут прикреплять комментарии.
- 5) страница с ДЗ позволяющая его прикрепить (перенаправляется из пункта 3, после выбора необходимого).

Структура сайта, видимая для учителя:

- 1) страница для создания домашних заданий;
- 2) страница для проверки сданных домашних заданий учениками;
- 3) страница для выставления оценок.

Для администратора также должна быть возможность управления составами групп, расписаниями и оценками.

Это минимальный набор функций необходимых для нормальной работы системы. Так как серверу не нужно обрабатывать другой функционал, он будет менее нагружен, чем Сберкласс или МЭШ. Простой интерфейс требует меньше дополнительных загружаемых файлов. Из-за того, что платформа будет использоваться локально, она будет менее загружена в целом. Это отличает наш проект от существующих аналогов.

После реализации приложения мы планируем провести тестирование среди будущих пользователей и в соответствии с их отзывами внести корректировки. Также возможно развёртывание приложения на сервере МАИ и дальнейшее использование его в Предвуниверсарии МАИ.

## Жидкостный ракетный двигатель «АСС100»

Семин А.С.

Научный руководитель — Пономарев Л.Д.

МБОУ - лицей № 2, Тула

В данном исследовании мы изучили историю создания ракетных двигателей. Познакомились с работой двигателей на жидких топливных компонентах. Узнали устройство и принцип действия ЖРД, а также разработали ЖРД. Жидкостный ракетный двигатель (ЖРД) — химический ракетный двигатель, использующий в качестве топлива жидкости, в том числе сжиженные газы. По количеству используемых компонентов различают одно-, двух- и трехкомпонентные ЖРД. На возможность использования жидкостей, в том числе жидких водорода и кислорода, в качестве топлива для ракет указывал К. Э. Циолковский в статье «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Первооткрывателем в сфере советского ракетостроения стал С. П. Королёв. Он является одним из основных создателей советской ракетно-космической техники. В 1957 году под его руководством была создана межконтинентальная баллистическая ракета Р-7. Так же немалую роль в покорение космоса внес конструктор С. А. Косберг, который в Воронеже разрабатывал ЖРД для третьей ступени ракетоносителя. Именно 3 ступень до сих пор выводит космонавтов в космос. Компоненты топлива, на которых работают ЖРД: криогенное ракетное топливо (КРТ) — низкокипящее жидкое ракетное топливо, хотя бы один из компонентов окислитель или горючее которого является криогенным, т. е. находится при температуре ниже  $-153^{\circ}\text{C}$ . Криогенные компоненты топлива отличаются своей относительной безопасностью и достаточно низкой токсичностью; высококипящие компоненты ракетного топлива (ВКРТ) — это компоненты ЖРТ, имеющие температуру кипения выше 298 К. К высококипящим компонентам относятся азотнокислотные окислители, азотный тетраоксид, а также целый ряд широко используемых горючих. Высококипящие компоненты ракетного топлива отличаются большей химической активностью и токсикологическим действием на организм человека.

Изучив устройство и принцип действия ЖРД, перейдем к практической части. Первый опытный образец ЖРД работал на керосине и газообразном кислороде которые поступали из баков с помощью нагнетания в баки избыточного давления  $P(\text{окисл.}) = 10 \text{ атм.}$ ,  $P(\text{гор.}) = 1 \text{ атм.}$  На первом этапе разработки двигателя я определился с конструкцией форсуночного узла. Самой простой конструкцией являются однокомпонентные струйные форсунки. Двигатель был изготовлен полностью с помощью моих производственных мощностей и станочного парка, которым я располагаю. Вначале были изготовлены заготовки фланцевого соединения, камеры сгорания и форсуночного агрегата, потом камера сгорания и сопло ЖРД. После сборки и предварительных испытаний и проверки всех узлов и систем пришли к выводу, что данная конструкция имеет множество недоработок и технических ошибок. На основе предыдущего опыта был разработан новый ЖРД под названием «АСС100». Основные технические характеристики: тяга 100 кгс, давление в камере сгорания 20 атм, давление компонентов топлива 25 атм, массовый расход компонентов топлива 0,5 кг/с, расчетная масса двигателя 5 кг. Компонентами топлива являются керосин и газообразный кислород.

Двигатель «АСС100» является опытным образцом для подтверждения расчетов и инженерных решений. Конструирование этого двигателя было начато с расчета форсуночной головы и форсунок. В данном двигателе применены двухкомпонентные газожидкостные форсунки с внутренним смещением. Всего в двигателе 10 форсунок. Основной расчет форсунок заключается в том, что надо найти диаметр отверстие, в форсунке которое обеспечит заданный расход компонента топлива. Охлаждение камеры сгорания в данной модели двигателя не применено, т. к. этот двигатель будет работать коротко временно ( $t < 5$  мин). После расчета форсунок определились с конструкцией форсуночной головы. Материал, из которого будет изготовлена форсуночная голова: нержавеющей сталь марки 12х18н10г. Форсунки закрепляются в форсуночную голову методом пайки серебрясодержащем припоем. Крепление форсуночной головы к камере ЖРД: фланцевое с медной уплотнительной прокладкой. Следующим этапом был произведен расчет основных геометрических размеров камеры ЖРД. Материал камеры сгорания нержавеющей сталь марки 14х17н2. После расчетов

основных узлов ЖРД была сделана конструкторская документация, в которую входят чертежи: камеры ЖРД, форсуночной головы, форсунок ЖРД и т. д. Чертежи были сделаны в среде «Компас 3D» так же были изготовлены 3D-модели основных частей ЖРД «АСС100» (камера ЖРД, корпус форсуночной головы и т.д.). Камера ЖРД и корпус форсуночной головы были напечатаны на 3D-принтере из пластика для того что бы проверить чертежи на ошибки, а также посмотреть как это будет выглядеть в натуральную величину. Сталь 12х18н10т и 14х17н2 были выбраны, прежде всего, по причинам высокой прочности, относительной жаростойкости и малой подверженностью к окислению в среде кислорода. Все детали нового ЖРД буду изготовлены на станках с ЧПУ с применением новых технологий производства. После окончательной сборки планируется проведение пневмогидравлических испытаний.

Список используемых источников:

1. Алемасов В. Е. Теория ракетных двигателей: Учеб. для втузов / В. Е. Алемасов. — М., 1989. — 464 с.
2. Ветров В. В. Введение в специальность «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» / В. В. Ветров. — Тула, 2021. — 251 с.
3. Идеи К. Э. Циолковского и современные научные проблемы: Сб. статей. — М, 1984. — 240 с.
4. История развития РД. Отличительные особенности, устройство и принцип работы ЖРД и РДТТ: метод. указания /сост. В. С. Егорычев. — Самара, 2010. — 107 с.

## **Концепт устройства для поднятия упавшего человека на другой планете с отличной от Земли гравитацией**

Смоленцев А.М., Иванов А.А.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1900, Москва

На данный момент готовых решений нет. На Луне астронавты (американские космонавты) поднимались самостоятельно (т. к. они падали только лицом и на колени). Поднимались они с помощью рук и делали движения напоминающие отжимания. Данное устройство может предотвратить возникновение экстренной ситуации при падении космонавта и поможет исследовать космос с большей эффективностью и шансом на успех.

С помощью сайтов для расчёта веса и притяжения на разных планетах мы удостоверились в том, что данная конструкция будет иметь маленький вес, а также будет универсальна для других планет.

Поэтому у нас имеется идея и концепт устройства, которое поможет занять удачное положение космонавту и встать на ноги.

Данное устройство представляет собой рычаг, или опора, состоящая из нескольких частей:

1. Тренога, которая может быть выполнена из алюминия, пластика, карбона, керамики или полимера.
2. Балка, состоящая из титана или углепластика.
3. Ручка, может быть изготовлена из пластика.

Данные материалы минимизируют вес конструкции, что повысит удобство в использовании.

Достоинства и недостатки данного устройства.

Плюсы:

1. Поможет занять космонавту удобное положение для дальнейшего возобновления равновесия.
2. Удобен в использовании.
3. Имеет высокую устойчивость.
4. Имеет маленький вес.
5. Имеет простую и понятную конструкцию.

Минусы:

1. Возможные проблемы с транспортировкой.
2. Возможны проблемы с использованием в некоторых условиях.
3. Большие габариты.

Именно поэтому данная концепция может быть реализована в реальности.

Список используемых источников:

1. <https://www.webmath.ru/web/zakon-vsemirnogo-tyagoteniya-nyutona.php>.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. «Космос» Карл Саган.

4. <https://planetariodevitoria.org/ru/espaco/que-tipos-de-equipamentos-sao-utilizados-para-asviagens-espaciais.html>.

## **Изучение изменения гравитационного фона с помощью пульсаров**

Стародубцева Н.С., Аверкин Н.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Сегодня мы постараемся рассказать об одной из самых актуальных тем в современной астрономии и науке в целом.

Пульсар — это вращающаяся нейтронная звезда с сильным магнитным полем, являющаяся источником радио-рентгеновских, гамма- и/или оптических излучений. Импульсы излучения испускает из своих полюсов. Первый пульсар был открыт в июле 1967 года Джоселин Белл на Меридианном радиотелескопе на длине волны 3,5 м (85,7 МГц). В первые годы после открытия пульсаров их часто называли «маяки внеземных цивилизаций». Пульсары появляются в результате «взрыва сверхновой» после чего происходит быстрое сжатие оставшегося вещества, этот процесс называется коллапсом звезды. В нормальном состоянии атомы находятся на значительном расстоянии друг от друга, потому что электронные облака атомов взаимно отталкиваются. Но после взрыва гигантской звезды ее электроны буквально впрессовываются в ядра. Вследствие реакции электронов и протонов из ядра образуются нейтроны. На свет рождается новая нейтронная звезда. Делая вывод из того, что пульсары рождаются в результате взрыва сверхновой, мы можем смело сказать, что звезды с меньшими массами, как наше Солнце, не смогут стать пульсарами для этого потребуются большая масса, которая чаще всего встречается у звезд, относящихся к 3 и 4 звездным группам (субгиганты и гиганты).

Гравитационные волны

Гравитационные волны — это «пульсации» в ткани пространства-времени, вызванные ускорением массивных объектов. Они похожи на искривление, которое перемещается в пространстве-времени подобно тому, как водная волна перемещается по поверхности озера. Впервые они были предсказаны общей теорией относительности Альберта Эйнштейна в 1916 году, однако лишь в 21 веке технологии стали достаточно развиты, чтобы их обнаружить. Гравитационные волны могут испускать объекты всех масс и размеров, но на данный момент аппаратура позволяет засечь их только у сверхмассивных объектов. В последние годы было обнаружено множество гравитационных волн.

В наше время изучением гравитационных волн активно занимаются с помощью детекторов LIGO, VIRGO и KAGRA. LIGO начал свое первое наблюдение в 2002 году и с тех пор претерпел несколько модернизаций для улучшения чувствительности оборудования. Эта обсерватория использует лазерные лучи для измерения расстояния между зеркалами, подвешенными на расстоянии нескольких километров друг от друга. Когда гравитационная волна проходит через детектор, она вызывает крошечное изменение расстояния между зеркалами, которое может быть зафиксировано лазерными лучами. Также в этих исследованиях немаловажную роль играет один из типов нейтронных звезд, а точнее миллисекундные пульсары. С помощью гравитационно-волновых детекторов можно засечь только те волны, которые проходят через нашу планету. При помощи пульсаров эту область можно увеличить, дело в том, что при прохождении волны через импульсы, испущенные ими, интервал

изменяется, также из-за особенности, что пульсары равномерно расположены в нашей галактике мы можем определить направление, из которого направлена гравитационная волна. Так пульсары помогают ученым в исследованиях. Ученые могут использовать гравитационные волны для изучения Вселенной таким образом, который ранее был невозможен. Например, они могут использовать гравитационные волны для изучения свойств черных дыр и нейтронных звезд, а также для того, чтобы узнать больше о происхождении Вселенной.

Красное смещение — явление, при котором длина волны электромагнитного излучения для наблюдателя увеличивается относительно длины волны излучения, испущенного источником. Данное явление открыл австрийский физик Кристиан Доплер. Красное смещение может быть вызвано тремя причинами: оно может быть доплеровским, гравитационным и космологическим, но, несмотря на разную природу, во всех трёх случаях красное смещение внешне проявляется одинаковым образом. Атомы всех элементов излучают свет в виде линейчатого спектра. Спектры элементов уникальны. Если источник света удаляется от нас, то весь набор линий, как одно целое, сдвигается в область более длинных волн к красному участку спектра. Чем больше скорость удаляющегося источника, тем больше сдвиг. В этом и состоит оптический эффект Доплера. Так как весь набор линий сдвигается к красному участку спектра, то для краткости говорят, что линии краснеют. Так возник термин «красное смещение». Наблюдение красных смещений широко используется в астрономии, так как позволяет получать информацию о движении небесных тел и других их свойствах. Особенно важны красные смещения для космологии. При положительном красном смещении увеличивается длина волны фотонов и уменьшается частота, следовательно, уменьшается энергия.

Практическая часть

На основании этой диаграммы была получена прямая пропорциональная зависимость между красным смещением линий в спектре галактики и расстоянием до неё. В работе вы можете видеть построенный нами график.

### **Настольные игры — лото для детей и подростков «Знаете, каким он парнем был?» и «Время первых»**

Тадыкина А.А., Сафонов Д.А.

Научный руководитель — Шишкина Л.Н.

Мыскаменская школа – интернат, с. Мыс Каменный

9 марта 2024 года мир будет праздновать День рождения Юрия Гагарина. Значение жизни и деятельности Юрия Алексеевича Гагарина в истории нашей страны и всего мира очень велико: он является олицетворением начала новой Космической эры человечества, человеком Мира, абсолютно непререкаемой ни в одной стране фигурой, узнаваемой и позитивно воспринимаемой. Именно с его именем ассоциируется всемирная искренняя радость, охватившая всю планету в 1961 году. Гагарин был и по-прежнему остается символом героизма и своего рода воплощением великих научных достижений землян. Кроме того, в свое время полет Гагарина также стал символом мира и сотрудничества между нациями. Юрий Алексеевич был скромным человеком, он считал, что его полёт — это не одиноличный подвиг, а результат труда многих людей, даже всего Советского Союза. Он высоко ценил дружбу, и его работа с коллегами-космонавтами из первого набора переросла в крепкие дружеские отношения.

Целью проекта является формирование трепетного уважительного отношения детей и подростков к истории Родины и достижениям отечественной космонавтики на примере жизни выдающихся ученых-конструкторов и космонавтов первого «Гагаринского» набора посредством настольных игр-лото.

Задачи:

- определение актуальности и социальной значимости проекта и его целевой аудитории;

- знакомство с биографиями и интересными фактами из жизни Юрия Алексеевича Гагарина и его коллег по первому набору космонавтов, а так же с именами выдающихся отечественных учёных-конструкторов, связанных с началом новой эры в истории человечества — эры освоения космоса и космического пространства;

- преобразование интересной информации в вопросы-задания и оформление игровых полей лото;

- провести апробацию разработанных заданий в МАОУ «Прогимназия «Эврика», МАОУ СОШ №4 г. Муравленко и Мыскаменской школе-интернате, предложение творческого продукта для реализации в другие образовательные организации ЯНАО и Российской Федерации.

Сроки работы над проектом: декабрь 2023 года — май 2024 года.

Творческий продукт проекта: сборник настольных игр «Знаете, каким он парнем был?» и «Время первых».

На стадии целеполагания и определения социальной значимости авторы путём краткого анкетирования и анализа выяснили, что современное поколение россиян имеют весьма поверхностные знания о Героях космоса из 60-х годов XX века. В сжатой форме этот факт можно выразить следующей линейкой знаний: бабушки и дедушки знают, помнят и чтут, родители — «так, кое-что», а дети — «Юрий Алексеевич Гагарин – первый человек на планете, полетевший в космос. Это все знания, к сожалению». На этом основании, чтобы хоть как-то исправить ситуацию с «незнанием» исторических фактов в среде подростков, авторы создали 2 настольных игры-лото по истории отечественной космонавтики, где в занимательных вопросах-фактах отражены некоторые моменты биографий Юрия Алексеевича Гагарина и его друзей-соратников по первому «Гагаринскому» набору космонавтов.

В настоящее время проект находится на стадии апробации и внедрения в практику.

Игра адресована широкому кругу людей, интересующихся историей России: она может быть применима в рамках внеклассной работы в школе, в дополнительном образовании детей и подростков, для организации досуга воспитанников учреждений интернатного типа и во время летнего оздоровительного отдыха детей, кроме того, может быть применима для организации общего досуга разных поколений внутри семьи.

Список используемых источников:

1. Министерство обороны Российской Федерации (Минобороны), Энциклопедия Герои СССР и РФ [Электронный ресурс] URL: [https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/heroes/USSR\\_RF.htm](https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/heroes/USSR_RF.htm).

2. Сайт ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина». Биографии космонавтов СССР и РФ [Электронный ресурс] URL: <https://www.getc.ru/main.php?id=153> (Дата обращения: 24.12.2023).

3. Энциклопедия для детей : [учебное пособие в системах непрерывного образования для всех] / Аванта+ [и др.] ; гл. ред. лауреат премии Президента РФ в обл. образования Мария Аксенова. — [2-е изд., перераб.]. — Москва : Мир энциклопедий Аванта+, 2007. Т. 25: Космонавтика / отв. ред. Василий Чеснов. — 2007. — 446 с. : цв. ил.

## **Технологии будущего: стыковочный модуль космического аппарата**

Таскин Н.А.

Научный руководитель — профессор, к.т.н. Абросимов Ю.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

1. Развитие космической отрасли: современные космические миссии требуют стабильной и надежной стыковки аппаратов для успешного выполнения поставленных задач. Поэтому постоянное совершенствование стыковочных узлов является неотъемлемой частью развития космонавтики.

2. Международное сотрудничество в космосе: совместные космические проекты различных стран требуют единых стандартов стыковки аппаратов для обеспечения совместимости и безопасности полетов.

3. Безопасность и эффективность: качественная и надежная стыковка космических аппаратов обеспечивает безопасность экипажа и гарантирует успешное выполнение космической миссии. Улучшение конструкции стыковочного узла способствует повышению эффективности космических программ.

4. Исследование космического пространства: современные научные исследования в космосе требуют точной стыковки космических аппаратов для проведения сложных экспериментов и обзоров звездных систем.

Таким образом, исследование и усовершенствование стыковочных узлов космических аппаратов является актуальной задачей, важной для развития космонавтики, науки и международного космического сотрудничества.

#### 2.4 Общая характеристика космического пространства

Космическая среда крайне опасное и неприветливое место и для того, чтобы свести на нет все угрозы нужно учитывать множество факторов:

##### РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ

Радиационная опасность космических полетов связана с возможностью поражения экипажа, повреждения аппаратуры и элементов конструкции КА при облучении корпускулярным и электромагнитным излучением.

Способность излучения оказывать радиационное воздействие на вещество определяется его свойством взаимодействовать с атомами среды с потерей части своей первоначальной энергии и передачей ее облучаемому веществу. В общем случае степень радиационного воздействия тем выше, чем больше количество поглощенной веществом энергии излучения. Количество поглощенной энергии излучения, отнесенное к массе вещества, называется поглощенной дозой (D) и измеряется в радзах\*. Доза, накопленная в единицу времени, называется мощностью поглощенной дозы.

##### ВЛИЯНИЕ ВАКУУМА

Давление среды на высотах 100–200 км от поверхности Земли порядка 10<sup>-2</sup> - 10<sup>-4</sup>Па\*, а в межпланетном пространстве - 10<sup>-10</sup>Па. Человек, попадая в условия таких низких давлений, погибает из-за нехватки кислорода и кипения имеющихся в его теле жидкостей. Очевидно, что при космическом полете экипаж КА должен находиться в герметичной кабине или в скафандре, в которых обеспечиваются определенное давление и состав окружающей человека газовой среды.

##### ВЛИЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ

Первичными эффектами невесомости являются снятие гидростатического давления крови и тканевой жидкости, весовой нагрузки на костно-мышечный аппарат, а также отсутствие гравитационных стимулов специфических гравирецепторов афферентных систем. Реакции организма, обусловленные длительным пребыванием в невесомости, выражают, по существу, его приспособление к новым условиям внешней среды и протекают по типу «неупотребления» или «атрофии от бездействия»

Список используемых источников:

1. Временные нормы радиационной безопасности при космических полетах (ВНРБ-75). М.: Издание МЗ СССР, 1976, 8 с.
2. Григорьев Ю. Г. Радиационная безопасность космических полетов. М.: Атомиздат, 1975, 255 с.
3. Ермилов Ю. А., Иванова Е. Е., Пантюши С. В. Управление сближением космических аппаратов. М., Наука, 1977, 448 с.
4. Инженерный справочник по космической технике. Изд. 2-е / Под ред. А. В. Солодова. М., Воениздат, 1977, 430 с.
5. Основы космической биологии и медицины. Совместное советско-американское издание в 3-х томах / Под общ. ред. О. Г. Газенко (СССР) и М. Кальвина (США). М.: Наука, 1975.
6. ГОСТ Р 58781–2019 «Космическая техника. Термины и определения».

## **Визуальная диагностика трубопроводной системы с помощью беспилотных летательных аппаратов**

Твердохлебов И.С., Ахметшин А.А., Трифанов Д.С.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Беспилотные технологии активно интегрируются в производственные процессы: контроль за посевами и их удобрение в ПАО “ФосАгро”, отслеживание контроля производственных процессов на площадочных объектах, работа автоматизированных систем учета и хранения. Неоднократно попытки внедрения беспилотных летательных аппаратов в свои производственные процессы предпринимал и ПАО “Газпром”.

Основная сложность в применении БЛА для контроля состояния газопроводов - природно-климатические условия, в которых в основном расположена газотранспортная система нашей страны. Низкие температуры, а также сильный ветер и полярная ночь усложняют массовое применение БЛА, так как на текущем уровне развития техники и технологий емкость аккумуляторной батареи, управление БЛА в условиях плохой видимости и ветра более 30 метров в секунду являются критическими проблемами.

Наш проект реализует комплекс расчетов по применению массовой модели современных дронов для визуального контроля газопроводов и съемки показаний контрольно-измерительных приборов. В результате реализации проекта получена таблица вероятных тактико-технических характеристик БЛА, а также возможных модификаций, которые помогут Заказчику выбрать конкретный тип и модель БЛА для решения конкретных задач.

В случае массовой интеграции БЛА в дочерние общества ПАО “Газпром”, которые осуществляют контроль за работоспособностью газопроводов в период эксплуатации, это позволит высвободить значительные финансовые и человеческие ресурсы, которые сейчас задействованы на низкоквалифицированной работе, состоящей в визуальном осмотре обваловки т/газопроводов с использование колесной техники, а также снятия показаний контрольно-измерительных приборов, расположенных по трассе газопровода.

Список используемых источников:

1. <https://krasnodar-tr.gazprom.ru/press/news/2020/03/143969/>
2. [https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/mnogofunktionalnyy\\_bespilotnik\\_gazprom\\_nefti\\_zamenit\\_maluyu\\_aviatsiyu\\_v\\_geologorazvedke/](https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/mnogofunktionalnyy_bespilotnik_gazprom_nefti_zamenit_maluyu_aviatsiyu_v_geologorazvedke/)
3. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/08/15/990102-mintrans-podklyuchit-dochku-gazprom-nefti-k-bespilotnim-gruzoperevozkam>

## **Защита WEB-сайтов от DDoS-атак**

Тимофеев А.П., Базанова В.А.

Научный руководитель — Краснов Е.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Сейчас в нашем мире активно развиваются IT технологии, что определенно помогает сделать нашу повседневную жизнь более простой и удобной. Но у технического прогресса также есть и отрицательные стороны в виде роста киберпреступности. И одним из видов киберпреступности являются DDoS- атаки на WEB-сайты.

DDoS-атаками называют хакерскую атаку на вычислительную систему с целью довести её до отказа, то есть создание таких условий, при которых добросовестные пользователи системы не смогут получить доступ к предоставляемым системным ресурсам (серверам), либо этот доступ будет затруднён. Такие атаки могут быть одним из шагов злоумышленников для получение какой-либо информации, но чаще атаки являются мерой экономического давления на компанию.

Для борьбы с такими атаками программисты придумали ряд различных программ, основанных на разных принципах действия, для защиты. Но даже такие программы не могут гарантировать сто процентную безопасность, ведь развитие защиты с подвигает хакеров на создание новых способов атак.

Сейчас активно развивается область нейросетей и ИИ, поэтому мы решили создать алгоритм (а в будущем возможно и саму программу) по защите WEB-сервера от DDoS-атак, которая будет с помощью нейросети определять начало атаки и останавливать её.

Ход нашей работы:

1. Изучить тему DDoS-атак и способов защиты от них
2. Изучить принципы работы нейросетей и их программирования
3. Уточнить алгоритм работы нашей программы
4. Создать программу и протестировать её

Алгоритм работы программы:

1. Обученная определять начало DDoS-атаки нейросети определяет начало атаки и запускает программу защиты
2. Программа по защите сайта проверяет с кого ip приходило больше всего ошибочных запросов
3. После определения нужных ip программа будет блокировать данных пользователей на определённое время, тем самым снижая нагрузку сайта.

Результатом нашей работы должен стать детальный рабочий алгоритм для защиты сайтов.

Вариантами и этапами дальнейшего продолжения исследования:

Если говорить о будущем, то в наших планах также есть создание программы на основе данного алгоритма, который в дальнейшем, с развитием нейросетей, мы будем улучшать и добавлять новые методы защиты тем самым делая программу более надёжной в плане защиты сайтов.

Список используемых источников:

1. Википедия. Статья о DDoS-атаках. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/DoS-атака#Статистика>
2. Журнал VK Cloud об IT-бизнесе, технологиях и цифровой трансформации. Защита от DDoS-атак: как это работает? Автор: Сергей Осипов. Режим доступа: <https://cloud.vk.com/blog/zashhita-ot-ddos-atak>
3. Академия Selectel. Как защитить сервер от DDoS-атак. Режим доступа: <https://selectel.ru/blog/anti-ddos/>
4. Машинное обучение для начинающих: создание нейронных сетей. Режим доступа: <https://python-scripts.com/intro-to-neural-networks>

## **Беспилотная авиационная система для обеспечения связи при поисково-спасательных операциях и экстренных ситуациях**

Фейзрахманов Р.И., Целиков П.В.

Научный руководитель — Ивашко Г.В.

ГБОУ Школа № 1273, Москва

Качественная связь играет важную роль в нашей повседневной жизни. Сотрудники чрезвычайных служб испытывают большие трудности в обеспечении надёжной и быстрой связи в таких условиях. Возможность оперативно передавать и получать информацию в критических ситуациях является жизненно важной и может существенно повлиять на результаты поисково-спасательных работ.

Для решения данной проблемы наша команда создала беспилотную авиационную систему «Skynect», состоящую из беспилотного воздушного судна (БВС), на котором установлен комплекс оборудования по обеспечению спутниковой связи, подключенном кабелем к генератору энергии на земле. Данную систему можно будет использовать в масштабах субъектов РФ.

Концепция: дрон «Skynect» - летающая сотовая вышка. Это привязной дрон, оснащённый усилителем сигнала для увеличения зоны покрытия связи на определённой местности.

Система «Skynect» будет оборудована модемом Iridium 9522В, выполняющим функции ресивера и трансивера.

Дрон будет подключен кабелем модели TDM ПуГВнг(А)-LS 1х1,5 ГОСТ длиной в 450 м и массой в 12 кг. Им дрон будет подключен к генератору энергии ESE 2000 T Silent массой в 21 кг и выходной мощностью до 1,65 кВт.

Каркас БВС будет напечатан на 3D принтере «Flying bear ghost 5» из угленасыщенного пластика. На нём будет установлена материнская плата дрона, которая будет покрыта силиконовым гидроизоляционным покрытием, что обеспечит дополнительные возможности для эксплуатации системы «Skupest» в условиях влажной погоды.

Поднятие дрона будет осуществляться путем приведения в рабочее состояние пропеллеров, наклонённых на 70° к горизонту, что позволит повысить устойчивость БВС при сильном ветре.

Данный проект ориентирован на оказание содействия службам быстрого реагирования. Он предусматривает разработку и внедрение автономной воздушной системы, оснащенной беспилотными летательными аппаратами. Основная задача этой системы заключается в обеспечении надежной связи между спасательными командами во время поисково-спасательных работ (ПСР). В результате этого, оперативный персонал, занимающийся ПСР, сможет оперативно получать необходимую информацию и оставаться на связи с координирующими структурами через использование мобильных и спутниковых технологий.

Новизна данного проекта заключается в том, что идея кабельного дрона революционна. Время работы таких БВС в разы дольше, чем у стандартных. А радиус обеспечения связикратно увеличивается по сравнению с вышками связи.

Существуют некоторые аналоги нашей разработки, которые отличаются по направлениям эксплуатации: улучшение связи раций, разведка и другие.

Идея нашего проекта родилась во время дискуссии о решении проблемы доступа связи в отдаленные регионы страны.

К концу 2025 года планируется окончание тестовой части и сборка прототипа. В 2026 году должны пройти отладка прототипа и доработка продукта под требования экстренных служб. В конце следующего года будут проведены пробные запуски системы, а также начато сотрудничество с местными аварийными службами. В 2028 году беспилотная воздушная система «Skupest» поступит в распоряжение частей спасательных служб в некоторых регионах РФ. Полноценное внедрение продукта в экосистему МЧС также запустится в этом году.

Преимуществом данного БВС будет увеличение радиуса действия сети и повышение возможного времени работы судна. В перспективе планируется внедрение беспилотного воздушного судна в пользование местными аварийными службами в пределах субъекта РФ, а затем, в случае успеха, переход на масштаб всей территории Российской Федерации.

Зачастую службам быстрого реагирования приходится работать в условиях частичного или полного отсутствия связи, отчасти из-за чего среднегодовая статистика летальных исходов при спасательных операциях колеблется в районе 830 единиц, а количество смертей в РФ за 2023 год составляет около 7,2 тысяч человек. Использование нашей системы позволит значительно увеличить число спасённых людей.

Список используемых источников:

1. Ивашко, Г. В. О применении беспилотных авиационных систем в ходе поисково-спасательных работ / Г. В. Ивашко, Ф. Ф. Дедус // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 16–17 ноября 2023 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2023. – С. 131-133.

2. Жемчужников А.В., Харламов И.В., Долгов Д.В., Саратов С.В. Перспективы И развитие подразделений эксплуатации беспилотных авиационных систем в системе МЧС России. Аллея науки. 2022. Т. 1. Но 9 (72). С. 125-128.

3. Хисамутдинов Р.М. Проблемы Настоящего И Перспективы Развития Эксплуатации Беспилотных Авиационных Систем в МЧС России. В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты чрезвычайных ситуаций. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 718-726.

## Адаптивные колеса для исследовательского планетохода «Оставляющий след»

Хисматуллин А.К.

Научный руководитель — Юсуфов Т.А.

МАОУ «Физико-математический лицей № 93», Уфа

Астрономы в галактиках находят экзопланеты, которые по своим характеристикам похожи на Землю. А значит, на части из них могут быть различные формы жизни. И перед высадкой на такую планету ее необходимо исследовать в том числе и планетоходами. Орбитальная станция не дает возможность непосредственного физического контакта и прямых исследований. Этим занимаются спускаемые зонды и планетоходы.

Преимущества планетоходов:

- Обследуют большую площадь, могут приближаться к интересующим объектам, подвозить оборудование к ним и обследовать их;
- Могут менять ориентацию относительно ближайшей звезды, для зарядки солнечных батарей;
- Могут выбирать и менять маршрут следования.

Так как расстояние от Земли составляет более десятков световых лет в ручном режиме управлять планетоходом на экзопланете невозможно, что предъявляет требования к наличию спецоборудования:

- Автоматические системы управления на основе искусственного интеллекта;
- Системы навигации по планете и системы передачи данных на орбитальную станцию и дальше на Землю;
- Несколько независимых систем энергообеспечения;
- Системами сбора и хранения образцов твердых веществ, жидкостей и газов;
- Ряд дублирующих систем и узлов автоматически самообслуживаемых и ремонтируемых, а также отделяться в случае безвозвратного выхода из строя.

Безусловным требованием к планетоходам является возможность автономно, самостоятельно перемещаться по поверхности. Грунты содержат ценную информацию - состав, геологию и историю их образования, и через это образования всей экзопланеты, наличие признаков жизни, в настоящем и/или прошлом.

Важность трансмиссии планетохода и его способности двигаться по поверхностям говорит и то, что все луноходы и марсоходы прекратили свою деятельность из-за увязания в грунте или проблем с энергоснабжением. Планетоход должен самостоятельно определять тип грунта и его параметры, целенаправленно подстраиваться и передвигаться по ним, не увязая и не застревая.

Спроектированные адаптивные колеса вместе с трансмиссией способны подстраиваться под различные грунты за счет изменения своего диаметра и ширины, крутящего момента и частоты вращения. Это позволяет автоматически выбирать наиболее оптимальные параметры колес при движении по равной поверхности, твердой, песку разной плотности (крупный, мелкий, слезавшийся, рыхлый, сухой, влажный и т.д.), каменистой, неровные скалистые и т.д.

В двухмодульном планетоходе «Оставляющий след» принята колесная формула 8 x 8, при этом каждое из восьми колес приводится во вращение индивидуальным встроенным электромотором. Это обеспечивает необходимое распределение тяговых усилий между сочлененными модулями и адаптивными колесами в зависимости от конкретной «дорожной ситуации».

Конструкция адаптивного колеса представляет собой неподвижный вал на одном конце которого закреплен ведущий электродвигатель типа мотор-колесо, который является, как тяговым электродвигателем, так и тормозным механизмом. На внешнем венце закреплена переходная планка, представляющая собой несущую конструкцию с равномерно, радиально закрепленными на ней 20-ю кронштейнами спиц. Спица является сборной единицей, состоящей из двух полых трубок, прикрепленных к центральному разрезному звену – шарниру. Спицы выполнены в двух исполнениях, которые при сборке образуют подвижное соединение, которое позволяет передавать крутящий момент с двигателя на протектор.

С другой стороны несущего вала установлен шаговый сервопривод, обеспечивающий вращение резьбовой втулки шарико-винтовой передачи, на которой расположена каретка спицевой опоры, за счет этого появляется возможность изменения ширины колеса.

Для обеспечения возможности изменения пятна контакта было принято решение об использовании обособленных эластичных элементов – траков. На внешнем радиусе колеса на каждой из 20-ти пар спиц закреплены 20 идентичных звеньев, которые при необходимости имеют возможность сжиматься и разжиматься, таким образом обеспечивая изменение пятна контакта, что в свою очередь позволяет изменять скорость и проходимость транспортного средства.

Подвижные элементы адаптивного колеса изменяют во время движения его диаметр с 600 мм до 950 мм, при этом его ширина варьируется с 350 мм до 180 мм соответственно, а площадь пятна контакта изменяется с 300 мм<sup>2</sup> до 100 мм<sup>2</sup>, что изменяет давление на грунт всего марсохода с 30 кг/см<sup>2</sup> до 60 кг/см<sup>2</sup>. При одинаковом вращении адаптивного колеса крутящий момент на внешнем диаметре изменяется с 200 Нм до 130 Нм, при том, что нагрузка на приводном вале остается неизменной. Этого диапазона достаточно для эффективного перемещения планетохода как по рыхлому песку, так и по каменистому твердому грунту.

Все это позволит, при оснащении ИИ, системой сбора и анализа информации о конкретных характеристиках грунтов планеты, а также системами автоматического подбора параметров колес, их вращения и распределения тяговых усилий между восемью колесами и модулями планетохода, позволит обеспечить высокую и достаточную проходимость по любой поверхности экзопланеты.

Список используемых источников:

1. "Планетоход" <https://abouospacejournal.net>
2. Колёса, гусеницы и лыжи. Как инженеры разрабатывают планетоходы. <https://www.nkj.ru/open/39451/>

## **Имитатор солнечного излучения**

Черненко М.Д.

Научный руководитель — к.п.н. Казакова Ю.В.

ГБОУ Школа № 1580, Москва

Цель работы: изготовить имитатор солнечного излучения для проверки работоспособности системы энергоснабжения для испытаний маленьких спутников - CubeSat в лабораторных условиях.

Задачи: изучить характеристики солнечного излучения; подобрать светодиодные источники света с характеристиками необходимыми для работы CubeSat; спроектировать модель в программе t-flex; изготовить имитатор излучения; провести испытания.

Методы: поиск и анализ теоретического материала в интернете; проектирование, конструирование, проведение экспериментов.

От материала, из которого сделана солнечная панель, зависит спектр поглощения, поэтому для каждого типа панелей можно сделать имитатор с соответствующим спектром. Мы решили проектировать имитатор для большинства панелей, поэтому выбрали видимый и инфракрасный диапазоны.

В ходе испытаний были определены оптимальные расстояния для проведения испытаний: 40 см от ИК излучателя до спутника и 80 см для светового излучателя.

Характеристики имитатора: габариты 840x740x440 мм, масса 22 кг, потребляемая мощность 300 Вт.

В ходе эксперимента было получено световое пятно размером 15x15 см и мощностью 1400 Вт/м<sup>2</sup> на расстоянии 40 см от имитатора. Испытания проводились на панели солнечной батареи размером 15x10 см. От панели был получен ток 0,5 А, что соответствует её характеристикам.

Вывод:

Изготовленный нами имитатор солнечного излучения подходит для проверки работы системы энергоснабжения CubeSat в лабораторных условиях.

Перспективы развития: уменьшить массу и габариты установки; уменьшить стоимость; увеличить световое пятно, для тестирования спутников большего размера.

Список используемых источников:

Источники излучения, используемые в имитаторах солнечного излучения <https://studfile.net/preview/9380756/page:16/>

Гелиосфера <http://geliosfera.com/>

Виды солнечных батарей: сравнительный обзор конструкций и советы по выбору панелей <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/sun/vidy-solnechnyx-batarej.html?ysclid=llfjpuw5u9111646548>

Виды светодиодов, маркировка и параметры [https://ledrus.org/blog/svetodiodnaya-lenta/vidy-svetodiodov-markirovka-i-parametry/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#3.5](https://ledrus.org/blog/svetodiodnaya-lenta/vidy-svetodiodov-markirovka-i-parametry/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#3.5)

## **Автоматическая платформа для ремонта, модернизации и дозаправки спутников** Юсим Д.И.

Научный руководитель — к.т.н. Абросимов Ю.В.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Москва

С постоянным увеличением количества спутников, находящихся в орбите нашей планеты, возникает необходимость эффективного обслуживания и поддержания их рабочего состояния. Космический мусор, включающий в себя нефункционирующие спутники и обломки космической техники, становится все более серьезной проблемой для космической инфраструктуры и безопасности полетов. В этом контексте разработка автоматической платформы для ремонта, модернизации и дозаправки спутников приобретает важное значение.

Целью данного исследования является разработка инновационной системы, способной автоматически выполнять работы по поддержанию и обновлению спутников в космосе. Для достижения данной цели необходимо осуществить анализ литературных источников, изучивших текущее положение дел в области космической техники, а также провести анализ космического мусора и возможных причин поломок спутников.

Ожидается, что разработка автоматической платформы значительно увеличит эффективность обслуживания спутников, сократит время на ремонт и обновление, а также снизит затраты на поддержание космической инфраструктуры. Тем самым данное исследование будет способствовать развитию инновационных технологий в области космической индустрии, а также повышению безопасности космических полетов.

В современном мире развитие космической отрасли играет ключевую роль в научных и технологических достижениях человечества. Разработка автоматической платформы для ремонта, модернизации и дозаправки спутников представляет собой инновационный проект, направленный на повышение эффективности обслуживания космической инфраструктуры.

В ходе исследования было показано, что автоматическая платформа имеет значительный потенциал для оптимизации процессов обслуживания спутников, снижения рисков поломок и сокращения затрат на космические миссии. Разработка такой платформы позволит увеличить срок службы спутников, обеспечить безопасность работ в космосе и создать новые возможности для коммерческой деятельности.

Экономическая целесообразность проекта подтверждает его перспективность и высокий потенциал для применения в космической индустрии. Дальнейшее развитие и внедрение автоматической платформы могут способствовать не только улучшению работы существующих космических систем, но и открыть новые возможности для исследований и коммерческой деятельности в космическом пространстве.

Таким образом, разработка автоматической платформы для обслуживания спутников представляет собой важный шаг в развитии космической отрасли и способствует улучшению условий работы в космическом пространстве. Ее внедрение может принести значительные

выгоды как научному сообществу, так и коммерческим организациям, стимулируя развитие космических технологий и исследований в целом.

## **Секция №10.6 Материалы и технологии нового поколения в аэрокосмической области**

---

### **Исследование влияния жидкой фазы на ход вибрационного горения в ЖРД**

Баженов Ф.А.

Научный руководитель — Петрова Г.С.

МБОУ «Гимназия № 5», Королёв

Цель работы: Подтвердить гипотезу о том, что присутствие в зоне горения ЖРД конденсированной фазы (капель или твердых частиц) снижает интенсивность вредных акустических колебаний и определить/предположить эффективность данной меры.

Задачи:

1. Разработать и создать ракетный двигатель.
2. Обеспечить испытания расходными материалами.
3. Испытать двигатель и получить экспериментальные данные.
4. Проанализировать полученные данные и сделать вывод.

На данный момент, активно развивается отечественная частная космонавтика, поэтому сейчас, в 20-е годы XXI века, вновь возникает спрос на простые и дешёвые решения проблем, давно решённых в космонавтике государственной. Одной из таких проблем является высокочастотная неустойчивость горения, и пусть, назвать её полностью решённой на сегодняшний день нельзя, список технических решений, применяемых для устранения оной, среди ведущих конструкторских бюро мира, окончательно оформлен. Но на данный момент, по описанным выше причинам, появилась возможность внести свою лепту. Так появилась идея создать ракетный двигатель - демонстратор технологий (многие из которых реализовать не удалось, но в проекте они описаны) среди дошедших до реализации/проверки в металле и есть описанное ранее гашение ВЧ колебаний с помощью топливных присадок, образующие конденсированную фазу при сгорании.

Для проверки/демонстрации технологии, созданный ракетный двигатель рассчитывался и проектировался с упором на большой ресурс и широкий диапазон внутрикамерных режимов. Как следствие было решено пожертвовать весом в угоду прочности, которая достигалась применением в конструкции камеры сгорания толстых, кованых, стальных деталей. Следствием уже этого решения стала потребность в применении развитой системы охлаждения в основу которой было решено сделать абляционной (сгорающее покрытие на основе сажи и эпоксидной смолы), для достижения большого срока эксплуатации покрытия, также было внедрено пленочное охлаждение, на случай нарушения целостности покрытия было внедрено регенеративное охлаждение. Следствием принятых для повышения ресурса мер, стал низкий удельный импульс. Так же был создан испытательный стенд, основными требованиями к которому была простота и надёжность. Проведено технологическое исследование для обеспечения испытаний ракетным топливом – перекисью водорода и гидразин гидратом, от которого, по технологическим соображениям, в последствии было решено отказаться в пользу керосина. Проведена серия испытаний созданного ракетного двигателя, получены экспериментальные данные, которые сперва были проанализированы с использованием неверной, применённой при создании двигателя математической модели, после существенно позже, ошибки были учтены – повторный анализ дал схожий, но гораздо более скромный результат.

Список используемых источников:

- Сурдин В. Путеводитель по Вселенной. “Реактивные двигатели будущего”
- “Сергей Королёв” Энциклопедия жизни и творчества. Изд-во РКК “Энергия” 2014
- БДЭ “Космонавтика”, том 25, изд-во Аванта + Астрель
- Сахнер 1968 “Ракетные Топлива”

## Коррозия в авиации и поиск возможностей по ее снижению

Королёва В.А., Киселев В.В., Трунтаев Р.В.

Научный руководитель — Евсюкова Л.С.

ГБОУ Школа № 709, Москва

Цель: сравнение различных активных и пассивных способов борьбы с коррозией металлических конструкций в присутствии атмосферного воздуха.

Задачи:

1. провести анализ литературы по теме;
2. провести эксперименты по изучению коррозии;
3. сделать выводы о свойствах коррозии и методах защиты металлов от коррозионных

повреждений.

Гипотеза:

Существуют различные способы, которые могут помочь в снижении коррозии металлов. Например, применение антикоррозионных покрытий, использование специальных смазок, влияние электрического потенциала на процесс, использование анодной защиты

Этапы:

1. анализ литературы по теме;
2. постановка экспериментов;
3. итоги работы и выводы.

Методы исследования:

1. изучение влияния среды на процесс коррозии;
2. изучение влияния цинкового покрытия на процесс коррозии;
3. изучение влияния электрического потенциала на процесс коррозии;
4. испытание протекторной защиты.

Материалы:

1. стальные строительные гвозди 100x4мм;
2. оцинкованные строительные гвозди 100x4мм;
3. медная проволока;
4. магниевый электрод для водонагревателей.

Результаты и обсуждение:

Эксперимент №1. В жидкой среде интенсивность коррозии в 1% р-ре NaCl и обычной водопроводной воде имела сопоставимую интенсивность. В кислой среде с pH 3.0 коррозия вообще не происходила. Во влажном песке у образцов образовались плотные объёмные наросты.

Эксперимент № 2 с постоянным напряжением показал хорошую защищённость от коррозии для катодов, но чрезмерно высокую интенсивность электролиза в образцах 3 и 4 и высокий уровень электролиза в образцах 1 и 2.

Эксперимент №3. Установлено, что интенсивность защиты одинаковой плотностью тока практически не зависит от концентрации р-ра NaCl.

Защищённый магниевым анодом образец не имел ни малейших признаков коррозии.

Медный электрод был применён просто из любопытства. В нашей схеме он являлся катодом. И защитным анодом для него служил стальной гвоздь. Результат эксперимента был ожидаем: медь не проявила никаких признаков разрушения, а стальной гвоздь покрылся ржавчиной.

Вывод:

В нашей работе мы рассмотрели основные типы коррозии стальных конструкций. Главным нашим выводом по данному вопросу является то, что коррозия неизбежна, и что она возникает из-за самых разных условий и причин.

Испытание основных методов защиты от коррозии показало, что все популярные методы работают, но ни один из них не обеспечивает полной и всеобъемлющей защиты.

Защитные покрытия обладают целым рядом недостатков. Они могут быть дороги, сложны в процессе нанесения, они могут быть не экологичны сами по себе или продуктами своего

распада, но самое главное – в случае их повреждения начавшиеся процессы коррозии могут долгое время проходить незамеченными нанося значительный ущерб защищаемому объекту.

Активная катодная защита достаточно дорога и сложна в установке и обслуживании. Ей требуются мощные источники питания с соответствующей им инфраструктурой. Эффективная работа системы требует наличия квалифицированного персонала для её настройки, контроля её работы и технического обслуживания. При некорректной настройке или аварийных ситуациях существует риск перехода защищаемой конструкции в анодное состояние, что наоборот приведёт к ускорению коррозии. Длительное использование активной катодной защиты может уменьшать кислотность уровень почвы или воды вокруг металлических конструкций, оказывая тем самым влияние на окружающую среду.

Протекторная защита при всей своей простоте и эффективности также имеет существенные недостатки. Её эффективность зависит от характеристик внешней среды, которые могут меняться со временем. Протекторы истощаются со временем и степень их истощения необходимо регулярно контролировать. Электрический контакт между протектором и защищаемой конструкцией может быть нарушен, что приведёт исчезновению защиты, которое достаточно сложно своевременно обнаружить. Продукты распада протектора загрязняют грунт нанося определённый экологический ущерб.

Список используемых источников:

1. Лекция «Токи электрохимической защиты»: сайт. – URL: <https://studizba.com/lectures/stroitelstvo/jelektrohimicheskaja-zaschita-truboprovodov-ot-korrozii/47130-toki-jelektrohimicheskoi-zaschity.html> (дата обращения: 17.02.2024)
2. Статья «Коррозия – тихий враг экономики»: сайт. – URL: <https://1cert.ru/stati/korroziya-odna-iz-osnovnykh-problem-pri-ekspluatatsii-metallicheskich-konstruktsiy> (дата обращения: 17.02.2024)
3. «Лекция – простой источник тока на операционном усилителе»: сайт. – URL: [https://youtu.be/TuQAbj4cGQw?si=f1qPQlRM9sde8\\_ao](https://youtu.be/TuQAbj4cGQw?si=f1qPQlRM9sde8_ao) (дата обращения: 17.02.2024)

## **Противообледенительная система крыла самолёта, основанная на работе переменного тока**

Миронов А.Д., Рослов Е.Ю., Морхов З.А.

Научный руководитель — Скиданов С.Н.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Существует проблема обледенения крыла в полёте. При прохождении самолета через взвесь переохлаждённых капель воды в атмосфере, они оседают на его обшивке и из-за разницы между температурами крыла и атмосферы быстро кристаллизуются. Их активная кристаллизация происходит до температуры в -30 градусов Цельсия. Образовавшийся на обшивке лёд изменяет аэродинамические характеристики самолёта, что негативно влияет как на его управляемость, так и на его лобовое сопротивление, что косвенно увеличивает расход топлива.

Данное исследование изучает возможность использования переменного тока, проходящего по поверхности обшивки самолета для защиты его крыльев от обледенения. В случае появления капель воды, ток будет проходить по ним, предотвращая последующее образование слоя льда. Это происходит благодаря электролизу воды, который приводит к ее разложению на ионы кислорода и водорода, формирующие впоследствии газ, который будет уноситься потоками воздуха.

Требуется проведение ряда экспериментов с металлической пластиной, имитирующей часть обшивки самолёта. С помощью данных экспериментов можно на практике рассчитать, какое напряжение и какая сила тока потребуются для работы системы, а также как проходит процесс электролиза молекул воды при понижении температур. Благодаря данным экспериментам можно измерить в том числе и количество энергии, нужное для реакции электролиза и понять рассчитать, сколько энергии из энергосистемы самолёта может понадобиться для этой противообледенительной системы, основанной на данном принципе.

Список используемых источников:

1. С.М. Егер // Учебник ЛА, посвященный 75-летию МАИ // М.А. Макарович, И.А. Шаталов // часть 3, гл. 15 - Противообледенительные системы  
URL: [https://oat.mai.ru/book/glava15/15\\_3\\_1/15\\_3\\_1.html](https://oat.mai.ru/book/glava15/15_3_1/15_3_1.html)
2. В.М. Корнеев // “Конструкция и ОСНОВЫ эксплуатации ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ. Часть 2. Конструкция и основы эксплуатации воздушных судов Конспект лекций. 11. Противообледенительная система самолета.”  
URL: <https://studfile.net/preview/7342578/page:30/>
3. С. М. Русалева // “Анализ условий образования обледенения в районе прогнозирования АМСГ Жуковский”  
URL: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_c71f337148a6475cbac7dea9ca7a6072.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_c71f337148a6475cbac7dea9ca7a6072.pdf)
4. УЛЬЯНОВСКОЕ ВЫСШЕЕ АВИАЦИОННОЕ УЧИЛИЩЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (ИНСТИТУТ) // стр. 27 “Обледенение воздушного судна”.  
URL: <https://studfile.net/preview/3315999/page:27/>

## Кристаллы

Полухина К.В.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа № 1797, Москва

Царство минералов, и в том числе кристаллов - основа всего физического мира и всякой жизни. Кристаллы сами по себе – наиболее распространенные и устойчивые минеральные образования во всей Вселенной. Красота, поразительные цвета и форма кристаллов всегда привлекали внимание людей, но их ценность отнюдь не ограничивается только этим. Выращивание кристаллов – интересное и увлекательное занятие, безопасное для большинства юных исследователей, следовательно, вырастить некоторые виды кристаллов возможно в домашних условиях.

Цель работы: вырастить кристаллы из медного купороса в домашних условиях и исследовать свойства полученных кристаллов.

Материалы и методы. В работе изучались литература и интернет ресурсы по данной теме, способы выращивания кристаллов, их применение в повседневной жизни и науке. Выращивание кристаллов осуществлялось из медного купороса с наблюдением за процессом его выращивания. Также были исследованы свойства полученного кристалла.

Основные результаты. В результате проделанной работы исследовали физические свойства выращенного кристалла из медного купороса, такие как плотность, оптические свойства и растворимость в воде и спирте, также был разработан быстрый способ выращивания кристаллов из медного купороса.

Заключение. Изучив основные этапы выращивания кристаллов из теоретических источников, на практике в домашних условиях удалось вырастить кристаллы из медного купороса и даже разработать рекомендацию по ускорению роста кристаллов.

Также было найдено применение для монокристаллов, которые каждый раз образовывались на дне банки при проведении исследования, используя их как материал для создания поделки-картины.

Список используемых источников:

1. Шаскольская М.П. «Кристаллография». – Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1984. – 376 с.
2. Белов Н.В. Энциклопедия драгоценных камней и кристаллов. – Минск: Харвест, 2018. – 162 с.
3. Кайнс С. Магия кристаллов на каждый день. Простые практики с драконцеными камнями и минералами. – СПб.: ИГ «Весь», 2019. – 416 с.
4. <https://skysmart.ru/articles/chemistry/kristalicheskaya-reshetka>
5. <https://bigenc.ru/c/kristally-7029a6>
6. <https://www.krugosvet.ru/enc/fizika/kristally>
7. <https://edu.vsu.ru/mod/page/view.php?id=86860>

## **Альтернативная противообледенительная система самолета**

Рогожкина А.Д., Субаева К.К.

Научный руководитель — Скиданов С.Н.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Ценность человеческой жизни, а также стремительное развитие сферы беспилотных летательных аппаратов (БЛА) требует новых подходов к авионике и автоматизированным системам летательных аппаратов. В отечественных самолетах Sukhoi Superjet 100 и MC-21 применяется автоматическая противообледенительная система (ПОС), а в импортных аналогах включение ПОС происходит в ручном режиме, что существенно повышает роль человеческого фактора при возникновении критической ситуации. Целью нашего проекта является создание наглядной модели для демонстрации альтернативной противообледенительной системы самолета, главный смысл которой заключается в интеграции преимуществ различных типов систем ПОС, а также в ее автоматической работе.

Исходя из цели проекта, ходом нашей работы является:

1) Анализ текущей ситуации в отечественном и зарубежном авиастроении.  
2) Построение гипотезы целевого результата реализации проекта. Разработка автоматической ПОС с использованием датчиков температуры и давления, а также механической, электрической и воздушно-тепловой систем обогрева снизит риски неконтролируемого обледенения на 12%. Демонстрация работоспособности системы на модели больших габаритов.

3) Сбор информации об устройстве нынешних систем и подготовка схем. Часто используемыми видами ПОС являются:

- Воздушно-тепловая ПОС предназначена для удаления льда с поверхностей предкрылок, хвостового оперения и входных устройств двигателей.

- Электротермические противообледенительные устройства применяются для обогрева воздушных винтов, лобовых стекол, фонаря, кабины пилотов и приемников воздушного давления.

- Механическая ПОС, принцип действия которой основан на деформации обшивки, под которую закачан сжатый воздух. При этом образовавшийся лёд раскалывается и сносится набегающим воздушным потоком.

4) Подготовка материалов и проектирование модели.

Необходимые компоненты:

\*Датчики: термометр (от +5 до -30 градусов) и барометр + обогревающая система (нагревательные элементы)

\*плата Arduino UNO (для сбора данных с датчиков)

\*Аккумулятор

\*Расходные материалы (провода, композитный материал, из которой будет изготовлена масштабированная модель крыла)

Проект будет реализован как масштабная модель крыла самолета с различными видами ПОС, каждый из которых включается при определенной температуре для обогрева конкретной части крыла. Также будет продемонстрирована работа программного обеспечения системы.

5) Разработка системы.

6) Реализация функционала на платформах Arduino.

7) Печать и сборка каркаса конструкции и подключение системы датчиков.

8) Тестирование системы.

Тестирование нашей модели будет проводится по принципу резких изменений климатических условий, а точнее резкое снижение температуры (кусочек льда), в результате которых мы должны будем наблюдать работу системы.

Вариантами и этапами дальнейшего продолжения исследования является оптимизация сбора данных с системы датчиков и, принимая во внимание перспективы развития

беспилотной авиации, возможно использование нашего проекта на БЛА. Также из-за данного формата ПОС, существуют возможности усовершенствования функционала автоматической ПОС.

Список используемых источников:

1. А.А. Приходько, С.В. Алексеевко "ОБЛЕДЕНЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ: УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И МЕТОДИКИ РАСЧЕТА"
2. [https://oat.mai.ru/book/glava15/15\\_3\\_1/15\\_3\\_1.html](https://oat.mai.ru/book/glava15/15_3_1/15_3_1.html)
3. <https://sst.ru/solutions/industries/aircraft%20de-icing/>
4. <https://www.bibliotekar.ru/7-samolet-an-24/16.htm>

## **Применение алюминий-литиевых сплавов в авиастроении**

Сарычев С.А.

Научный руководитель — к.т.н. Гордеева М.И.

ГБОУ Школа № 1251 имени генерала Шарля де Голля, Москва

В настоящее время активно развивается авиационная отрасль. Для разработки самолетов нового поколения требуется создание новых материалов и технологий. Применение алюминий-литиевых сплавов и алюмокомпозитов вносит значительный вклад в создание новых самолетов.

Программа разработки сплавов Al-Li, берет свое начало в конце 70-х годов прошлого века и была одной из крупнейших в истории разработки алюминиевых сплавов. Проводились исследования по изучению того, какие именно свойства оказывают наибольшее влияние на весовые показатели. Выяснилось, что наибольший эффект при снижении веса оказывает пониженная плотность (по сравнению с характеристиками прочности, жесткости и характеристиками вязкости разрушения материала).

В этой связи литий, как самый легкий металл, оказался наиболее перспективным для снижения плотности алюминия и соответственно снижения весовых характеристик.

Алюминий-литиевые сплавы позволяют достичь уникальных характеристик прочности, жесткости и вязкости разрушения. Их использование позволяет снизить вес конструкций на 10-15%, что приводит к экономии топлива и снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Прочность, жаростойкость и СРТУ (сопротивление тепловому удару) GLARE значительно превосходят аналогичные показатели алюминиевых сплавов. Использование гибридных слоистых панелей крыла, изготовленных из среднепрочного ресурсного сплава 1441 и высокопрочного сплава В-1469, способствует повышению упругих свойств GLARE.

Однако, применение алюминий-литиевых сплавов и GLARE сталкивается с проблемой анизотропии свойств, связанной с особенностями формирования структуры и фазового состава этих материалов.

Исследования и разработки в области новых материалов и технологий играют ключевую роль в современной авиационной индустрии, дальнейшие усилия в этом направлении приведут к созданию еще более совершенных и эффективных конструкций для авиакосмической техники.

## **Создание пропеллеров для авиамоделей и БПЛА при помощи 3D-печати**

Уткин И.А., Креченков Д.О.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа № 667, Москва

Основная цель работы – организовать собственное производство пропеллеров для летательных аппаратов различных типов с использованием передовых технологий 3D-печати.

Основные задачи, которые необходимо выполнить для успешного достижения поставленной цели, перечислены ниже:

- 1) Определить актуальность выбранной тематики
- 2) Изучить основные технические характеристики пропеллеров

- 3) Сделать 3D-модели пропеллеров
- 4) Выбрать материалы для изготовления и обработки заготовок
- 5) 3D-печать прототипов
- 6) Оптимизация конструкции пропеллеров
- 7) Испытания пропеллеров на специальном стенде
- 8) Организация производственного процесса
- 9) Экономическая оценка проекта

Наш проект направлен на изучение возможностей создания пропеллеров для авиамodelей и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с использованием технологии 3D-печати. Рассматривается дизайн, материалы и производственные процессы, связанные с производством функциональных и эффективных пропеллеров для различных применений. С помощью этого проекта мы стремимся продемонстрировать потенциал 3D-печати для производства сложных аэродинамических компонентов. В рамках проекта проведены исследования по подбору подходящих материалов для 3D-печати пропеллеров, а также определены оптимальные параметры процесса печати для достижения необходимой прочности и легкости конструкции. Для этого было использовано моделирование с помощью наиболее простого и подходящего программного обеспечения, а также проведены эксперименты с прототипами пропеллеров. Проект предполагает разработку инновационных методов производства воздушных винтов с использованием передовых технологий аддитивного производства. Результат проекта - разработка оптимизированных дизайнов пропеллеров с учетом особенностей 3D-печати, что позволит улучшить их аэродинамические свойства и общую эффективность.

Наша проектная работа нацелена на:

- 1) Оптимизацию конструкции: мы сосредоточимся на оптимизации конструкции пропеллеров для достижения максимальной производительности и экономичности при одновременном использовании возможностей 3D-печати.
- 2) Выбор материала: мы исследуем и тестируем различные материалы, подходящие для пропеллеров для 3D-печати, учитывая такие факторы, как прочность, вес и эффективность.
- 3) Организацию производственного процесса: наш проект будет посвящен самому процессу 3D-печати, изучению тонкостей печати пропеллеров и обеспечению точности и качества при производстве.

В целом, цель нашего проекта состоит в том, чтобы раздвинуть границы традиционного производства пропеллеров, используя возможности 3D-печати, что приведет к повышению производительности, кастомизации и экономической эффективности. 3D-модели создавались в программе «Blender». Для создания прототипов использовался пластик Pet-G и PLA. Заготовки пропеллеров подвергались механической обработке и покрывались полиэфирной смолой для обеспечения лучшей аэродинамики. Опытные образцы пропеллеров проходили испытания на специальном стенде. В работе также сделаны экономические оценки проекта.

Список используемых источников:

1. Шайдаков В.И. Аэродинамическое проектирование лопастей воздушного винта / В.И. Шайдаков, А.Д. Маслов. – М. Изд-во МАИ, 1995 – 69с.
2. Елистратова А.А., Коршакевич И.С., Тихоненко Д.В. Использование технологии 3D-печати в авиастроении // Решетневские чтения. 2014.

## **Исследование методов обработки стали 12X18H10T и их влияние на физико-механические свойства изделий**

Шехматов Д.С.

Научный руководитель — Фозилов Т.Т.

ГБОУ Школа имени Маяковского, Москва

Сталь — это сплав диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C, а также другими химическими элементами, как в качестве легирующих компонентов, так и примесей. Марка стали - это символы обозначающие химический состав и процентное соотношение основных элементов,

в качестве примера рассмотрим коррозионностойкую сталь 12X18H10T. Число 12 отвечает за количество сотых долей процента углерода в сплаве (0.12%). Х18 показывает, что в сплаве около  $\pm 18\%$  хрома. Н10 говорит о том, что в составе около 10% никеля. Буква Т обозначает присутствие титана в количестве  $\pm 1\%$ . В сплавы добавляют не только эти материалы, но и многие другие и вот за что каждый из них отвечает:

Хром (Cr) - повышает антикоррозийные качества сплава.

Никель (Ni) - стабилизация аустенитной структуры стали.

Алюминий (Al), кремний (Si) и титан (Ti) - придает качества ферритной стали.

Титан (Ti) - предотвращает риск межкристаллитной коррозии, создает карбидообразующий эффект.

Марганец (Mn) придает мелкозернистую структуру.

Кремний (Si) снижает уровень пластичности, улучшает степень текучести, а также увеличивает плотность.

Сера (S) и фосфор (P) являются основными вредоносными примесями сталей и чугунов, их содержание должно быть минимализировано, так, как снижается стойкость к коррозии и прочностные характеристики, а также в ряде источников указывается, что повышают склонность к горячему трещинообразованию. Для предупреждения превышения содержания данных элементов согласно ГОСТам, применяют различные методы обработки сплава в жидком состоянии, например, микролегирование, модифицирование или рафинирование [1].

Сталь 12X18H10T отличается: высокой коррозионной стойкостью в водной среде; сохранением рабочих характеристик в широком температурном диапазоне от  $-196^\circ\text{C}$  до  $+600^\circ\text{C}$ , устойчивостью к агрессивным воздействиям большого числа кислот, щелочей, солей, экологичностью и безопасностью для здоровья, а также высокие показатели прочности, твердости, ударной вязкости, пластичности обусловлены наличием обильного количества упрочняющих легирующих элементов отсутствием флокеночувствительности [2].

Данный сплав не имеет ограничений по свариваемости. Однако отмечается, что 12X18H10T чувствительна к коррозии при контакте с веществами, содержащими хлор, а также серной и соляной кислотами. Это считается главным недостатком сплава.

У сплавов данного типа хорошая степень обрабатываемости в незакаленном состоянии, основные способы обработки стали: механическая, лазерная, токарная, фрезерная, путем резания, давлением, шлифование, сверление. Каждый из выше перечисленных методов в некоторой степени влияет на механические свойства изделий (прочность, усталость). Но подобного рода задачи решаются термической обработкой, например, отжигом, закалкой, нормализацией, отпуском, старением, они напрямую меняют структуру и физико-механические свойства и усиливают благотворное влияние легирующих и модифицирующих компонентов.

Существует огромное множество режимов термобработки, но к стали (для улучшения ее характеристик), в основном, применяют закалку. Закаливание — это вид термической обработки при котором материал нагревают до критической точки (температуры выше начала изменения кристаллической решетки), а затем охлаждают. Стандартный процесс закалывания для стали марки 12X18H10T это закалка изделия до температуры  $1080^\circ\text{C}$  с выдержкой в 30 мин. с последующим охлаждением на открытом воздухе. Разогрев до таких температур изменяет микроструктуру стали что позволяет ей увеличить ее ресурс. Термообработка помогает снизить склонность к: общей коррозии; межкристаллитной коррозии; ножевой коррозии; снижает уровень остаточных напряжений, однако при закалке уменьшается пластичность [3].

В виду вышеописанного и рассматривая особенности влияния легирующих элементов на структуру стали 12X18H10T можно подытожить тем, что хром, содержание которого в этой стали составляет 17-19%, представляет собой основной элемент, обеспечивающий способность металла к высокой коррозионной стойкости. Легирование никелем переводит сталь в аустенитный класс, что имеет принципиально важное значение, так как позволяет сочетать высокую технологичность стали с уникальным комплексом эксплуатационных характеристик. В присутствии 0,1% углерода сталь имеет при  $>900^\circ\text{C}$  полностью

аустенитную структуру, что связано с сильным аустенитообразующим воздействием углерода. Соотношение концентраций хрома и никеля оказывает специфическое воздействие на стабильность аустенита при охлаждении температуры обработки на твердый раствор в интервале от 1050° до 1100 °С). Кроме влияния основных элементов, необходимо учитывать также присутствие в стали кремния, титана и алюминия, способствующих образованию феррита.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-49-00133.

Список используемых источников:

1. Кушнер В. С. Материаловедение: учеб. для студентов вузов / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Негров, О. Ю. Бургонова.; под ред. В. С. Кушнера. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. - 232 с.
2. Абраимов Н.В., Елисеев Ю.С., Крымов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов: Учеб. пособие для авиационных вузов/Под ред. Н.В. Абраимова. – М.: Высш. шк., 1998. – 444 с., ил.
3. Зайцев А.А., Лопатин С.С., Фозилов Т.Т., Бабайцев А.В. /Применение пантографической конструкции полученной методом SLM-печати и исследование влияния постобработки с нанесением демпфирующих покрытий/. Проблемы машиностроения и надежности машин. 2023, №4. с. 83-89.

## **Секция №10.7 Международные проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности**

---

### **Возобновляемые источники энергии. Тепловой насос**

Дорофеева К.А.

Научный руководитель — Астахова И.И.

ГБОУ Школа № 806, Москва

Петер Риттер Фон Риттерген это австралийский ученый, являющийся горным инженером и изобретателем теплового насоса, а также флотационной машины.

Тепловой насос – система, которая позволяет перенести тепло от нагретого тела к другому, более холодному телу, таким образом поднимая его температуру. Есть другое название – теплонасос.

Строение воздушного компрессионного теплового насоса: теплообменник передачи тепла воздуха внутреннему контуру; компрессор; теплообменник передачи тепла внутреннего контура системе отопления; дроссель; трубопровод; контур отопления и ГВС.

Типы тепловых насосов: Абсорбционные – такие теплонасосы, которые используют в качестве рабочего тела пару абсорбент-хладон. Компрессионные – основными элементами такого теплового насоса является компрессор, конденсатор, расширитель и испаритель. Наиболее популярный, простой и эффективный вид. Геотермальные – теплота берется из грунта или воды. Воздушные – теплота извлекается из атмосферы. Использующие вторичную(производную) теплоту – в качестве источника тепла используют воздух, воду или канализационные стоки.

Преимущества тепловых насосов: Экономичность – высокий коэффициент преобразования энергии; 1 кВт затрат. Электроэнергии дает 3-5 кВт тепловой энергии. Экологичность – тепловой насос является альтернативным источником энергии и позволяет снизить выброс парниковых газов, таких как: углекислый газ; водяной пар; метан. А также опасные примеси: угарный газ; оксиды азота; бензолы; оксиды ванадия. Теплонасосы позволяют реализовать Парижское соглашение 2015 года. Безопасность и надежность – просты в эксплуатации и не опаснее стиральной машины или холодильника, так как в конструкции тепловых насосов нет ничего, что может перегреться или взорваться, отсутствует потребность в пожароопасных топливах. В них достаточно механизмов защиты, таких как датчики температуры и реле высокого и низкого давления. Универсальность – одновременно выполняются функции системы отопления, а также охлаждения и нагрева воды. Еще одним плюсом является компактность и бесшумность. Разместить тепловой насос можно практически где угодно, но выгоднее это будет сделать там, где не развито централизованное отопление. Длительный срок службы – тепловой насос имеет наиболее долгий срок службы в сравнении с электрическим, газовым и твердотопливными котлами.

Принцип работы воздушного теплового насоса: Воздух из окружающей среды обдувает систему трубопроводов наружного блока, по которым циркулирует хладагент и его температура всегда ниже температуры окружающего воздуха. Таким образом жидкость нагревается воздухом. Важно отметить, что в воздухе всегда содержится тепловая энергия, даже зимой. Закипание хладагента и переход в парообразное состояние, сжатие этих паров с помощью компрессора и повышение температуры из-за этого. Теплоснабжение здания и переход хладагента в жидкое состояние. Охлаждение хладагента с помощью дросселя.

Невозобновляемыми источниками энергии являются все виды ископаемого топлива, такие ресурсы встречаются в ограниченном количестве.

Сравнение невозобновляемых источников топлива. Нефть применяется в промышленности, нефтехимии и фармацевтике; в день потребляется 90-100 баррелей по данным Газпромбанк инвестиций и IEA за 2023 год. По данным транснациональной нефтегазовой компании BP нефть может кончиться к 2070 году. Природный газ используется

при отоплении, подогреве воды и как топливо; По данным за 2022 год в день потребляется около 600 миллионов кубических метров газа в день. Уголь используется как удобрение и жидкое топливо; по данным на 2022 год в день потребляется около 20 миллионов тонн в день. Горючие сланцы используются в нефтехимии, создании клея для строительной индустрии и получении бензина. Торф используется в получении активированного угля и как удобрение.

Расчет экономии топлива за час при использовании теплового насоса, вместо котельной установки. Для сравнительной оценки теплового насоса и котельной установки были выбраны данные из учебника "Теплообменное оборудование предприятий". Удельные затраты условного топлива на выработку электроэнергии приняты средними по стране,

Расшифровка символов:

$Q_v$  - тепловая нагрузка

$\mu$  - коэффициент трансформации

$\eta$  - коэффициент полезного действия

$b_{э}$  - удельные затраты на выработку электроэнергии

УТ(условное топливо) - абстрактное топливо с теплотой сгорания  $Q_{нр}$

$Q_{нр}$  - теплота сгорания,  $n_r$  - низшее рабочее

$V$  - расход топлива в часах

$N$  - тепловая мощность

$\mathcal{E}$  - электроэнергия

$\Delta B$  - экономия топлива

Формулы:

$$V_{кот} = Q_v \cdot 3600 / \eta_{кот} \cdot Q_{нр}$$

$$N = Q_v / \eta_{эс}$$

$$\mathcal{E} = N \cdot 1 \text{ ч}$$

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E} / \eta_{эс}$$

$$V_{тн} = b_{э} \cdot \mathcal{E}_0$$

$$\Delta B = V_{кот} - V_{тн}$$

Дано:

$$Q_v = 11200 \text{ кВт} = 11 \text{ МВт}$$

$$\mu = 2,9$$

$$\eta_{эс} = 0,95$$

$$\eta_{кот} = 0,9$$

$$b_{э} = 0,3445 \text{ кг ут/кВт} \cdot \text{ч}$$

$$Q_{нр} = 29330 \text{ кДж/кг ут}$$

Решение:

$$V_{кот} = 1,527 \cdot 103 \text{ кг ут/ч}$$

$$N = 3,862 \cdot 103 \text{ кВт}$$

$$\mathcal{E} = 3,862 \cdot 103 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$\mathcal{E}_0 = 4,065 \cdot 103 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$V_{тн} = 1,401 \cdot 103 \text{ кг ут/час}$$

$$\Delta B = 126,938 \text{ кг ут/час}$$

Данный пример доказывает экономическую выгоду теплового насоса перед котельной установкой без учета капитальных затрат. Экономия топлива составила 8%.

Список используемых источников:

1. Соколов, Е. Я. Теплообменное оборудование предприятия / Е. Я. Соколов, О. Е. Прун. – Москва : МЭИ, 2002. – 327 с.

## **Разработка системы подзарядки электротранспорта с помощью солнечной энергии**

Захарцев Кирилл

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1900, Москва

Развитие городов и повышение уровня электрификации в мире способствует развитию такого вида транспорта как электротранспорт, энергия для движения которого берется из электрохимических процессов в аккумуляторах различного типа. Однако в случае активного развития данной технологии спрос на электроэнергию значительно возрастёт, что негативным образом скажется как на стоимости электроэнергии, так и на самих сетях электропитания, приводя к росту числа аварий в энергетическом секторе.

В работе предлагается дооснащение электромобилей или других видов электротранспорта системой подзарядки аккумуляторов с помощью солнечных панелей, устанавливаемых на крыше транспортных средств. Концепция предполагает не полную зарядку автомобиля, а частичную зарядку и дополнительную энергию пока автомобиль стоит на стоянке или движется в солнечный день по трассе. Основная цель такой системы – увеличить интервалы между подзарядками электротранспорта на зарядных станциях, увеличивая запас хода.

На первом этапе разработка системы предполагает анализ потерь и энергетического выхода данной системы в случае применения на реальных транспортных средствах с целью оценки срока окупаемости. Далее предполагается разработка различных вариантов системы для различных видов транспортных средств и оценка добавляемого такой системой запаса хода при различных условиях освещенности солнцем.

В предлагаемой работе данные расчёты были проведены и показали экономическую и энергетическую целесообразность такого дооснащения электрических транспортных средств, также была разработана функциональная схема и разработан масштабный макет системы, позволяющий в первом приближении оценить работоспособность и применимость концепций.

В дальнейшем предполагается проведение более детального расчёта, уже основываясь на полномасштабных электромобилях и полноразмерных солнечных панелях.

Список используемых источников:

- [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/) - расчёты стоимость электроэнергии
- [https://aikosolar.com/static/pdfs/web/viewer.html?file=/wp-content/uploads/2023/10/N-Type\\_ABC\\_module\\_Aiko-A-MAH72Mw\\_600-620W\\_en.pdf](https://aikosolar.com/static/pdfs/web/viewer.html?file=/wp-content/uploads/2023/10/N-Type_ABC_module_Aiko-A-MAH72Mw_600-620W_en.pdf) - технические характеристики панелей
- <https://www.tc-bus.ru/autobusi/gorodskie/nefazkamaz6282> - технические характеристики электробуса

## **Предупреждающая световая "стена" как часть системы обеспечения безопасности пешеходов в современном городе**

Каргашов Г.И.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа № 1900, Москва

Создание безопасной среды для каждого человека в городской инфраструктуре является одним из приоритетных направлений развития современного города. В связи с этим обеспечение безопасности жизни пешеходов на дорогах города остается важнейшей задачей, ведь более 30% всех дорожно-транспортных происшествий в России – это наезды на пешеходов, особенно в темное время суток и в условиях недостаточной видимости, включая наезды на регулируемых пешеходных переходах. Я полагаю, что предупредить аварию и тяжелые последствия для пешехода можно путем привлечения внимания к «опасной» зоне, сделав ее более заметной и выделив освещением. Предупреждающая световая «стена», или предупреждающее световое устройство, на основе красного лазера может стать одним из решений этой проблемы, усиливая визуализацию «опасных» зон на дороге. Я предлагаю

внедрить устройство в систему светофорного регулирования на регулируемом пешеходном переходе, а на нерегулируемом – установить отдельно, добавив автомобильный радар, датчик присутствия пешеходов и столбик со светоотражающей поверхностью для создания эффекта предупреждающей световой красной «стены» в условиях плохой видимости. Основным элементом устройства – красный лазер – выбран совсем не случайно: он просто устроен, легко встраивается в различные системы, имеет высокую энергетическую эффективность, дешев в производстве, отличается долгим сроком службы и не требует специального обслуживания, а красный свет не ослепляет, при его отключении не требуется адаптация к темноте.

Цель моего проекта - оформление идеи и создание макета предупреждающего светового устройства (ПСУ), или световой «стены», на основе красного лазера с длиной волны 620-650 нм для использования в городской среде на модели пешеходного перехода в темное время суток в условиях плохой видимости.

Задачи проекта:

1. Обобщить имеющиеся решения по выделению пешеходных переходов в городе.
2. Изучить основные характеристики полупроводниковых лазеров.
3. Описать принцип действия и основные характеристики ПСУ.
4. Определить состав и схему системы ПСУ.
5. Собрать макет и провести его испытания.
6. Сделать выводы, определить перспективы и дальнейшие этапы развития.

В ходе проекта была изучена информация по данной тематике; выделены основные характеристики лазерных излучателей; описаны принцип действия, алгоритм работы и варианты реализации устройства; составлена блок-схема системы и электрическая схема макета ПСУ; подобраны компоненты для сборки макета; изготовлены макеты устройств и макет для испытаний, а также проведены его испытания; оформлены результаты работы.

Объект испытаний - модель пешеходного перехода в уменьшенном масштабе (деревянная подставка с дорожным полотном и светоотражающей лентой) с макетами устройств ПСУ. На верхней части макета испытаний закреплены два лазерных модуля (макеты ПСУ) и два светоотражающих столбика, внизу – два блока питания, от которых запитаны лазерные модули. Для включения макетов ПСУ на оборотной стороне закреплен переключатель, соединенный с блоками питания и лазерными модулями через релейный модуль. ПСУ включались при имитации условий: светлое и темное время суток, плохая видимость. В процессе испытаний получен эффект красной световой «стены», что позволяет считать идею устройства рабочей.

Перспективы дальнейшей разработки идеи: доработать конструкцию и создать реальный прототип устройства, написать программное обеспечение для автоматизации и интеграции устройства с другими городскими системами.

Главный итог моего проекта: разработан и собран рабочий макет предупреждающего светового устройства - прибора, состоящего из модулей красных лазеров с длиной волны 620 – 650 нм, установленных в металлическом кожухе, для работы которого обязательным условием является наличие внешнего источника питания и светоотражающей поверхности для ограничения распространения лазерного луча. ПСУ имеет простую конструкцию, универсально, относительно безопасно; его можно модернизировать для улучшения характеристик.

Список используемых источников:

1. Федоров Б.Ф. Лазеры. Основы устройства и применение. – М.: ДОСААФ, 1988. – 190 с., ил.
2. Борейшо А.С., Ивакин С.В. Лазеры: устройство и действие: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2016.-304 с.: ил.
3. Правила дорожного движения Российской Федерации с изм. от 01.09.2023: сайт / Консультант Плюс. – Москва. - URL: <https://www.consultant.ru> (даты обращения: 10.01.2024-12.01.2024). – Текст: электронный.
4. Красный цвет: сайт/ РУВИКИ – 2023. - URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Красный\\_цвет](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Красный_цвет) (даты обращения: 11.01.2024-12.01.2024). - Текст: электронный

## **Оценка потенциала использования солнечной энергетики для энергоснабжения с использованием компьютерного зрения в условиях Москвы на примере нашей школы**

Надеждинская М.И., Пасхина Л.М., Орлова М.А.

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

ГБОУ Школа № 1571, Москва

Нашей целью в проекте мы поставили определение возможности использования солнечной энергии для производства электроэнергии в Москве и определения наиболее эффективных методов использования этой энергии.

В качестве примера мы решили рассмотреть нашу школу и определить возможность использования солнечной энергии для удовлетворения её энергетических потребностей.

Использование компьютерного зрения для оценки потенциала солнечной энергетики в нашей школе позволит точно определить участки с максимальной солнечной экспозицией.

Анализ изображений с помощью компьютерного зрения позволит оптимизировать размещение солнечных панелей на крыше школьного здания.

Оценка потенциала солнечной энергетики с использованием компьютерного зрения позволит школе сэкономить на энергозатратах и перейти на более экологичный источник энергии.

Проект по оценке потенциала солнечной энергетики с использованием компьютерного зрения в нашей школе будет примером инновационного подхода к энергосбережению и введению возобновляемых источников энергии.

- Изучить материалы по солнечной энергетике
- Собрать подходящую информацию и обработать её
- Пройти курс по солнечной энергетике и получить сертификат
- Разобраться в видах панелей и проанализировать топографию и климатические условия региона

• Создать компьютерную программу на языке python для определения площади определяемой территории и вычисления потенциала выработки солнечной энергии по введённым координатам

- Проанализировать энергопотребления школы
- Оценить стоимость и экономическую выгоду использования солнечной энергии для питания основных систем школы

Список используемых источников:

1. Numpy - Arrays - Example - Extracting a portion of an image using array slicing [Электронный ресурс]. – URL: <https://cloudxlab.com/assessment/displayslide>

2. Structural Analysis and Shape Descriptors [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.opencv.org/4.x/d3/dc0/group\\_\\_imgproc\\_\\_shape.html#ga2c759ed9f497d4a618048a2f56dc97f1](https://docs.opencv.org/4.x/d3/dc0/group__imgproc__shape.html#ga2c759ed9f497d4a618048a2f56dc97f1)

3. Что такое возобновляемая энергия? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/what-is-renewable-energy>

4. Как работают солнечные батареи [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/how-solar-cells-work>

## Секция №10.8 Юные учёные будущего (для учащихся 6-8 классов)

---

### Создание 3D модели трактора повышенной проходимости

Артемов А.А.

Научный руководитель — Тимофеев О.А.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Цель работы: Создать 3D модель трактора, способного передвигаться в местах трудной проходимости.

Актуальность темы: В хозяйстве требуется транспортировка грузов в местах с дорогой плохой проходимости.

В связи с этим представляется целесообразным создать трактор повышенной проходимости. В этом и заключается актуальность нашей темы.

Задачи проекта:

1. Изучить материалы по теме и подготовить обзор существующих тракторов.
2. Создать 3D модель трактора.
3. Подобрать подходящий двигатель для данного образца.
4. Написание пояснительной записки к проекту.

Работа состоит из двух частей. В первой части представлен подробный обзор существующих ныне моделей тракторов, анализируются их преимущества и недостатки. Во второй части описана предлагаемая нами модель трактора.

Мы предлагаем трактор, способный передвигаться в местах с трудной проходимостью. Такой трактор сможет перевозить грузы в те места, где даже обычный трактор не проедет. Также может понадобиться в работах с перевозкой грузов, с исследовательскими работами и т.д. Двигателем для нашей модели служит 12 цилиндровый турбированный двигатель SA12V170E демонстрирующий 1167л.с. Объем бака составляет 2,1 м<sup>3</sup>.

- Сам трактор выглядит снаружи так: у него есть мощные колёса с специальными выступами, чтобы не застревать в грязи и на бездорожье. Он имеет специальный арсенал из таких приспособлений: прицеп способный поднять 2 тонны различного груза, щётки для очистки дорог, каток для разглаживания дорог, воздуходуш для очистки дорог, цистерна для перевозок различных жидкостей, ковш для уборки земли и снега.

- Имеется три места, из них одно для водителя.

- Преимущество трактора в том, что он может пройти в те места, в которые не может пройти ни одна машина. Способен перевозить грузы, которые не потянет даже самый мощный трактор. Он может быть полезным для различных работ таких как: стройка, почта, перевозка иностранных грузов и т.д.

- В тракторе будет работать дизельный 16-цилиндровый двигатель Detroit Diesel объемом 24,1 л.

- За основу мы возьмем модель Big Bud 747.

- Трактор сможет перевозить грузы в 2 тонны. В будущем наша модель трактора может быть использована в качестве лунохода для транспортировки грузов по поверхности Луны.

Список используемых источников:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80>
2. <https://dedushkatru.ru/blog/vidy-traktorov>
3. <https://www.techinsider.ru/vehicles/779513-traktor-ot-a-do-ya-iz-chego-sostoit-kak-rabotaet-i-dlya-chego-na-samom-dele-nuzhen/>
4. <https://spectehnika74.ru/traktors/kakie-byvayut-traktora-foto-klassifikatsiya-i-vidy.html>

## **Роль экспедиций первых судов Плавучего телеметрического комплекса Министерства обороны СССР при приёме телеметрической информации с космического корабля «Восток» с первым космонавтом Земли Юрием Гагариным на борту**

Бочкарева П.А.

Научный руководитель — профессор, к.воен.н. Митропов В.В.

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В конце 1950-х годов С.П. Королёв приступил к выполнению программы по запуску пилотируемых космических кораблей (КК). Однако большая часть траектории полета Ю.А. Гагарина должна была проходить над Тихим и Атлантическим океанами и находиться вне зоны радиовидимости с территории СССР. Особо важным считался участок над Атлантикой, так как там должен был выполняться включение тормозной двигательной установки (ТДУ) КК «Восток» и сход с орбиты для приземления на территории Советского Союза. Для обеспечения телеметрического контроля работы бортовой аппаратуры и состояния космонавта С.П. Королёв предложил использовать специализированные суда Плавучего телеметрического комплекса (ПТК) Министерства обороны (МО) СССР. Так 60 лет назад в акватории Атлантики были впервые применены специализированные суда – плавучие измерительные пункты (ПИП), обеспечившие прием, обработку и передачу в ЦУП телеметрической информации о функционировании ТДУ и бортовой аппаратуры и состоянии космонавта.

12 апреля 1961 года ПИП теплохода «Краснодар» был назначен главным в составе ПТК МО СССР в Атлантическом океане и расположен в точке с координатами 10°10' ю.ш., 03°30' в.д. Южнее по трассе в полудетах тысячах километрах рабочую точку занял ПИП теплохода «Ильичевск», что позволило экспедиции первой зафиксировать начало работы ТДУ на борту КК «Восток». ПИП теплохода «Долинск» занял своё рабочее место севернее острова Фернандо-По (вблизи Камеруна). Зона его радиовидимости позволила зафиксировать выключение ТДУ. Точно зафиксированная продолжительность работы ТДУ телеграммой с оперативными донесениями были срочно переданы в Москву и через две минуты от начала приёма телеметрической информации были в ЦУПе. Это позволило сделать вывод, что посадка КК «Восток» проходит по заданной программе, и из донесений с ПИП было видно, КК «Восток» должен приземлиться на территории Советского Союза в расчётной точке.

Список используемых источников:

- [1] Безбородов В.Г., Жаков А.М.. Суда космической службы. Л.: Судостроение, 1980. 248 с.
- [2] Павленко О.М. Океанские опоры космических мостов. Тома 1, ... 4, Изд.: СПб.: ВВМ, Год изд.: 2011/12.

## **Настольные игры-лото для детей и подростков «Знаете, каким он парнем был?» и «Время первых»**

Валидиянов Р.Р., Валидиянова К.Р.

Научный руководитель — Шишкина Л.Н.

МБОУ СОШ № 4, Муравленко

9 марта 2024 года мир будет праздновать День Гагарина. Значение жизни и деятельности Юрия Алексеевича Гагарина в истории нашей страны и всего мира очень велико: он является олицетворением начала новой Космической эры человечества, Человеком Мира, абсолютно непрерываемой ни в одной стране фигурой, узнаваемой и позитивно воспринимаемой. Именно с его именем ассоциируется всемирная искренняя радость, охватившая всю планету в 1961 году. Гагарин был и по-прежнему остается символом героизма и своего рода воплощением великих научных достижений землян. Кроме того, в свое время полет Гагарина также стал символом мира и сотрудничества между нациями. Юрий Алексеевич был скромным человеком, он считал, что его полёт – это не одиночный подвиг, а результат труда многих

людей, даже всего Советского Союза. Он высоко ценил дружбу, и его работа с коллегами-космонавтами из Первого набора переросла в крепкие дружеские отношения.

Целью проекта является формирование трепетного уважительного отношения детей и подростков к истории Родины и достижениям отечественной космонавтики на примере жизни выдающихся ученых-конструкторов и космонавтов Первого «Гагаринского» набора посредством настольных игр-лото.

Задачи:

Определение актуальности и социальной значимости проекта и его целевой аудитории;

Знакомство с биографиями и интересными фактами из жизни Юрия Алексеевича Гагарина и его коллег по Первому набору космонавтов, а также с именами выдающихся отечественных учёных-конструкторов, связанных с началом новой эры в истории человечества – Эры освоения космоса и космического пространства;

Преобразование интересной информации в вопросы-задания и оформление игровых полей лото; провести апробацию разработанных заданий в МАОУ «Прогимназия «Эврика», МАОУ СОШ №4 г. Муравленко и Мыскаменской школе-интернате, предложение творческого продукта для реализации в другие образовательные организации ЯНАО и Российской Федерации.

Сроки работы над проектом: декабрь 2023 – май 2024 года

Творческий продукт проекта: сборник настольных игр «Знаете, каким он парнем был?» и «Время первых».

На стадии целеполагания и определения социальной значимости авторы путём краткого анкетирования и анализа выяснили, что современное поколение россиян имеют весьма посредственные знания о Героях космоса из 60-х годов XX века. В сжатой форме этот факт можно выразить следующей линейкой знаний: бабушки и дедушки знают, помнят и чтут, родители - «так, кое-что», а дети - «Юрий Алексеевич Гагарин – первый человек на планете, полетевший в космос. Это все знания, к сожалению». На этом основании чтобы хоть как-то исправить ситуацию с «незнанием» исторических фактов в среде подростков, авторы создали 2 настольных игры-лото по истории отечественной космонавтики, где в занимательных вопросах-фактах отражены некоторые моменты биографий Юрия Алексеевича Гагарина и его друзей-соратников по Первому (Гагаринскому) набору космонавтов. В настоящее время проект находится на стадии апробации и внедрения в практику. Игра адресована широкому кругу людей, интересующихся историей России: она может быть применима в рамках внеклассной работы в школе, в дополнительном образовании детей и подростков, для организации досуга воспитанников учреждений интернатного типа и во время летнего оздоровительного отдыха детей, кроме того может быть применима для организации общего досуга разных поколений внутри семьи.

Список используемых источников:

1. Министерство обороны Российской Федерации (Минобороны), Энциклопедия Герои СССР и РФ [Электронный ресурс] URL: [https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/heroes/USSR\\_RF.htm](https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/heroes/USSR_RF.htm)

2. Сайт ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина». Биографии космонавтов СССР и РФ [Электронный ресурс] URL: <https://www.getc.ru/main.php?id=153> (дата обращения: 24.12.2023)

3. Энциклопедия для детей : [учебное пособие в системах непрерывного образования для всех] / Аванта+ [и др.] ; гл. ред. лауреат премии Президента РФ в обл. образования Мария Аксенова. - [2-е изд., перераб.]. - Москва : Мир энциклопедий Аванта+, 2007. Т. 25: Космонавтика / отв. ред. Василий Чеснов. - 2007. - 446 с. : цв.ил.

## **Разработка модели марсохода с одношарнирным профилем подвески**

Витвенский И.А.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

В настоящее время для преодоления высоких препятствий в виде ступеней, камней и др. существует подвеска с двухшарнирным профилем системы Rocker-Bogie (марсоход Curiosity), но она имеет высокую стоимость и ненадежна в эксплуатации. Поэтому в данном проекте предлагается более дешевый и надежный одношарнирный вариант подвески.

Цель проекта – разработка действующего прототипа шестиколесного марсохода на ИК-управлении для преодоления высоких препятствий в виде ступеней, камней и др. с одношарнирным профилем подвески, шестью моторами и двумя блоками управления на балансирах из образовательных наборов Lego Mindstorms NXT и EV3.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи проекта:

1. Анализ существующих решений.
2. Составление дорожной карты проекта и списка необходимых ресурсов.
3. Разработка конструкции шестимоторного марсохода на ИК-управлении с одношарнирным профилем подвески и двумя блоками управления на балансирах из образовательных наборов Lego Mindstorms NXT и EV3.
4. Программирование марсохода с одношарнирным профилем в среде EV3.
5. Проведение испытаний разработанного марсохода на площадке с высоким препятствием.
6. Анализ полученных результатов.

Разработанный в проекте марсоход состоит из 2 рам, соединенных двумя шарнирами. Снизу к этим рамам крепятся 6 сервомоторов с колесами диаметром 82 мм. На внутренние стороны задней рамы установлены два балансира, на которых подвешены два жестко соединенных между собой блока управления EV3, для обеспечения их горизонтального положения при наезде на препятствие.

Выбор 2 блоков управления EV3 связан с тем, что каждый из них рассчитан только на 4 сервомотора. Для управления марсоходом предусмотрены инфракрасный датчик и пульт. Программное обеспечение для функционирования марсохода с одношарнирным профилем подвески было разработано в среде EV3. Проведенные нами испытания беспилотника в лаборатории кафедры инженерной предпрофессиональной подготовки (далее – ИПП) школы №1538 показали, что максимальная высота преодолеваемого марсоходом препятствия составляет 60 мм, т.е. 3/4 от высоты колеса.

В результате проектной деятельности разработана действующая модель шестимоторного марсохода на ИК-управлении с одношарнирным профилем подвески и двумя блоками управления на балансирах. Таким образом, все поставленные в проекте задачи считаем выполненными. В перспективе предполагается создание марсохода с одношарнирным профилем на основе других образовательных наборов.

Список используемых источников:

1. Колеса марсохода «Кьюриосити» разрушаются, и это очень большая проблема. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/research-development/kolesa-marsohoda-kyuriositi-razrushayutsya-i-eto-ochen-bolshaya-problema.html>

2. Simple LEGO Mindstorms Mars Rover. – Режим доступа:

<https://www.bartneck.de/2018/03/03/simple-lego-mindstorms-mars-rover/>

3. Simple Mars Rover base using EV3 MINDSTORMS. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=Im\\_brh5\\_7eI](https://www.youtube.com/watch?v=Im_brh5_7eI)

## **Создание 3 D модели скоростного поезда**

Есипов Г.А.

Научный руководитель — Тимофеев О.А.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Цель работы: Создать 3D модель поезда, способного быстро передвигаться.

Актуальность темы: Человечеству необходимы новые скоростные поезда, способные быстро преодолевать большие расстояния. В этом и заключается актуальность данной темы.

Задачи проекта:

1. Изучить материал по существующим поездам.
2. Создать 3 D модель поезда.
3. Написать пояснительную записку к проекту.
4. Создать презентацию.

Работа состоит из двух частей. В первой части мы рассматриваем существующие разработки, а во второй части представляем модель поезда на магнитной подушке. Данная модель в дальнейшем может быть взята за основу для изготовления реального образца.

Предполагается, что скорость нашего поезда будет достигать 1000 км/ч при наличии необходимой магистрали. Также в будущем возможно использование подобных поездов для транспортировки грузов при освоении поверхности Луны.

- Сам поезд выглядит снаружи так: у него большие стёкла и бело-синяя раскраска. Всего вагонов двенадцать и у каждого двери раздвигаются. В поезде две кабины машиниста с одной и с другой стороны. Вагоны соединены так, как у других современных поездов. У поезда обтекаемая форма.

- Чтобы проверить документы, есть специальный сканер для этого. Внутри самого поезда в 6 вагонах – сидячие места, а в остальных 5 – купе. В 12 вагоне – вагон-ресторан. В каждом вагоне, купе и у каждого места есть молоточек для экстренных случаев. Все вагоны оснащены двумя огнетушителями. Вагон-ресторан – удобный вагон, чтобы поесть и перекусить. Сиденья мягкие и удобные, они даже могут разложиться. Еду к месту, и в купе приносят проводники. В каждом купе имеется телевизор.

- В кабине машиниста есть всё нужное оборудование. Кресла удобные, и машинист с комфортом может управлять таким не лёгким транспортом.

Список используемых источников:

1. <https://milanamerch.ru>
2. <https://www.tutu.ru/poezda/content/3-samih-bistrih-poezda-v-mire/>
3. <https://tass.ru/error/520>
4. [https://dzen.ru/a/ZOclHcEJnSD4iQkO?share\\_to=link](https://dzen.ru/a/ZOclHcEJnSD4iQkO?share_to=link)

## **Дрон-охранник. Инновационные технологии в обеспечении безопасности**

Зайцев А.Н.

Научный руководитель — Ивашко Г.В.

Гимназия РУТ (МИИТ), Москва

Дроны-охранники представляют собой передовое решение для повышения эффективности и точности систем безопасности. В современном мире безопасность является первостепенной задачей для организаций и частных лиц. Традиционные методы охраны, такие как физические патрули и системы видеонаблюдения, часто оказываются недостаточными для обеспечения всесторонней защиты. Однако на данный момент не существует универсального технического решения для обеспечения безопасности объектов различного назначения путём применения дронов-охранников.

Для решения вышеизложенной проблемы предполагается создание охранной системы, которая будет включать в себя несколько дронов-охранников, их базовую станцию и мобильное приложение.

Для реализации данного проекта предполагается использование дрона собственной сборки со следующими характеристиками:

вес - 0,5 кг  
расстояние полёта - до 3 км  
скорость полета превышает - 30 м/с  
автономная работа - 8-12 минут  
Контролер управления - ELRS 915MHz  
Аналоговая камера - CADDXFPV Ratel2  
Контроллер полета - SpeedyBee F405 V3 + 45A  
Передача видео - PandaRC VT5804-BAT 5.8G 40CH 2500 мВт, расстояние  $\geq 3$  км, частота: 5,7 ГГц ~ 5,9 ГГц  
Рама - карбон  
Двигатели - EMAX ECO II 2807 1300KV  
Пропеллеры - HQProp DP7X4X3 7040  
Вес - 0,5 кг  
Аккумулятор - 6000mAh 6S 22.2V 70C  
Обеспечение безопасности – перцовый балончик 0.5 литра  
Задачи, выполняемые дроном-охранником:  
Аэросъемка. Дроны могут летать над территорией, обеспечивая обзор с высоты птичьего полета. Это позволяет обнаруживать подозрительную деятельность, вторжения и другие угрозы.

Распознавание лиц и быстрое реагирование. Дроны могут быть оснащены системами распознавания лиц, которые позволяют им идентифицировать известных лиц и обнаруживать посторонних, могут быстро реагировать на инциденты, сокращая время реагирования и повышая безопасность.

Автономный полет. Дроны могут быть запрограммированы на выполнение автономных патрульных маршрутов, что позволяет им непрерывно контролировать территорию без необходимости ручного управления.

Сбор данных. Дроны могут собирать данные, такие как видеозаписи и тепловые изображения, которые могут быть использованы для анализа и предотвращения преступлений.

Связь в реальном времени. Дроны могут передавать видео и данные в режиме реального времени в центр управления, обеспечивая операторам мгновенный доступ к информации о безопасности.

В заключении хотелось бы отметить, что данные дроны-охранники представляют собой универсальное решение для обеспечения безопасности. Их передовые технологии и возможности позволяют организациям и частным лицам повысить уровень защиты, снизить затраты и улучшить общий имидж. По мере развития технологий дроны-охранники, несомненно, будут играть все более важную роль в обеспечении безопасности в будущем.

Список используемых источников:

1.Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография // СПб.: Научоёмкие технологии, 2020. — 204 с., ил. ISBN 978-5-604-47936-0.

2.Павлушенко М., Евстафьев Г, Макаренко И. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития. — М.: Права человека, 2005.

## **Разработка прототипа робота для людей с ограниченными возможностями и пожилого возраста**

Зубова Л.В.

Научный руководитель — Перемышлева В.С.

МБОУ «Гимназия № 2», Красногорск

В настоящее время происходит увеличение роста числа лиц пожилого возраста, а также у около 1 миллиарда человек на планете есть инвалидность, что приводит к росту потребности

в социальной помощи. Учитывая тенденцию к автоматизации различных процессов, следует уделить внимание технологиям, способным оказывать социальные услуги.

В основном люди с ограниченными возможностями и пожилого возраста получают помощь от волонтеров и социальных центров. Но не будем исключать такие ситуации, когда они остаются одни. На этот случай есть другое решение - роботизированные системы, такие как: Reem-c, Энбот, Pepper, Boteyes Mini. Если посмотреть их описание и характеристики, можно увидеть, что многие из этих роботов не оказывают физическую помощь пользователю, а стоимость этих решений колеблется от 60 000 рублей и до десятков миллионов. Поэтому позволить себе такого робота может не каждый, что также подтверждает актуальность проекта.

Цель проекта - разработать прототип системы для помощи людям с ограниченными возможностями и пожилого возраста. Эта система состоит из 2 роботов: робот-поисковик и робот-подъемник. Робот поисковик должен обнаружить и захватить упавший на пол предмет, затем связаться со второй частью системы - роботом-подъемником, который поднимает найденный предмет на заданную высоту, с которой пользователю будет удобно его забрать.

Первая версия робота-поисковика разрабатывался на платформе Lego Mindstorms EV3. Были проанализированы недостатки данной платформы, в связи с чем было принято решение перенести прототип на другую платформу, а именно Arduino.

В ходе создания прототипа робота проводится работа над его внешним видом и функционалом. За основу были взяты первые чертежи, которые были сделаны наподобие робота пылесоса. Круглый корпус робота позволит уменьшить травмоопасность, а гусеницы, на которых будет передвигаться прототип, увеличат проходимость и устойчивость. Для создания корпуса и механизмов робота использовалась программа T-flex Cad. Проводились расчёты габаритов прототипа, на основе которых определялся размер системы захвата. Будет осуществляться параллельное сжатие, что позволит захватывать предмет любой формы и размера. Электронная часть прототипа создаётся на платформе Arduino и в среде разработки программного кода Arduino IDE.

Система поиска и захвата предмета состоит из: ультразвукового датчика для обнаружения предметов, механизма захвата и механизма выдвижения захвата. Для того чтобы захват не мешал процессу поиска предмета, а также для уменьшения габаритов робота-поисковика, в режиме поиска предмета, механизм захвата будет спрятан в корпусе робота. После обнаружения упавшего предмета в действие приводятся рейки, выдвигающие захват, и при помощи механизма параллельного сжатия предмет поднимается с пола и помещается в специальный отсек на верхней панели корпуса.

В перспективе планируется заменить ультразвуковой датчик на камеру для более точного обнаружения предмета и разработать прототип второй части системы, который будет поднимать найденный предмет на заданную высоту.

Список используемых источников:  
фактологический бюллетень по вопросам инвалидов-  
[https://www.un.org/ru/rights/disabilities/background\\_7.shtml](https://www.un.org/ru/rights/disabilities/background_7.shtml)

## **Изучение методов защиты от микрофлоры на поверхности алюминиевых банок с различными напитками**

Исломов Ш.Ф., Хайдаров Ф.А.

Научный руководитель — Лексакова Т.Г.

ГБОУ Школа № 1576, Москва

Актуальность работы заключается в исследовании микрофлоры на поверхности популярных среди молодежи алюминиевых банок и популяризации обработки банок (помыть под краном, обработать антисептиком, перелить в стакан) перед употреблением напитка из них.

Целью работы при проведении исследования микрофлоры на алюминиевой поверхности является изучение состава и вида микроорганизмов, которые могут населять данную

поверхности. Это поможет определить возможные биологические процессы, происходящие на алюминиевой поверхности, а также выявить потенциальные риски здоровью человека и окружающей среды, связанные с наличием определенных видов микроорганизмов. Полученные данные могут быть использованы для разработки методов эффективной борьбы с возможной биокоррозией алюминия.

Задачи исследования:

1. Анализ литературных источников;
2. Приготовление питательной среды для культивации микроорганизмов;
3. Использование методики посева на различных питательных средах;
4. Анализ полученных данных;
5. Изучение предполагаемых методов защиты от микрофлоры на поверхности банки.

Гипотеза работы заключается в том, что можно найти дешевый способ, который будет уменьшать количество микроорганизмов на поверхности банки, защищая наш организм от их проникновения.

Описание работы

1. Приготовление питательной среды для культивации микроорганизмов.

В лабораторных условиях микроорганизмы культивируются на питательных средах, поэтому питательная среда должна содержать все вещества, необходимые для их роста. В данной работе мы выбрали в качестве питательной среды агар-агар.

Оборудование и реагенты:

Термостат, обеспечивающий температуру  $37 \pm 1$  °C

Пробирки стеклянные вместимостью 10 мл – 10 шт

Пипетки стеклянные, позволяющие отбирать объемы жидкости 1 и 2 мл – 10 шт

Цилиндр стеклянный мерный вместимостью 1000 мл

Чашки Петри стерильные (боросиликатные) – 60x15 мм – 10 шт

Спиртовка

Вода дистиллированная

Препарат в количестве, указанном на этикетке для приготовления конкретной серии питательной среды, размешивают в 1 л дистиллированной воды, кипятят в течение 2 мин до полного расплавления агара, фильтруют через ватно-марлевый фильтр, разливают в стерильные флаконы (ГОСТ 10782-85) и стерилизуют автоклавированием при температуре 121 °C в течение 15 мин. Среду охлаждают до температуры 45-50 °C, разливают в стерильные чашки Петри (ГОСТ 25336-82 Е или ТУ 64-2-19-79) слоем 4-6 мм. После застывания среды чашки подсушивают, соблюдая правила асептики, в течение 40-60 мин. Готовую среду можно использовать в течение 1 месяца при условии хранения ее при температуре 2-8 °C.

2. Методика посева смыва

При отборе смывов с поверхности необходимо использовать стерильный тампон, увлажненный стерильным изотоническим раствором хлорида натрия NaCl, внесенной в каждую пробирку в количестве не менее 2,0 мл. Тампон увлажняют наклонением пробирки или опусканием тампона в жидкость непосредственно перед взятием смыва. Пронумеровали чашки Петри по количеству образцов банок. Взяли смывы с 5 алюминиевых банок, купленных в одной торговой сети. В чашках Петри под номерами 1, 2, 3 через 24 часа на агаре начали появляться колонии бело-желтого цвета. Через 48 часов колонии увеличились в количестве и в размерах. Также мы заметили появление колоний другого вида. Через 72 часа колонии стали четко видны. Преобладающие цвета: желтый и белый. Мы считаем, что выросло два вида стафилококка. В чашках Петри под номерами 4, 5 на агаре выросли микрогрибы, всем известная черная плесень. В течение 48 часов плесень полностью покрыла питательную среду. После получения результатов было принято решение обработать 2 банки обработать антисептиком, применяемым в школе, а после его испарения, промыть банки водой и взять повторно смывы с обработанных таким образом поверхностей. Еще 2 банки были покрыты фольгой. Мы постарались накрыть крышку таким образом, чтобы не было взаимодействия поверхности с окружающей средой. Последняя 5 банка осталась в качестве контрольного

образца, с которым будем проводить сравнение. Место выполнения работы: Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1576».

Сроки выполнения работы: ноябрь 2023 г. – февраль 2024 г.

Результаты и обсуждение: На данный момент мы предлагаем использовать в качестве защиты от патогенной микрофлоры обработку поверхности банок антисептиком, а затем смыть водой. Такая простая процедура снижает на 70% риск попадания нежелательных микроорганизмов в человеческий организм. В ближайшее время мы планируем продолжить работу над нашим проектом. Нам необходимо овладеть методиками приготовления питательных сред Эндо, кровавого агара, научиться определять общую микробную обсемененность. Тогда мы получим общую картину по микрофлоре и предложим более действенный способ защиты организма от патогенной микрофлоры и ее негативного воздействия

Список используемых источников:

Выделение и идентификация микроорганизмов; учебно-методическое пособие / Р. А. Желдакова. – Мн.: БГУ, 2003. – 36 с.

2. Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биологич. спец. вузов / И. И. Концевая; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов: Десна Полиграф, 2017. – 44 с.

## **Роботизированная система кормления лесных животных**

Качеловский О.А.

Научный руководитель — Миссарова А.И.

ГБОУ Школа № 709, Москва

В России существует проблема с доставкой корма для лесных животных. Обеспечение их питанием - долгий и трудоемкий процесс, который может осложняться погодными условиями, такими как метели и сильные морозы. Внедрение автоматизированной системы развозки корма позволит повысить скорость этого процесса, а также облегчит работу егерей.

На данный момент не существует автоматизированных систем, которые были бы введены в эксплуатацию. Кормушки расположены на больших расстояниях, что затрудняет кормление животных. Поэтому целью проекта является разработка автоматизированной системы обслуживания кормушек, которая обеспечит безопасность и облегчит работу егерей во время этого процесса.

Этапы разработки:

1. Изучение разнообразных источников информации: определение основной цели проекта и проблем, которые он должен решить.
2. Разработка концепции: создание концепции проекта, которая будет определять его внешний вид, функциональность и основные требования.
3. Проектирование и разработка: на основе разработанной концепции спроектировать и разработать модель робота.
4. Тестирование и отладка: выявление и устранение возможных ошибок.

Изначально была создана и протестирована модель робота на базе LEGO Mindstorms EV3. Однако главным недостатком первого прототипа было то, что он передвигался только по направляющей линии, используя датчики цвета. Поскольку в лесах нет возможности проложить направляющие линии или другие подобные ориентиры, было решено использовать GPS модуль, чтобы робот мог передвигаться по заданной траектории. Чтобы была возможность использовать спутниковую навигацию при передвижении робота, второй прототип реализуется на базе платы Arduino.

Робот выполняет поставленную перед ним задачу по следующему алгоритму: В кузов робота загружается корм. Он едет до кормушки по заданному маршруту при помощи GPS/ГЛОНАСС модуля. Когда робот доезжает до кормушки, то он останавливается, разворачивается, высыпает корм и едет до следующей кормушки или обратно на станцию.

При этом робот также оборудован ультразвуковыми датчиками, чтобы он мог объезжать препятствия, такие как люди, животные или другие помехи на своем пути.

## **Учебный FPV-дрон**

Лугинин М.В.

Научный руководитель — Бородачев Ю.В.

ГБОУ Школа № 1514, Москва

Развитие беспилотных авиасистем сейчас является национальным приоритетом. Можно с уверенностью сказать, что беспилотная авиация - это будущее, и именно поэтому сейчас многие школы обучают детей полётам на дронах. Мне посчастливилось стать не только учеником такой школы, но и младшим инструктором в школе пилотов БПЛА при Лицее №1523 (МИФИ).

В рамках своей работы младшим инструктором я столкнулся с несколькими задачами, которые сейчас волнуют всех, кто занимался обучением внешних пилотов БПЛА. Некоторые из них мы (Я) постарались решить нашим проектом.

Первая задача заключается в том, что внешний пилот должен научиться не только управлять дроном, но и уметь его сконструировать, собрать, запрограммировать и обслуживать.

Вторая задача: большинство школ учат летать в спортивных залах на маленьких FPV-дронах, и, выходя на улицу, ученики с трудом справляются с 5-дюймовыми дронами. Он более сложный в управлении, и к тому же такие дроны не покупают в школы для обучения детей именно по причине того, что летать на них негде.

Таким образом, требовалось решить комплексную задачу по созданию простого и надежного учебного беспилотного летательного аппарата, позволяющего проводить обучение детей с 12 летнего возраста.

Цели и задачи проекта.

Создать учебный дрон для занятий по пилотированию (спортивные гонки и видеосъемки) на большой 5-дюймовой раме, который сможет собрать и запрограммировать любой школьник, учащийся на внешнего пилота.

Проблематика: В настоящий момент будущие внешние пилоты учатся летать на маленьких FPV-дронах (обычно купленных в сборе). Мой проект позволит повысить мастерство будущих внешних пилотов и обучить их самостоятельно собирать дроны на основе популярных компонентов.

Выбор компонентов определялся размерами дрона и доступностью их для покупки:

Полётный контроллер SpeedyBee f405 v4

Контролер двигателей 4 в 1 SpeedyBee BLS 55A 8 bit

Передатчик RadioMaster RP1 2.4Ghz ExpressLRS

Передатчик видеосигнала SpeedyBee TX800 VTX

Моторы iFlight XING2 2207 1855KV

Рама MARK 4

Камера Caddx Ratel 2 1200TVL

Предполагаемое дальнейшее развитие проекта: внедрение в обучение будущих внешних пилотов занятий по конструированию и программированию больших БПЛА, а также создание собственных компонентов, которые помогут усовершенствовать существующие конструкции и удешевить ремонт.

Наработки, полученные в ходе реализации проекта, возможно использовать в качестве учебных материалов на занятиях по конструированию.

Итог проекта - готовый для полётов 5-дюймовый FPV-дрон - можно использовать для обучения полетам в условиях улицы.

Список используемых источников:

1. Беспилотники на дорогах России (уголовно-правовые проблемы): монография / А.И. Воробьев, С.В. Жанказиев, С.А. Иванов; ред. А.И. Чучаев — Москва: Проспект, 2021 — 520

с. — Библиогр. в подстроч. примеч. — ISBN 978-5-392-32846-8 — URL: <https://rucont.ru/efd/775713> (дата обращения: 08.11.2022)

2. Поляков, Ю.О. Сертификация авиационной техники: учеб. пособие / В.М. Степанов; Ю.О. Поляков — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018— 100 с. — ISBN 978-5-7782-3655-4 — URL: <https://rucont.ru/efd/774811> (дата обращения: 08.11.2022)

3. Суомалайнен, А. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / А. Суомалайнен — Москва: ДМК Пресс, 2018 — 121 с. — ISBN 978-5-97060-662-9 — URL: <https://rucont.ru/efd/794767> (дата обращения: 08.11.2022)

## **Разработка робота-помощника для перевозки тяжелых сумок "МяуВоз"**

Панкова А.И.

Научный руководитель — Тюлегенова Л.А.

ГБОУ Школа № 709, Москва

С возрастом людям становится тяжелее носить сумки или другие предметы. Пожилым людям приходится носить пакеты с продуктами, свои личные вещи и многое другое. Для выявления актуальности данной проблемы был проведен опрос среди людей старше 60 лет. 5% опрошенных людей подтвердили наличие этой проблемы, всего лишь 25% не сталкивались с ней. Эту проблему поможет решить робот-ассистент, который будет помогать людям перевозить их вещи. Уже существует решение этой проблемы — робот-доставщик от компании Яндекс. Проанализировав его работу, были выявлены преимущества и недостатки: робот компании Яндекс используется в коммерческих целях, то есть доставляет вещи из пункта А в пункт Б по заранее заданному маршруту, а "МяуВоз" будет следовать за вами, куда бы вы не шли. Целью данного проекта является создание опытного образца робота-помощника, который решит проблему транспортировки тяжелых сумок. Для того чтобы робот выполнял поставленные перед ним задачи, он должен уметь следить за тем, куда идет человек, и двигаться за ним. Сначала был создан прототип на платформе Lego Mindstorms Ev3. Однако после тестирования данной модели были выявлены ее недостатки: низкая проходимость, маленькая грузоподъемность и неустойчивость. Выявленные недостатки были учтены при разработке второго прототипа. Для повышения устойчивости и проходимости робот имеет платформу на гусеничной базе трапециевидной формы. На платформе будет размещаться 3 отсека:

1. Отсек для электроники, который будет герметично закрыт, чтобы предотвратить попадание пыли и влаги на плату и другие электронные компоненты.

2. Отсек с контролем температуры, в котором будет предусмотрена система регулирования температуры, а также датчик температуры и экран, чтобы пользователь мог отслеживать температуру

3. Обычный отсек для предметов, не требующих специального температурного режима. После разработки минимального функционала, а именно движение за человеком на основе ультразвукового датчика, в систему будет добавлена камера, которая позволит более точно следовать за пользователем и не путать владельца "МяуВоза" с другими людьми

## **Моделирование сборки российской орбитальной служебной станции**

Паршин А.Е.

Научный руководитель — доцент, Чёрненский А.В.

ГБОУ школа №560 Выборгского района города Санкт-Петербурга,

Санкт-Петербург

Орбитальная станция РОСС - новейшая полностью российская многомодульная орбитальная станция, разрабатываемая в интересах нашей страны. Станция имеет широкий спектр применения и ряд особенностей.

Особенности:

орбита станции максимально приближена к северному полюсу (каждые полтора часа станция будет проходить над Арктикой),

при полёте по выбранной орбите аппарат всё время будет перемещаться над областью, которая одинаково освещается Солнцем

Спектр применения станции:

космические исследования в лабораторном модуле,  
ремонт спутников связи,  
отправка малых спутников на орбиту,  
возможность строительства дальнемагистральных звездолётов.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи: сбор информации о станции в официальных источниках, анализ собранной информации, выявление способов реализации.

Методы реализации данного проекта предоставлены в алгоритме работ над проектом:

изучение схемы станции РОСС в интернете,  
проработка каждого модуля для выявления необходимости изменений,  
сборка всех модулей станции на базе КСП  
подготовка РН "Ангара-А5" для каждого модуля станции,  
последовательный вывод модулей на орбиту,  
отработка стыковки.

В результате выполнения проекта мы создали полноценную компьютерную модель орбитальной станции РОСС. Каждый модуль станции полностью функционален, что позволяет убедиться в её успешной компоновке.

Таким образом, результаты, полученные в ходе предоставленной работы, демонстрируют возможность строительства орбитальной станции по имеющимся у РОССОСМОСа схемам.

## **Разработка бионической конечности шагающего робота-планетохода**

Попова А.М., Рыженков Е.В.

Научный руководитель — Попов М.А.

ГБОУ Образовательный центр «Протон», Moscow

Роботы и искусственный интеллект активно входят в жизнь людей. Их можно найти на автозаводах и в «умных колонках», в беспилотных летающих аппаратах и в игрушках.

Создание роботов перестало быть уделом огромных корпораций и научно-исследовательских институтов – сейчас это по силам даже школьнику.

Работа посвящена прототипу конечности шагающего робота-планетохода, который сможет как автономно исследовать поверхность космических тел, так и сопровождать космонавтов.

Предполагается, что результаты работы будут полезны и в сфере протезирования конечностей человека и животных.

Наиболее известные образцы шагающих платформ представлены компанией Boston Dynamics [1], которая работает над данной темой уже более 20 лет.

Несколько менее известны результаты работы ученых из MIT Leg Laboratory, хотя они начали исследования более 40 лет назад.

Коммерческие образцы уже доступны, их главным недостатком следует назвать высокую цену (от \$70000 за робот Spot Mini).

Недавно начали появляться сравнительно недорогие комплекты китайского производства. Цена робота, конструктивно схожего со Spot Mini, составляет около \$15000.

Совсем недавно были показаны и первые российские разработки, например, созданные НИИ механики МГУ [2]. В продаже их пока нет.

В рамках рассматриваемого проекта решается задача самостоятельной разработки движителя-конечности, никакие готовые наборы деталей и программные решения в работе не используются.

В своей первой конкурсной работе (2021) авторы создали и испытали платформу «Робокот», с четырьмя конечностями, с двумя степенями свободы на каждую.

Эта простая конструкция позволила в сжатые сроки изготовить детали, собрать прототип и провести испытания.

Однако, в природе животные с таким малым числом суставов не встречаются [3, 4]. Очевидно, двух степеней свободы недостаточно для сложных и быстрых движений и роботу.

В 2023 была создана усовершенствованная платформа «Робокот 2», также с четырьмя конечностями, но уже с тремя степенями свободы каждой конечности.

Недостатком этой платформы стала нехватка степеней свободы, а ряд других технических проблем:

- Большая масса сервоприводов с редукторами;
- Быстрый износ шестерней редукторов из-за перегрузки при упоре в препятствия, неизбежные в реальных условиях;
- Неоптимальное размещение привода голени (в колене) приводит к излишней нагрузке на приводы бедра и плеча, что сильно ограничивает скоростные характеристики.

Было принято решение о переходе к прямому (безредукторному) приводу, выносу двигателя голени из коленного сустава в плечо (с применением зубчатого ремня) и отказу от деревянных деталей.

Это позволит приблизиться к общепринятым техническим решениям от лидеров рынка, но по-прежнему применять общедоступные материалы и компоненты.

Из анализа технических решений, применяемых перечисленными на предыдущем слайде лидерами рынка, очевидно, что имеется ряд общих подходов, а именно:

- Три степени свободы;
- Прямой (без редукторов) привод;
- Перенос двигателя привода голени из колена в плечо (с применением ремня);
- Обратная связь по положению.

С учетом этих особенностей была разработана конструкция конечности. Затем, с помощью технологического партнера, была изготовлен первый экземпляр.

В качестве двигателей применены iPower GM4108H-120T, схожие с теми, которые используют ведущие разработчики.

Для управления двигателями было решено использовать плату Makerbase ESP32 SimpleFOC, рассчитанную на управление двумя двигателями. В данном случае (одна конечность) используются три двигателя и две платы.

Программное обеспечение разработано в среде Arduino IDE и обеспечивает управление двигателями конечности (на данный момент – в тестовом режиме).

В рамках выполнения работы получены следующие результаты: определены лучшие технические решения лидирующих компаний на основе анализа их разработок; разработана конструкция конечности; собран прототип; выбрана аппаратная платформа; разработано тестовое программное обеспечение; успешно проведено базовое тестирование.

Перспективы проекта: разработка полноценной программы управления; сборка остальных конечностей; комплексное тестирование.

Список используемых источников:

1. Boston Dynamics. Official Site [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://bostondynamics.com/>, свободный.
2. НИИ Механики МГУ [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.imec.msu.ru/>, свободный.
3. Zhong Y., Wang R., Feng H. [et al.] Analysis and research of quadruped robot's legs: A comprehensive review // International Journal of Advanced Robotic Systems, 2019. V. 3. P. 1–15. DOI: 10.1177/1729881419844148.
4. Попов М. А., Попова А. М., Попова В. М. Технические аспекты создания бионических протезов конечностей домашней кошки / Математическое моделирование систем и процессов. Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции. — Псков: Псковский государственный университет, 2023. С. 35 - 37.

## **Экологичный летательный аппарат**

Самарин Т.А.

Научный руководитель — Жирнова Л.Ф.

ГБОУ Школа № 962, Москва

Сейчас не секрет, что самолеты сильно загрязняют природу. Из-за этого, допустим в некоторых районах находится опасно для здоровья. Как же можно сделать аппарат экологичным, беспилотным, многозадачным, заменяя большую технику?

Вопрос о существовании такого явления, как антигравитация, до сих пор не решен и остаётся туманным: дело в том, что теоретически ей противоречит принцип эквивалентности сил гравитации и инерции, а также – общая теория относительности (из-за отсутствия отрицательной массы, необходимой для создания отрицательной кривизны пространства).

Чтобы попробовать утвердить факт существования антигравитации, специальная научная группа под названием CERN (ЦЕРН) создала электромагнитный цилиндр, который мог удерживать в статичном состоянии атомы антиводорода. Как заявили представители научной группы, выводы эксперимента будут получены после долгих наблюдений за движением атомов. Также проверить существование антигравитации пытались благодаря гравитационному магниту – устройству, позволяющему создавать направленные гравитационное поле.

Однажды учёный В.С. Гребенников исследовал полёт Майского жука, с помощью которого открыл технологию «Полосных структур». На основе которых сделал необычный летательный аппарат «Гравитоплан», летающий без топлива с помощью Магнитного поля Земли. Это является важной перспективой в создании летающих машин. Они будут работать без топлива и перемещаться за счет антигравитационной силы. Летающие машины позволят снизить уровень загрузки дорог, снизить текущую планку наносимого экологии удара и станут новой реальностью, а не элементом книг в жанре научной фантастики.

Мой проект будет летать на экологичном топливе — электричестве. Используя ЭПС, мой маленький пробный летательный аппарат, состоящий из аккумулятора на 180 миллиампер часов и катушки индуктивности смог подняться на 15 см.

Список используемых источников:

- 1) книга "Мой Мир" В. С. Гребенникова
- 2) <https://dzen.ru/a/X5ouMA40qWqzT97W>
- 3) <https://proza-ru.turbopages.org/turbo/proza.ru/s/2017/02/13/1660>

## **Создание 3D седана повышенной вместимости**

Смирнов Т.М.

Научный руководитель — Тимофеев О.А.

ГБОУ Школа № 1293, Москва

Цель работы:

Создать модель седана повышенной вместимости

Актуальность темы:

На сегодняшний день недостаточно семейных, экономичных и недорогих автомобилей, способных перевозить компанию больше пяти человек. В связи с этим представляется целесообразным разработать модель легкового и экономичного автомобиля, имеющего форму седана, вмещающего в себя восемь человек, включая водителя. В этом и заключается актуальность нашей темы.

Задачи проекта

1. Изучить материал о седанах
2. Построить 3D модель седана
3. Доработать модель
4. Написать пояснительную записку к проекту.
5. Создать мультимедийную презентацию.

Работа состоит из двух частей. В первой части приведен подробный обзор существующих ныне типов автомобилей, с описанием их преимуществ и недостатков. Во второй части работы представлена наша модель автомобиля и изложены все этапы технологии ее изготовления. Приведен анализ преимуществ и недостатков модели. Даны также рекомендации по доработке изделия. Предполагается, что в будущем данная модель может быть взята за основу для промышленного изготовления реального автомобиля.

Основное преимущество нашего автомобиля заключается в том, что он представляет собой относительно экономичный и компактный седан, но при этом способен перевозить восемь человек, включая водителя. Также имеется багажное отделение. Как правило, подобными возможностями обладают крупные внедорожники, минивэны, либо комфортные лимузины, требующие значительные расходы топлива.

Список используемых источников:

1. <https://iat.ru/articles/sedan?ysclid=lt4r7atw7c19132633>
2. [https://dzen.ru/a/YfreLfEArAuBaH7K?share\\_to=link](https://dzen.ru/a/YfreLfEArAuBaH7K?share_to=link)

## **Разработка системы автоматизирования библиотеки “Авто-библиотека”**

Третьяков М.А., Зимин И.Н.

Научный руководитель — Миссарова А.И.

ГБОУ Школа № 709, Москва

В библиотеках хранится огромное количество книг, и все они должны находиться на своих местах. Сейчас расстановкой книг занимаются люди, но для них это трудоемкая и монотонная задача. Также надо учитывать человеческий фактор, из-за которого могут быть ошибки в расстановке книг.

Уже сейчас в некоторых библиотеках есть роботы, например, робот-библиотекарь от компании "Промобот". В обязанности робота входит консультирование посетителей по сервисам и услугам библиотеки, помощь в навигации и поиске залов, а также общение с посетителями и привлечение молодежи в библиотеку. Такие роботы больше выполняют функцию привлечения и развлечения посетителей и не являются полноценными помощниками работников библиотек.

Цель данного проекта - создать систему, которая позволит ускорить процесс получения и возврата книг. Такая система позволит минимизировать ручной труд, благодаря чему работники библиотеки смогут быстрее выполнять свою работу.

Этапы разработки системы:

- Изучение проблематики, анализ особенностей и сложностей в работе библиотекарей.
- Разработка концепции проекта - на этом этапе продумывается принцип работы системы, выдвигаются требования к ее конструкции и функциональности, подбираются все необходимые компоненты.
- Создание 3D модели робота для дальнейшей печати корпуса и механизмов.
- Написание программы для реализации автоматической работы системы
- Тестирование и отладка робота в условиях, приближенных к реальным, для устранения неполадок и дальнейшей модернизации.

В результате проделанной работы должен получиться робот, который облегчит работу библиотекарей

Чтобы система выполняла поставленные перед ней задачи, она будет иметь 2 основные части:

1. Робот-манипулятор на стеллаже.
2. Робот-доставщик книг к полке.

Посетитель библиотеки, который хочет сдать книгу, будет подходить к роботу и класть книгу в специальный отсек. По специальному индикатору на книге, который будет содержать информацию о ней и ее расположении в библиотеке, робот определит, что это за книга и куда её отвезти. Далее робот приезжает к нужному стеллажу, где передает книгу и её расположение на полке второму роботу. И, наконец, манипулятор перемещается к нужной ячейке шкафа и помещает в нее книгу/

**Робот-помощник медбрата**  
Филиппенко И.О., Липин О.Д.  
Научный руководитель — Сафонова Е.А.  
ГБОУ Школа № 1296, Москва

О подобном роботе мы, Игорь Филиппенко и Олег Липин, уже разговаривали ещё до решения его создать. Когда пришло время выбирать тему, решили сконструировать «Робота-Медбрата». Сомнений в его необходимости не было. Каждый из нас начал представлять, как проходит операция и как много времени занимает движение доктора от одного стола с инструментами к другому, от одних медицинских принадлежностей к другим, или же эти функции приходится выполнять ассистенту. Поэтому мы решили создать Робота - помощника Медбрата – это робот, который может помочь врачу не тратить время на ненужные манипуляции - такие как поиск необходимого инструмента или его замена на другой. Таким образом врач может концентрироваться только на пациенте и процедуре, а также, робот-помощник поможет сократить время этой процедуры, заменить медбрата или медсестру при оказании помощи врачу в операции.

Целью нашего проекта является создание модели робота на базе образовательного конструктора LEGO Mindstorms EV3, для помощи хирургам в проведении операции. Цель робота заменить медбрата во время операции.

Для достижения цели мы поставили перед собой задачи для выполнения:

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, мы определили, что роботов, таких как роботы – хирурги (используются для проведения операций), диагностические роботы (используются для ортопедических и эндоскопических исследований), роботы – уборщики (используются в радиационных помещениях), а также роботы – протезы (используются для замены различных частей тела у людей с ограниченными возможностями) очень много в медицине, но такого типа робота – помощника как у нас пока не создано.

Вместе с тем, роботизированные помощники имеют как достоинства, так и недостатки.

Достоинства:

- Минимальная болезненность после операции
- Снижение риска инфицирования раны
- Снижение необходимости переливания крови
- Быстрое выздоровление и короткий послеоперационный период
- Минимальный риск осложнений, характерных для традиционной хирургии
- Улучшенный косметический эффект благодаря отсутствию больших послеоперационных шрамов

Исключение риска заражения хирурга

Недостатки:

Основной минус роботизированной хирургии — высокая стоимость операций. Она обуславливается высокой стоимостью роботов. Например, Эммет Коул, тexasский специалист по роботизированной хирургии, утверждает: чтобы сделать аппарат «Да Винчи» рентабельным, клинику нужно в течение шести лет ежегодно проводить 150—300 операций с применением этой системы.

Использование роботизации не было одобрено для хирургии в области онкологии (с 2019), поскольку не являются доказанными безопасностью и полезностью в таких случаях этого способа.

К наиболее известным недостаткам при осуществлении малоинвазивных лапароскопических операций относятся: отсутствие тактильной обратной связи, ограничение движений хирурга техническими возможностями рабочего инструмента, отсутствие трёхмерного изображения, мешающего координации и снижающее манёвренность.

Для реализации нашего проекта нами был проведён анализ открытых ресурсов. Мы узнали, какие инструменты используются докторами чаще всего. Также мы убедились в необходимости автоматизации процедуры подачи инструментов, т.к. она занимает много времени при исполнении человеком, также медбрат/медсестра в этот момент могут выполнять другие более необходимые и не менее значимые процедуры.

Изначально наш Робот – помощник Медбрат – это был робот, с установленной платформой с четырьмя пронумерованными ячейками для инструментов. Благодаря устойчивой опоре конструкция робота не подвержена риску падения или другим инцидентам. Кнопки (на базе датчика касания) для управления роботом крепятся на руке врача, что позволяет быстро воспользоваться необходимым инструментом.

В ближайшее время мы планируем оснастить робота дополнительными ячейками для инструментов и голосовыми датчиками, чтобы нужный инструмент подавался врачу при помощи голосовой команды. Это значительно упростит работу хирурга и сделает нашего робота более универсальным. Считаем, что нашу идею можно будет в дальнейшем использовать не только в медицине, но и в других жизненно-важных сферах, например, можно реализовать подобный проект для помощи слепым людям.

А еще было бы здорово проконсультироваться с врачами и добавить еще какой-либо необходимый функционал в наш проект!

Список используемых источников:

1. Юревич, Е. И. Основы робототехники: 3-е издание [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Изд-во: БХВ-Петербург, 2010.

2. Борисенко, Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: учеб. пособие / Л. А. Борисенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 285 с.

3. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы [Текст] : справочник / Ю. Г. Козырев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 392 с.

4. Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов [Текст] : учеб. пособие / Ю. Г. Козырев. - М.: КНОРУС, 2013. - 488 с

- А**  
 Абрамова А.А. 41  
 Абросимов Ю.В. 55, 147, 154  
 Абубякирова Л.Р. 48, 58, 64  
 Авдонин Е.А. 57, 87, 93, 102, 103, 114, 121, 127, 134, 137, 139, 161  
 Аверкин Н.А. 145  
 Авмятов Р.А. 42  
 Акопова С.И. 45  
 Алилов Т.Д. 129  
 Аникеев Е.А. 80  
 Апананский Э.Л. 100  
 Артемов А.А. 170  
 Астафьев К.В. 117  
 Астахова И.И. 39, 41, 98, 111, 129, 140, 145, 165  
 Ахмедов А. 23  
 Ахметшин А.А. 149
- Б**  
 Баженов Ф.А. 156  
 Базанова В.А. 149  
 Балахнин Е.А. 78  
 Банокин Г.Д. 100  
 Барбашов М.А. 4  
 Барулина Ю.Ю. 16, 50  
 Барышненков В.О. 5  
 Баширов М.И. 130  
 Белашова А.В. 73  
 Белкин С.В. 133  
 Березин А.П. 5  
 Блинов Г.А. 6  
 Бобрусь У.М. 120  
 Бобу М.И. 43  
 Бокарев С.М. 82, 95  
 Болдарев Г.В. 6  
 Бондарь Е.А. 79  
 Борисов А.А. 17  
 Борисова А.С. 44  
 Бородачев Ю.В. 179  
 Бородин Е.П. 101  
 Бородин Т.А. 6  
 Бородулина Е.В. 45
- Бочкарева П.А. 171  
 Братчиков В.А. 79  
 Будняк А.Н. 34  
 Бузо К.П. 52  
 Бутович Е.А. 120  
 Быков О.Г. 102
- В**  
 Валидиянов Р.Р. 171  
 Валидиянова К.Р. 171  
 Ванкевич Д.Д. 103  
 Ванюшин Е.Н. 46  
 Васильева В.О. 46  
 Васильева К.А. 87  
 Ведяшкин В.С. 100, 106, 115  
 Витвенский И.А. 173  
 Витер А.Т. 47  
 Волик Д.П. 48  
 Воробьев А.А. 7  
 Воронцов Т.П. 6, 13, 89, 109  
 Вотинцев Д.А. 104  
 Высоцкий М.А. 80
- Г**  
 Гадиров О.Э. 5, 112  
 Гапоненко М.В. 105  
 Гизунов Д.Р. 131  
 Глушкова В.С. 81  
 Голубев А.М. 48  
 Голубев В.С. 26  
 Гончаров Д.Ю. 8  
 Горбач А.П. 91  
 Гордеева М.И. 161  
 Горчаков Б.П. 9  
 Греку И.Н. 106  
 Грошев А.Д. 107  
 Гузанов И.В. 50
- Д**  
 Давыдкин М.Н. 169  
 Данилов В.В. 9  
 Данилов В.И. 14  
 Данилюк А.Н. 13  
 Дворядкина Д.А. 133  
 Демидова В.С. 30  
 Дерюгин И.А. 108  
 Дмитриева А.О. 10
- Добринский Д.И. 109  
 Донцов А.И. 101  
 Дорофеева К.А. 165  
 Дорошкевич А.В. 44  
 Дробышевский Ф.С. 106  
 Дровнин Г.С. 101  
 Дросков И.А. 11  
 Дубовицкая Е.И. 50  
 Дударева Е.М. 31, 43, 50
- Е**  
 Евлашина В.Е. 10  
 Евсюкова Л.С. 157  
 Егоров 144  
 Егоров В.В. 21, 79, 83, 167  
 Егорова С.С. 81  
 Екимовская А.А. 72  
 Еловский Д.Р. 22  
 Емец Д.С. 52  
 Енгальчев И.О. 46  
 Ерёмин В.С. 86  
 Ермолович А.И. 52  
 Есипов Г.А. 174  
 Ефремова Е.Д. 133
- Ж**  
 Жигулин В.Г. 12  
 Жирнова Л.Ф. 183  
 Жмакин В.Н. 134
- З**  
 Завялова Д.В. 10  
 Зайцев А.Н. 174  
 Зайцев А.С. 122  
 Зайцев М.Е. 135  
 Захаров А.С. 82  
 Захаров М.А. 53  
 Захарцев Кирилл 167  
 Зеленев Т.С. 83  
 Зеленева П.С. 83  
 Зернов А.Е. 13  
 Зимин И.Н. 184  
 Зирко С.Е. 38  
 Зотов Ю.Г. 91  
 Зубова Л.В. 175

**И**

Иванов А.А. 144  
Иванова Т.П. 54  
Иванющенко Э.А. 22, 142  
Ивашко Г.В. 117, 150, 174  
Ившина В.Д. 55  
Ильинская С.И. 82  
Инжисв М.А. 84  
Исломов Ш.Ф. 176

**К**

Казакова Ю.В. 136, 153  
Казанова М.А. 56  
Кандаева А.И. 20, 33, 52, 62, 63, 66, 76  
Карапетян М.К. 52  
Каргашов Г.И. 167  
Карпов М.О. 90  
Картушина Н.В. 94  
Катальников И.А. 117  
Качеловский О.А. 178  
Кашин Д.Д. 26, 37  
Ким Е.А. 109  
Кимячёва А.О. 110  
Кирда О.В. 5  
Кирнева Ю.В. 48  
Киселев В.В. 157  
Климов М.И. 121  
Кльшников Е.В. 115  
Кнорре Д.М. 57  
Ковальчук В.И. 111  
Коврижина С.О. 58  
Колесник А.С. 13  
Колесников Ф.Д. 14  
Коломийцев И.Д. 15  
Кондратьев В.М. 16  
Коносов П.С. 112  
Копылов А.А. 17  
Корниенко А.С. 11, 85  
Коровина С.А. 60  
Королёва В.А. 157  
Коротков А.А. 136  
Костюченко А.В. 142  
Котляр Д.А. 18

Кошелев В.В. 105, 107, 122, 124, 135  
Краснов Е.И. 17, 96, 101, 149  
Креченков Д.О. 161  
Крот Д.А. 19, 36  
Крылов С.П. 100  
Кудрявцева И.В. 15  
Кузин М.В. 20  
Кузнецов И.Д. 109  
Кузьмин Д.А. 108  
Кулакова А.М. 85  
Куприянова М.Д. 61  
Курганов А.М. 112

**Л**

Лавлинский М.В. 125  
Лаворчик А.О. 21  
Лангинен В.Д. 137  
Латушкин А.А. 22  
Лексакова Т.Г. 176  
Лемешева А.Д. 85  
Леонтьева Е.Е. 23  
Липин О.Д. 185  
Липкин П.М. 73  
Лугинин М.В. 179  
Ляпин Н.А. 97, 142

**М**

Мавлютов М.С. 24  
Маглакелидзе М.З. 114  
Макаров Д.А. 56  
Малкин М.Е. 138  
Мандрыкин Д.В. 86  
Маркелов А.А. 22  
Масленников Е.Е. 71  
Матвеев Д.С. 18  
Махлаев М.Д. 62  
Мачнев Е.В. 80  
Медведева Н.М. 88  
Мелкумян О.Г. 24, 53, 77  
Меркулова Е.О. 7, 90  
Минайлов П.П. 115  
Минин Р.А. 115  
Миролубов Я.А. 117  
Миронов А.Д. 158  
Мирошник Н.А. 87

Миссарова А.И. 178, 184  
Митропов В.В. 171  
Мишуков М.Б. 88  
Можаева Е.Р. 133  
Монин В.П. 100  
Морозов Д.А. 130  
Морозов Т.Н. 26  
Морхов З.А. 158  
Московский Д.Е. 17  
Мурадян С.А. 117

**Н**

Надеждинская М.И. 169  
Назаров А.С. 139  
Наумова А.С. 26  
Небелов Д.Е. 118  
Небелов Е.В. 118  
Недошвин С.С. 89  
Неродигречка А.В. 9, 60, 79, 86  
Никитенков Д.А. 140  
Николаева Н.В. 131  
Новиков А.М. 141  
Носов Д.С. 28  
Нургалиев Р.А. 142

**О**

Омельченко В.Д. 28  
Орлова М.А. 169  
Осицкий В.Д. 34

**П**

Павлов Л.Д. 90  
Павлова Е.К. 90  
Паламарчук А.А. 120  
Палеев Г.А. 97  
Панкова А.И. 180  
Паршин А.Е. 180  
Пасхина Л.М. 169  
Перемышлева В.С. 175  
Петкевич П.А. 91  
Петров А.Д. 121  
Петров В.Р. 134  
Петров П.А. 71  
Петрова Г.С. 74, 156  
Петрова М.В. 19, 36, 78

Пехтерев С.А. 93  
Плавинский Н.А. 121  
Плешаков И.А. 110  
Полтавец Н.В. 78  
Полухина К.В. 159  
Полужков Р.М. 61, 68  
Поляков М.И. 100,  
120, 123, 149  
Поляков С.А. 30  
Поляков Т.В. 31  
Пономарев Л.Д. 143  
Попов Д.С. 112, 133  
Попов М.А. 181  
Попова А.М. 181  
Попова Д.М. 50  
Поротиков Г.Б. 97  
Посевин Д.П. 38  
**Р**  
Рамазанов А.А. 64  
Ремизов И.С. 93  
Рогожкина А.Д. 160  
Родионова А.В. 69  
Рослов Е.Ю. 158  
Румянцев Н.И. 12  
Русских С.В. 46, 52  
Руссо Н.Д. 94  
Рыженков Е.В. 181  
Рязанова М.М. 95  
**С**  
Саванькова М.И. 133  
Савенков С.С. 141  
Савинов Д.А. 32  
Саенко А.К. 69, 71  
Сайганов П.С. 33  
Самарин Т.А. 183  
Сандырева П.Р. 123  
Сарычев С.А. 161  
Сафонов Д.А. 146  
Сафонова Е.А. 185  
Сахаров Д.А. 115  
Седельников С.Р. 35  
Селезнев С.П. 121  
Семейкин А.А. 34  
Семерикова К.К. 122  
Семин А.С. 143  
Сериков М.А. 63

Сеславинский М.Ф.  
123  
Скиданов С.Н. 158,  
160  
Слепаков А.Р. 35  
Слонова А.Д. 133  
Смирнов Т.М. 183  
Смоленцев А.М. 144  
Собко Е.О. 66  
Соколов Е.Е. 67  
Соколова А.К. 123  
Соколовский Т.С. 100  
Соловьев Г.А. 112  
Соловьянюк С.Г. 28  
Стародубцева Н.С.  
145  
Стройнов М.М. 11  
Субаева К.К. 160  
Суворкин В.А. 68  
Суворкин И.А. 69  
Сунцов К.А. 90  
Суркова У.О. 36, 78  
Суханова Д.А. 123  
Сычѳв А.А. 140  
**Т**  
Тадькина А.А. 146  
Таранец А.А. 69  
Таскин Н.А. 147  
Твердохлебов И.С.  
149  
Тимофеев А.П. 149  
Тимофеев О.А. 170,  
174, 183  
Товарных Г.Н. 54  
Токовой А.П. 79  
Третьяков М.А. 184  
Трифанов Д.С. 149  
Трунтаев Р.В. 157  
Тума Е.С. 70  
Туртанов М.Д. 37  
Тюлегенова Л.А. 180  
**У**  
Углов Д.О. 4  
Урбин А.А. 71  
Усачев А.Е. 141  
Уткин И.А. 161

**Ф**  
Фейзрахманов Р.И.  
150  
Филиппенко И.О. 185  
Фозилов Т.Т. 162  
Фролов М.И. 8, 10, 12,  
141, 173  
**Х**  
Хайдаров Ф.А. 176  
Харисов А.Ф. 124  
Хисматуллин А.К.  
130, 152  
Хлопко Д.И. 9  
Хлыбов И.В. 125  
Храмова О.Н. 84  
**Ц**  
Царегородцева В.М.  
96  
Целиков П.В. 150  
Цепляев В.В. 47, 67,  
69  
Цуркан А.Б. 72  
**Ч**  
Черненко М.Д. 153  
Чѳрненко А.В. 42,  
180  
Чесаков А.А. 96  
Чубакина О.В. 109  
Чужмарова А.С. 97  
Чумаков М.Д. 73  
Чурилов Г.Ю. 57  
**Ш**  
Шамсутдинова С.М.  
74  
Шархимуллин Д.М.  
96  
Шаталина А.В. 13,  
128, 138, 159  
Шахов К.С. 96  
Шелаева М.С. 38  
Шенгоф Я.А. 32, 85  
Шерстобитов А.А. 127  
Шехматов Д.С. 162  
Шишкина Л.Н. 146,  
171  
Шишков О.С. 76  
Шишкова Н.А. 108

Шмалий А.М. 137  
Шумейко Д.Д. 36  
Шутько А.П. 99  
**Щ**  
Щеголев М.Д. 98

**Э**  
Эрол Д.Д. 77  
**Ю**  
Юлинская Ю.В. 96  
Юсим Д.И. 154  
Юсуфов Т.А. 130, 152

**Я**  
Якимов Л.В. 99  
Якубенко А.А. 39  
Якушев Н.С. 128  
Янин К.Н. 128