



**Гагаринские  
чтения**

51-я международная молодёжная  
научная конференция

# Сборник тезисов докладов

Школьное направление  
«Юный учёный»



2025

**51-я Международная молодёжная  
научная конференция**

51st Gagarin Science Conference

**«Гагаринские чтения — 2025»**

Сборник тезисов докладов  
Школьного направления «Юный учёный»

Москва  
2025 г.

УДК 629.7.01

ББК 39.53

Г12

Г12 Гагаринские чтения — 2025: 51-я Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2025

Школьное направление «Юный учёный»: М.: Московский авиационный институт, 2025. 225 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**

© Авторы статей, 2025

Участникам и гостям 51-й Международной молодёжной  
научной конференции «Гагаринские чтения»

Дорогие друзья!

Приветствую вас от имени Московского авиационного института и поздравляю с возможностью проявить свои таланты и поделиться своими идеями на этом мероприятии.

В этом году наш вуз отмечает 95-летний юбилей. За это время мы воспитали множество талантливых специалистов, которые внесли значительный вклад в развитие авиационной и космической отраслей. Мы гордимся нашими выпускниками и продолжаем делать всё возможное, чтобы поддерживать и развивать научную и проектную деятельность.

Сейчас в нашей стране проходит Десятилетие науки и технологий, что подчёркивает важность этих сфер для будущего России. Научная и проектная деятельность детей и молодёжи является приоритетом для государства, и мы рады видеть здесь столько талантливых и увлечённых ребят.

Уверен, что школьная конференция станет для вас отличной возможностью обменяться опытом, узнать что-то новое и интересное, а также найти единомышленников. Желаю вам успехов, новых идей и ярких открытий!

С уважением,  
проректор по научной работе



А.В. Иванов

# Направление №10 «Школьное направление «Юный учёный»

## Секция №10.1 «Авиация будущего»

---

### БЛА «помощник» для МЧС

Бектяшкин И.В., Береговой Л.В., Маркелов А.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Ежегодно МЧС и добровольческие организации, например, LizaAlert довольно часто участвуют в поисках людей в различной труднодоступной, либо пересеченной местности. Все чаще для подобных задач используются беспилотные авиационные системы (БАС). Мы выяснили, что в настоящее время отсутствуют малогабаритные и компактные дроны с установленными камерами для изучения и патрулирования местности и одновременно с грузовым отсеком с возможностью сброса некоего полезного груза. Анализ существующих используемых аппаратов показал, что в сегменте малогабаритных аппаратов с дальностью полета до 20-25 км и временем полета примерно 1,5 часа отсутствуют дешевые, доступные и мобильные multifunctional дроны. Наш проект представляет собой небольшой дрон с примерными размерами и 1,6 м на 1 м и максимальной массой 3 кг при грузоподъемности приблизительно 0,7 кг. БЛА имеет на борту камеру, с помощью которой будет производиться поиск людей и патрулирование местности, датчик gps, благодаря которому пилот всегда сможет узнать местонахождение дрона, следовательно, местонахождение человека, попавшего в беду, либо место обнаружения некоей неисправности, а также грузовой отсек с возможностью сброса груза. Груз может представлять собой набор необходимых вещей, таких как вода, еда, бинты, карта, компас и т.д. Наш беспилотный летательный аппарат (БЛА) обладает автопилотом, поэтому он способен работать в полностью автоматическом режиме по заранее написанным сценариям, помимо этого, у нашего дрона есть функция переключения в автономный режим и управляться с помощью оператора. Таким образом на дрон может выполняться следующие задачи, доставка груза из точки А в точку Б в автоматическом режиме, как со сбросом груза, так и без него, патрулирование местности и запись на камеру, поиск потерявшихся людей или неисправностей, например, оборвавшихся кабелей, при управлении диспетчером. Основные задачи, которые должен решать разрабатываемый БЛА: обеспечение стабильной и эффективной работы в различных погодных условиях, высокая точность навигации и стабильность полета, возможность автономной работы в течение продолжительного времени, оснащение необходимым оборудованием для выполнения задач, поставленных МЧС. Относительно комплектующих, наш дрон состоит из следующих частей. Основная физическая и механическая часть летательного аппарата: система стабилизации летательного аппарата, система навигации летательного аппарата, система сброса груза, система аварийного спасения летательного аппарата на случай экстренных ситуаций, автопилот и основная электрическая схема. Более подробное описание комплектующих проекта. БЛА самолетного типа представляет собой: корпус из бальзы и пенопласта для облегчения веса, размахом крыла – 1,62 м и длиной фюзеляжа – 0,95 м, централизованная компоновка бортового оборудования в носовой части. Силовая установка представляет собой: два двигателя на передних кромках крыла, 4-лопастные винты диаметром 14 дюймов с шагом 8. Оптимальная тяга распределена между двумя двигателями. Бортовое оборудование представляет собой: полетный контроллер с автопилотом, система стабилизации и навигации (GPS/ГЛОНАСС), система сброса груза, расположенная в центре масс, аварийная система спасения. Электросистема представляет собой: полетный контроллер, управляющий всеми системами, регуляторы оборотов двигателей источники питания (аккумуляторы). Датчики и измерительные приборы, представляют собой: гироскопы и акселерометры для стабилизации,

барометр для измерения высоты, GPS-модуль для точного позиционирования, трубка Пито для измерения скорости, FPV-камера для видеонаблюдения.

Список используемых источников:

1. Чумак П.И., Кривокрысенко В.Ф. Расчет, проектирование и постройка сверхлегких самолетов.
2. Биард Р.У. Маклейн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика.

## **Система распознавания объектов и отслеживание их движения для дронов пастухов**

Бруцкий С.В., Савкина К.О.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Внедрение беспилотных летательных аппаратов для наблюдения за домашним стадом набирает массовые обороты в различных странах. К примеру, в Австралии уже начали использовать множество дронов для мониторинга крупного рогатого скота. Дроны совершают скоростной облет двора фермерского хозяйства или поля в любое время, делают снимки и видео. Данные изображения хорошего качества, могут фиксировать и производить контроль количества скота или любую активность на ферме. Сотрудник фермеры имеет доступ к просмотру видео из любой локации, находясь в удаленном месте. Важное преимущество БПЛА - мониторинг в ночное время, поскольку человеческий глаз не может видеть в темноте.

Операторы дронов используют их для наблюдения за сбежавшими животными. Использовать современные аппараты также полезно в тех местах, куда трудно добраться человеку, например, на холмистых пастбищах, где пастухам приходится проходить значительное расстояние по труднопроходимой местности и искать скот.

Цель проекта – создание прототипа дрона-пастуха с установленной системой распознавания и отслеживания движения объектов.

Нами было решено создать макет прототипа дрона-пастуха, который при отклонении стада от планируемой траектории движения будет, благодаря усилению мощности двигателей пугать сбежавших животных, возвращая их обратно в стадо.

Для начала необходимо разработать модель аппарата. Для осуществления этой задачи была выбрана программная среда КОМПАС 3D. Эта программа хорошо подходит для создания моделей и для ее печати, ведь она точно показывает размеры выбранных деталей. В конце ноября у нас уже была сделана модель дрона в данной программе.

Основные характеристики созданного аппарата:

- 1) Дрон имеет форму мультиротора с 4 лопастями, что способствует стабильному полету и зависанию.
- 2) Беспилотный летательный аппарат обладает функцией полета, имитирует поведение собаки и осуществляет наблюдение.
- 3) Управление дроном происходит с помощью наземной станции управления.
- 4) Материал корпуса выбран из пластика по причине его соотношения стоимости и прочности.

Также в нашем дроне будет установлен полетный универсальный контроллер SpeedyBee F7 V3, в котором будут:

- 1) акселерометр- датчик для измерения ускорения (входит в IMU BMI 270);
- 2) барометр- датчик для измерения атмосферного давления (BMP280);
- 3) гироскоп- устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации (входит в IMU BMI 270);
- 4) магнитометр- устройство для более четкого определения координат (входит в IMU BMI 270).

Далее, мы делали программу в PyCharm Community Edition для отслеживания домашнего скота пастухами.

В ходе выполнения проектной работы были изучены устройство дрона, определены условия его применения в сельском хозяйстве, приобретены навыки моделирования и программирования. В результате работы был создан макет прототипа устройства, способного вести контроль за движением объектов.

В будущем мы планируем доработать систему распознавания объектов с улучшенной системой фильтрации данных и оптимизировать платформу дрона пастуха для максимальной продолжительности полета и удобства использования. Возможна установка системы подачи звука, имитирующей лай животного или голос пастуха.

За последние несколько лет малые беспилотные летательные аппараты вжились в обычную рутину человечества, функционируя в множестве спектров труда. Технологии с использованием беспилотников позволяют получать информацию нового уровня. Новые аппараты помогают фермерам отслеживать местонахождения скота и делать мониторинг травы и воды. Подобные новые технологии экономят большое количество времени и сил, в особенности в зимнее время.

Заменить человеческую работу полностью в сельском хозяйстве никто не спешит, но, надеясь, применение беспилотных аппаратов сможет сформировать у фермеров положительные отзывы, и в скором времени мы оценим их возможности в полную силу.

Список используемых источников:

1. Перспективы беспилотных технологий в сельском хозяйстве//Научная библиотека: [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)
2. Применение дронов в сельском хозяйстве //Научная библиотека: [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении ноября 2024)
3. Хабр. Сообщество IT специалистов [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/>(дата обращения: 18.11.2024)
4. Саймон Монк. Программируем Arduino. — СПб.: ООО Издательство "Питер", 2017

## Дрон-панорамщик

Бутовец Ю.В.

Научный руководитель — Щедров А.Д.

ГБОУ Школа Марьяна Роцца, Москва

Дрон, оснащенный системой стабилизации и широкоугольной камерой, способен создавать высококачественные панорамные снимки с минимальными искажениями, пригодные для использования в виртуальной реальности, картографии и архитектурной визуализации.

Современные технологии стабилизации изображения (например, гиростабилизаторы и программные алгоритмы) позволяют компенсировать вибрации и перемещения дрона, обеспечивая четкость снимков. Широкоугольные объективы захватывают больший угол обзора, сокращая количество необходимых снимков для создания панорамы и уменьшая вероятность ошибок при склейке. Обработка изображений с использованием специализированного программного обеспечения позволяет устранять искажения, корректировать перспективу и сшивать отдельные кадры в единую бесшовную панораму.

Качество камеры, эффективность системы стабилизации, точность GPS позиционирования, погодные условия и профессионализм оператора. Успешная реализация этой гипотезы открывает широкие возможности для создания иммерсивного контента и точной геопространственной информации.

В период создания дрона для съемки панорамного вида был выполнен ряд критически важных задач. Во-первых, разработана и протестирована система стабилизации камеры, обеспечивающая плавность съемки вне зависимости от погодных условий и маневров дрона. Особое внимание уделено подавлению вибраций и компенсации воздействия ветра.

Во-вторых, спроектирована и интегрирована широкоугольная камера высокого разрешения, способная захватывать изображения с минимальными искажениями по краям кадра. Были проведены тесты различных объективов и матриц для достижения оптимального баланса между качеством изображения и весом камеры.

В-третьих, разработан программный алгоритм автоматической сшивки панорам, позволяющий быстро и эффективно создавать бесшовные сферические панорамы высокого разрешения. Алгоритм включает в себя коррекцию геометрических искажений, выравнивание экспозиции и цветокоррекцию.

В-четвертых, реализована система управления дроном, обеспечивающая точное позиционирование и стабильный полет во время съемки. Были разработаны режимы полета, оптимизированные для панорамной съемки, включая круговой облет и фиксированную точку съемки.

## **Влияние противогололёдных реагентов на человека и окружающую среду** Быстрицкий К.А.

Научный руководитель — к.х.н. Бочарова Н.Ф.  
ГБОУ Школа №2097, Москва

Впервые методы и вещества для борьбы со снегом и льдом начали применяться в Европе в 1947 году. В России в 1966 году основным противогололедным реагентом была пескосоляная смесь, состоящая из 92% песка и 8% технической соли. Это один из самых дешевых способов борьбы с гололедом. Однако весной скопившийся на дорогах песок осыпательно забивал водосток.

В 1995 года было принято решение в качестве противогололедного реагента использовать техническую соль (NaCl). Одним из главных преимуществ технической соли было то, что она моментально растапливала лед, образуя снежную кашу. В то же время техническая соль имела массу недостатков: соль разъедала кузова, колеса автомобилей, обувь прохожих; пары солей натрия разъедали вставки электропроводов. В результате засоления почв повсеместно стали погибать зеленые насаждения.

Начиная с зимы 2001-2002 годов власти Москвы приняли решение полностью отказаться от соли и перейти к использованию экологически благополучных противогололедных реагентов (ПГР). В качестве основных реагентов стали применяться твердые «Биомаг» и ХКФ (хлористый кальций, ингибированный фосфатами), жидкие ХКМ (хлористый кальций модифицированный) и «Нордекс». Эти препараты были признаны экологически безопасными и достаточно эффективными антиобледенителями. Но в то же время данные реагенты обнаружили свойство создавать «масляную» пленку на дороге, в результате чего тормозной путь автомобиля увеличивался в несколько раз.

Противогололедный материал – материал, представляющий собой твердое сыпучее вещество, смесь веществ, раствор и/или минерал, обладающий способностью снижать температуру замерзания воды и/или повышать фрикционные свойства дорожного покрытия и предназначенный для предотвращения или снижения скользкости снежно-ледовых покровов. К противогололедным материалам относятся твердые или жидкие дорожноэксплуатационные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и улицах. Классификация противогололедных материалов согласно ОДН 218.2.027- 2003

Основные функции применяемых для борьбы с зимней скользкостью на дорогах и улицах, должны быть следующими:

- понижать температуру замерзания воды;
- ускорять плавление снежно-ледяных отложений на дорожных покрытиях; - проникать сквозь слои снега и льда, разрушая межкристаллические связи, и снижать силы их смерзания с дорожным покрытием;
- не увеличивать скользкость дорожного покрытия, особенно при использовании ПГМ в виде растворов;
- быть технологичными при хранении, транспортировке и применении;
- не увеличивать экологическую нагрузку на окружающую природную среду (зеленые насаждения) и не оказывать токсичного действия на человека и животных;
- не вызывать увеличения агрессивного воздействия на металл, бетон, кожу, резину.

В соответствии с технической документацией намечаемой хозяйственной деятельности, связанной с применением специальных материалов, предназначенных для зимнего и летнего



содержания объектов городского дорожного хозяйства и объектов гражданской авиации все АГР должны отвечать следующим требованиям:

- 1) Снижать точку замерзания воды при отрицательных температурах.
- 2) Быстро взаимодействовать и плавить снежно-ледяные отложения.
- 3) Не повышать скользкость дорожного покрытия до опасных значений.
- 4) Не вызывать вредного воздействия на дорожные покрытия.
- 5) Не угнетать зеленые насаждения.
- 6) Не оказывать отрицательного влияния на металл, резину и кожу.
- 7) Быть безвредными для здоровья человека и экологии.

## **Создание модуля для БПЛА с функцией выпаса скота**

Горбунов А.А., Печерский А.О.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

На данный момент в сельскохозяйственной отрасли наблюдается нехватка специалистов, в частности пастухов. Некоторые из них сталкиваются с трудностями, связанными с вредными привычками, что, к сожалению, влияет на эффективность работы. Это создает дополнительные вызовы для отрасли, которая играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. Наш проект позволяет модернизировать эту отрасль, сделать процесс выпаса более эффективным и открыть новые рабочие места.

Нашими потенциальными заказчиками могут являться агрофирмы, а также частные предприниматели. Тема нашего проекта специализируется на одном из этапов их производства.

Основная цель проекта - создание специального модуля для БПЛА с функцией выпаса скота при помощи звукового излучателя и компьютерного зрения.

Дополнительная - привлечение молодых специалистов в сферу сельского хозяйства, заинтересовав их возможностью работать с современными технологиями.

Принцип работы:

1. Дрон вылетает с базы.
  2. Открывается автоматический замок на воротах загона.
  3. Всё стадо выходит из загона.
  4. БПЛА с помощью компьютерного зрения (нейросети) и звуковых эффектов ведёт скот до пастбища следующим образом:
    - 4.1. Дрон определяет направление движения стада по заданному маршруту.
    - 4.2. Контролирует вектор движения скота, воздействуя на нескольких особей, идущих впереди, с помощью звуков, имитирующих удары хлыста пастуха.
    - 4.3. Аналогично воздействует на остальных особей, если они начинают отбиваться от стада, а именно: постоянно облетает по периметру стада, имитируя движение пастуха на лошади и издавая звуки хлыста. Таким образом, стадо успешно прибывает в нужную локацию.
  5. Когда заряд у дрона начинает заканчиваться, к нему на замену летит новый заряженный дрон, а старый летит за новым аккумулятором (цикл). Запасные аккумуляторы находят на зарядной станции, замену аккумулятора проводит специалист по техобслуживанию.
  6. БПЛА с помощью компьютерного зрения и звука доводит стадо до загона.
  7. Возвращение скота в загон таким же образом, как и вывод.
- Список используемых источников:
1. Интернет-магазин с комплектующими для дронов <https://mydrone.ru>
  2. В 2024 году мясное производство ждет подъем <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/news/chto-izmenitsja-v-molochnoj-i-mjasnoj-otrasli-v-2024-godu>
  3. SpeedyBee - Simplifying FPV
  4. Документация устройств Raspberry Pi <https://www.raspberrypi.com/documentation/>
  5. Нейросеть для распознавания объектов <https://github.com/Sillybe/Yolov8n>

## **Применение алюминий-ионных батарей в беспилотных летательных аппаратах**

Губайдуллин Н.Ш., Газиев Р.Г., Ермолаев Д.Е.  
Научный руководитель — Низамутдинова Ш.А.  
Академический лицей ТГТУ, Ташкент, Узбекистан

Будущее авиации: роль алюминий-ионных батарей.

Авиация — одна из самых динамично развивающихся отраслей, где технологии постоянно совершенствуются для повышения безопасности, эффективности и экологичности полётов. В последние годы особое внимание уделяется поиску альтернатив традиционному авиационному топливу. Одним из перспективных направлений в этом контексте являются алюминий-ионные батареи, которые могут сыграть ключевую роль в будущем авиации.

Преимущества алюминий-ионных батарей для авиации.

Развитие электрических и гибридных летательных аппаратов требует надёжных источников энергии. Современные литий-ионные батареи обладают высоким удельным весом и ограниченным сроком службы, что ставит под сомнение их применение в авиации на долгосрочной основе. Алюминий-ионные аккумуляторы, напротив, предлагают ряд значительных преимуществ:

Низкая масса — по сравнению с литий-ионными батареями, алюминиевые аналоги легче, что критически важно для воздушных судов, где каждый грамм на вес золота.

Высокая скорость зарядки — быстрая подзарядка аккумуляторов делает возможной эксплуатацию воздушных судов с меньшими задержками и временем простоя.

Безопасность — алюминий-ионные батареи менее подвержены перегреву и возгоранию, что снижает риски аварий, связанных с выходом из строя элементов питания.

Экологичность — в отличие от лития, добыча и переработка алюминия менее вредны для окружающей среды, а сами батареи имеют более длительный срок службы и поддаются переработке.

От беспилотников к пассажирской авиации.

Сегодня алюминий-ионные батареи уже рассматриваются как источник питания для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Их лёгкость и высокая скорость зарядки позволяют значительно увеличить время автономного полёта дронов, что полезно для логистики, разведки и мониторинга.

Следующим шагом может стать их интеграция в городскую авиацию — аэротакси и небольшие электрические самолёты, предназначенные для коротких перелётов. Компании по всему миру активно работают над созданием воздушных такси, и алюминиевые батареи могут стать важным компонентом таких летательных аппаратов.

В долгосрочной перспективе, по мере совершенствования технологий, алюминий-ионные батареи могут быть адаптированы и для крупной авиации. Пока что электрические самолёты сталкиваются с ограничениями по дальности полёта, но новые материалы и схемы энергосбережения могут решить эту проблему.

Заключение.

Алюминий-ионные батареи обладают потенциалом кардинально изменить авиацию, сделав её более легкой, безопасной и экологичной. Пока технология находится в стадии активной разработки, но её перспективы очевидны. Уже в ближайшие годы можно ожидать первых коммерческих летательных аппаратов, использующих алюминий-ионные аккумуляторы. Возможно, именно они станут ключевым элементом будущего авиации, помогая человечеству перейти к эре более чистых и эффективных полётов.

Список используемых источников:

1. Ю.Г. Павленко Начала физики. Издательство МГУ, 1988
2. Т.М. Оплачко Физика. Часть 2. Электродинамика, оптика, атомная физика. Издательство «ILM ZIYO», 2007

## **БПЛА Ассистент**

Должикова А.Я., Горбунова М.Е., Андриянова М.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Современные технологии стремительно развиваются, открывая новые горизонты для улучшения качества жизни людей. Одним из ярких примеров таких инноваций является проект «БПЛА Ассистент» — перспективный беспилотник, разрабатываемый с целью оказания помощи людям с ограниченными возможностями и проблемами со здоровьем в условиях их квартир. В наше время, когда многие взрослые люди или люди с физическими недостатками сталкиваются с трудностями в повседневной жизни, создание доступных технологий становится особенно актуальным. Часто эти люди нуждаются в быстрой и эффективной помощи в выполнении простых задач, таких как поднятие предметов, доставка медикаментов или бытовых принадлежностей, а также поддержке в социальном взаимодействии. Проект «БПЛА Ассистент» предоставляет удобное решение для этих проблем. Беспилотник с манипулятором, закрепленным на его верхней части, несет на себе большую функциональность и удобство. Он способен перемещаться по помещению, преодолевая препятствия и адаптируясь к различным условиям. Манипулятор позволяет захватывать и переносить предметы, а его различные режимы работы обеспечивают поддержку при выполнении множества задач: от передачи стакана воды до помощи в выполнении физических упражнений. Проект «БПЛА Ассистент» направлен не только на облегчение быта, но и на улучшение эмоционального состояния пользователей путем повышения их независимости и снижением уровня социальной изоляции. В перспективе используя современные технологии, такие как система распознавания речи и искусственный интеллект, этот беспилотник сможет взаимодействовать с пользователями на более глубоком уровне, включая возможность общения и поддержки в различных ситуациях. Таким образом, проект «БПЛА Ассистент» представляет собой не просто устройство, а целую платформу для создания комфортной и безопасной среды для людей с ограниченными возможностями. Это шаг к инклюзивному обществу, где технологии служат для того, чтобы каждый мог жить счастливо и достойно, независимо от физических ограничений.

В своем исследовании учёные НИУ ВШЭ [1] выделили потенциал ассистивных технологий и социальных роботов в обеспечении поддержки для людей с ограниченными возможностями. Работа группы показывает, что социальные роботы могут существенно повысить уровень независимости таких пользователей, а также снизить нагрузку на их опекунов и медицинский персонал. Исследование также отмечает, что интеграция технологий в повседневную жизнь пожилых людей и лиц с инвалидностью способствует не только улучшению качества жизни, но и может привести к значительным экономическим выгодам за счет уменьшения затрат на уход и медицинское обслуживание.

Список используемых источников:

1. Социальные ассистивные технологии: Влияние на качество жизни и экономическая эффективность // НИУ ВШЭ: сайт. URL: <https://www.hse.ru> (дата обращения: 20.02.2025)

## **Конвертоплан**

Драганский Е.И.

Научный руководитель — Резниченко Е.М.

МБОУ Лицей г. Кирово-Чепецка, Кирово-Чепецк

Конвертопланы – уникальный тип воздушной техники, который представлен на мировой арене конв V-22 Osprey и V-280 Valor. Данные машины, благодаря своим возможностям вертикального и горизонтального полёта могут быть очень полезны армии и поисково-спасательной авиации. Таким образом была поставлена задача разработать собственный конвертоплан.

Цель: создать 3D модель собственного конвертоплана.

Задачи:

- Изучить, что такое конвертопланы и рассмотреть аналоги.
- Разработать концепцию конвертоплана и создать эскизы.
- Создать 3D модель конвертоплана.
- Выполнить оценку продукта проекта.

#### 1. Теоретический этап

Цель этапа: изучить конвертопланы и разработать требования.

##### 1.1 Изучение конвертопланов

Конвертоплан – винтокрылый летательный аппарат с поворотными двигателями.

Первый концепт конвертопланов - 1934 год истребитель Юрьева «Сокол». Первый детально разработанный проект: P.1003 Везерфлюг (1938 год, Германия). Оба проекта не были выпущены даже в единичном экземпляре по разным причинам.

Далее, в период с 1940 по 1990 годов прошла «гонка» по созданию конвертопланов в разных странах. «Победителем» этой гонки стала компания Bell со своим проектом V-22 «Osprey», который вошёл в эксплуатацию в 1992 году. Однако позже обнаружилось то, что данный летательный аппарат оказался ненадёжным. Также одним из основных минусов проекта является очень высокая цена. Несмотря на перечисленные изъяны, V-22 продолжает служить в армейской и поисково-спасательной авиации США. Позже была начата разработка V-280 Valor, призванного заменить основные десантные вертолёты. С 2017 года проводятся испытания данного конвертоплана.

В СССР также была попытка создать собственные конвертопланы. В МВЗ им. Миля с 1972 года занималось проектом винтоплана Ми-30. Данная разработка даже была включена в программу перевооружения на 1986-1995 годы, но из-за начавшихся экономических проблем финансирование проекта было остановлено. По неофициальным данным было создано 3 прототипа, местонахождение которых неизвестно.

Однако актуальность конвертопланы не теряют и в наши дни, их возможность совмещения функций вертолёта и самолёта делает данные аппараты очень полезными для военной и поисково-спасательной авиации РФ.

Так и родилась идея создания отечественного конвертоплана.

##### 1.2 Проработка требований к собственной разработке.

Для создания конвертоплана нужно примерно представлять каким характеристикам он должен соответствовать, поэтому было проведено сравнение MV-22 Osprey и Ми-8АМТ. По результатам сравнения был сделан вывод о том, что наша разработка должна быть: надёжной, относительно недорогой, грузоподъёмной и иметь возможность совершать длительные полёты на большие дистанции на больших высотах.

Требуется просторное грузовое отделение, что позволит использовать конвертоплан как, например, медпункт для работы в труднодоступных местах.

Также нужен мощный двигатель, поэтому после проведения сравнения двигателей был выбран следующий вариант: Д-136 сверху на фюзеляже и два ТВ7-117ВК на крыльях. Такой вариант обеспечивает максимальную мощность 14 тысяч л.с. (больше чем у V-22 примерно на 2000 л.с.) и повышает шансы на успешную аварийную посадку в случае неисправности одного из двигателей.

#### 2. Практический этап.

Цель этапа: создать 3D модель конвертоплана.

На данном этапе были созданы эскизы конвертоплана и создана его 3D модель.

#### 3. Оценочный этап.

Цель этапа: провести внутреннюю и внешнюю оценку проекта.

Была проведена оценка проекта и сделаны выводы о проделанной работе.

Список используемых источников:

1. Википедия [Электронный ресурс]: Конвертопланы, двигатели, вертолёты. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/>. – Загл. с экрана.

2. Военное обозрение [Электронный ресурс]: Конвертопланы, об актуальности. Режим доступа: <https://topwar.ru/168163-konvertoplany-est-u-morphehov-ssha-no-nuzhny-li-rossijskoj-armii.html>

3. Livejournal [Электронный ресурс]: ОШКОШ 2010: конвертоплан Bell V-22 Osprey. Режим доступа: <https://igor113.livejournal.com/87373.html>

4. Bell Helicopter [Электронный ресурс]: Продукция компании Bell. Режим доступа: <https://www.bellflight.com/> - Загл. с экрана.

5. Виртуальная энциклопедия винтокрылых летательных аппаратов [Электронный ресурс]: Ми-30. Режим доступа: [http://www.aviastar.org/helicopters\\_rus/mi-30.php](http://www.aviastar.org/helicopters_rus/mi-30.php)

## **Приспособление для перевозки грузов с помощью дронов**

Егоров А.Н., Битейкин Я.В., Котенев М.Е.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В России использование дронов в сфере доставки пока не получило широкого распространения, однако эта тема активно развивается, и их внедрение в будущем неизбежно. Поэтому уже сейчас начать разработку и тестирование таких решений, чтобы быть готовыми к вызовам будущего и занять лидирующие позиции на этом перспективном рынке.

Основные задачи:

1. Создание конструкции, которая легко присоединяется к корпусу дрона на стропах.
2. Разработка автоматизированных держателей для удобной и безопасной перевозки грузов.
3. Внедрение уникальной системы крюков и захватов, не имеющей аналогов на текущий момент.
4. Тестирование и оптимизация приспособления для различных типов грузов и условий эксплуатации.

Тезисы:

1. Разработка универсальной конструкции.

Мы создаем приспособление, которое крепится к корпусу дрона на стропах и оснащено автоматизированными держателями. Это позволяет удобно и безопасно перевозить малогабаритные грузы, а также быстро адаптировать дроны для задач доставки.

2. Перспективность проекта.

В России доставка с помощью дронов пока не развита, а производство дронов остается дорогостоящим. Наш проект предлагает экономичное и эффективное решение, которое может стать ключевым элементом в развитии этой отрасли.

3. Экономия ресурсов.

Реализация нашего проекта позволит экономить на производстве дронов, так как одно приспособление может использоваться для множества устройств. Это также ускорит процесс переоборудования дронов для доставки при появлении такой потребности.

4. Инновационная система захватов.

В нашем проекте используется уникальная система крюков и захватов, которая не имеет аналогов на текущий момент. Это обеспечивает надежность и универсальность приспособления для различных типов грузов.

5. Готовность к будущему.

Мы стремимся быть на шаг впереди, разрабатывая решения, которые помогут России занять лидирующие позиции в сфере доставки с помощью дронов. Наш проект — это вклад в развитие технологий будущего.

Заключение.

Наш проект направлен на создание инновационного и экономичного решения для доставки грузов с помощью дронов. Мы уверены, что его реализация внесет значительный вклад в развитие этой перспективной отрасли в России и за ее пределами.

## **Внедрение БАС в сферу изучения Арктики и Северного Ледовитого океана**

Зайцев А.Н., Воронов Е.А.

Научный руководитель — Ивашко Г.В.

ФГАОУ ВО РУТ МИИТ, Москва

Дрон-полярник – это инновационное решение для повышения эффективности, скорости и точности исследований природы Арктики и Северного Ледовитого океана. В настоящее время эти территории представляют собой уникальные места, которые имеют значительную роль в мировой экономике. Но также в данный момент их изучение очень тяжело устроить, ведь это территориально труднодоступные места с мерзлотой и другими серьезными климатическими условиями.

Однако внедрение БАС для изучения природы Арктики и Северного Ледовитого океана поможет открыть новые возможности для мониторинга, сбора данных и анализа льдов в этих территориях. Для решения данной проблемы предполагается создание системы арктических дронов, которая будет включать в себя Дронов-полярников и их базовую станцию, которая будет находиться на ледоколе.

Для реализации данного проекта мы предлагаем использование дрона собственного производства, который будет иметь следующие характеристики:

- 60 км дальность полёта;
- 120 минут максимальное время полёта;
- 25 кг масса подъёма;
- 45 кг максимальный взлётный вес;
- 90 км/ч крейсерская скорость;
- от -40 до +30 °С температурный режим;

Задачи, которые будет выполнять Дрон-полярник:

Мониторинг. Дрон следит за состоянием природы и льдов в Арктике и Северном Ледовитом океане.

Сбор данных. Дрон собирает данные о состоянии окружающей среды, после чего возвращается на базу, то есть на ледокол.

Автономный полет. Дрон с помощью собственного ПО запрограммирован так, что может сам прокладывать свой маршрут для научных исследований.

Связь в реальном времени. Дрон способен передавать с помощью аэрофотокамеры данные прямо на базу.

Составление маршрутов. Дрон сможет выполнять функцию прокладывания маршрутов для ледоколов в Северном Ледовитом океане.

Подводя итоги, можно сказать, что данные арктические дроны представляют собой универсальное решение для качественного и быстрого изучения Арктики и Северного Ледовитого океана. Передовые технологии, которые используются в дроне позволяют ему полноценно выполнять исследования. В ходе развития этой отрасли Дроны-полярники будут играть очень важную роль в научных исследованиях Арктики и Северного Ледовитого океана.

Список используемых источников:

1. 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. № 9 (72). С. 125-128.

2. В чем гениальность нового российского дрона «Квазимачта», который летает на проводе / Объясню на пальцах /Дзен (dzen.ru) URL: <https://dzen.ru/a/ZQbmi8-6zUyGJje>

3. Ивашко, Г. В. О применении беспилотных авиационных систем / 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.

4. Ивашко Г.В. Труды Всероссийской научно-практической конференции «Авиация. Космонавтика. Будущее». /Прогнозный анализ внедрения унифицированных моделей летательных аппаратов относительно ключевых отраслей народного хозяйства России С. 8.

## Модернизация серии МИГ-23 до поколения 4+

Зяблов Д.А.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

В современных реалиях большое значение имеет авиация и её численность. В настоящий момент Россия является одним из лидеров по количеству и качеству самолётов. Однако в ВВС РФ все же заметна малочисленность парка техники в Истребительной Авиации в сравнении с количеством истребителей у наших западных коллег (истребителей у США 2689 единиц, у России - 946 единиц). В неравной битве, несмотря на технологическое превосходство отечественной авиации, это может обернуться для России катастрофой: может подорвать безопасность граждан, авторитет на мировой арене и технологическое её состояние.

Цель – предложить идею модернизации МИГ-23 до поколения 4+.

Задачи:

1. Анализ целей модернизации самолетов и возможностей ее проведения;
2. Выявление требований, предъявляемых к авиации поколения 4+;
3. Сравнение затрат между модернизацией и аналогами;
4. Создание модели для наглядности преимуществ модернизации;
5. Формулировка выводов.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, теоретический расчёт конструкции, создание графической информации, моделирование.

Оборудование: модель самолёта МиГ-23 (масштаб 1/72), программное обеспечение Blender для построения модели.

Первое, что хотелось бы заменить, так это авионику дедушки МиГа: его радар, предупреждающие системы пилота, комплексы РЭБ, ПО самолёта и системы связи.

1. Радар (БРЛС):

Вместо устаревшего «Сапфир-23МЛ» или «Сапфир-23МЛА-П» с щелевой антенной решёткой (ЩАР), который мог только обнаруживать (46 км) и сопровождать (до 35 км) цель, на модернизированный самолёт будет устанавливаться бортовая радиолокационная станция (БРЛС) Н010 (семейство радаров «Жук». «Жук-А» с АФАР – современный российский радар 2010 г.)

2) Предупреждающие системы пилота:

На модернизированный вариант будет устанавливаться система предупреждения об облучении (СПО) Л-150 «Пастель».

3). Комплекс РЭБ:

Комплекса радиоэлектронной борьбы на базовом МиГе не было. На новую версию будет устанавливаться комплекс Л-175В «Хибины-10В» (КРЭБ замедляет обнаружение носителя вражескими РЛС, замер дистанции на подходе при сопровождении и радиопеленгацию при сканировании пространства; маскирует носитель, создавая его «фантом»; путём создания различных радиоволн и искажении отражённого от носителя сигнала). Л-175В будет устанавливаться на конце крыла, как законцовка (как у Су-34).

4). ПО

5). Система связи:

Система связи так же будет обновлена: будет установлен комплекс средств связи (КСС) С-107-1.

СУ - силовая установка.

Устаревший одноконтурный Р-35-300 подлежит замене. На его место встанет двухконтурный АЛ-41Ф-1С с отклоняемым вектором тяги (ОВТ). ОВТ даёт новому самолёту лучшую управляемость, стабильность в пространстве и манёвренность (лопатки сопла отклоняются таким образом, что тяга двигателя направлена в ту же сторону, куда направлена и аэродинамическая сила внешних органов управления (элероны, элевоны, рули высоты и рысканья). Помимо этого, новый двигатель более экономичен за счёт большей степени двухконтурности.

В ходе выполнения проектной работы были определены цели и преимущества модернизации боевых самолетов, а также расписаны конкретные предложения и идеи по ее

осуществлению. Считаю, что данные компоненты смогут существенно улучшить летательный аппарат, сделают его конкурентоспособным. Модернизация самолётов МиГ-23 для многих стран могла бы стать хорошей альтернативой закупке усовершенствованных, но дорогостоящих самолётов четвёртого поколения западного производства. В своё время также была бы возможна модернизация и поставка на экспорт самолётов российских ВВС, находящихся на консервации.

Описание работы проходило с использованием созданной 3Д модели.

Список используемых источников:

1. МиГ-23 // Научная библиотека: [сайт] – <https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)
2. МиГ-23МЛ многорежимный истребитель: [сайт] – <https://topwar.ru/> (в течении ноября 2024)
3. В. Марковский, И. Приходченко «Истребитель МиГ-23. На защите Родины». – СПб.: Издательство ДИЛЯ, 2018

### **Система авиационной безопасности «Контроль-1»**

Карасевич Е.С., Понкратова М.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

С 2021 по 2024 годы парк малой авиации в руках частных пользователей практически удвоился [1], а на фоне развития беспилотной авиации наблюдается уменьшение интереса к классической пилотируемой авиации. Это может негативно сказаться на авиационной безопасности малой авиации из-за снижения интереса компаний в этой сфере. Уже на данный момент большое количество самолетов малой авиации в России устаревает, включая их электронные системы безопасности, что негативно сказывается на безопасности полетов. В данный момент безопасность полетов остается приоритетной задачей, однако многие существующие системы безопасности устаревают и не получают своевременных обновлений, что повышает риск авиационных происшествий. Наша система направлена на решение этой проблемы путем внедрения дополнительного контроля за критическими параметрами полета и своевременного предупреждения пилота о возможных неисправностях.

На данный момент электроника очень быстро развивается, из-за чего с каждым днем улучшаются возможности по обеспечению безопасности авиационных судов. К сожалению, на данный момент нет возможности частой актуализации технологий безопасности в малой авиации вследствие дороговизны или же труднодоступности соответствующих специализированных изделий. Большинство используемых в настоящий момент самолетов имеют универсальный стандарт передачи данных в сети бортовой электроники (Источник 2) и необходимые измерительные приборы для создания универсальной и компактной системы безопасности, которая будет легко встраиваться в большинство судов малой авиации, актуализироваться с помощью частых обновлений ПО и легко устанавливаться, хорошо дополняя уже существующие, но быстро устаревающие системы. Это позволит создать широко применяемую систему, повышающую безопасность в самолетах малой авиации.

Цель нашего проекта: разработка модульной, устанавливаемой в кабину системы авиационной безопасности, которая будет дублировать и расширять функционал уже имеющихся, но не всегда вовремя обновляемых систем. Для этого мы будем использовать чип hi-8460 и плату Raspberry PI в корпусе с экраном. Данные будут браться из бортовой сети обмена данными и дополнительно обрабатываться нашей системой. В случае обнаружения потенциально опасной ситуации на экран устройства, расположенного в кабине пилота, будут выводиться предупреждения, позволяющие пилоту вовремя реагировать на опасность.

Список используемых источников:

1. В Минтрансе обсудили перспективы развития малой авиации // Министерство транспорта Российской Федерации: URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11398> (дата обращения: 14.02.2025)
2. ARINC 429 // Wikipedia: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ARINC\\_429#cite\\_note-2](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARINC_429#cite_note-2) (дата обращения: 14.02.2025)



## **ПО для доставки товаров с помощью дронов**

Ким М.А., Гекавчук Ф.А.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотеза работы заключается в создании программы для дронов доставщиков, которая позволит им автономно доставлять посылки на расстояние в желанную точку. В наше время достаточно актуальная тема, так как роботы курьеры уже становятся частью нашей жизни. Дрон решает проблему скорости и непроходимости доставок посылок.

Главным решением было написать программное обеспечение для дронов доставщиков, способное автономно доставлять бытовые товары. После исследования уже существующих материалов с подобной разработкой не было найдено систем, полностью соответствующих идеям этого программного обеспечения: простота, удобство и практичность, поэтому мы приступили к разработке собственного кода. Для создания этого кода необходимо было найти библиотеки дронов и дописать к ним соответствующие ПО. Для реализации этого был использован язык программирования Python и библиотека «Dronelink». Одним из наиболее важных шагов было написание кода. Цель кода - автоматическая отправка дрона на заказ.

В рамках работы был написан код, который удовлетворяет наши потребности. ПО настраивает дрон так, чтобы он отправлялся на место заказа без каких-либо происшествий. Таким образом мы создаём быстрый, доступный и надёжный способ доставки, который займёт не последнее место. Этот проект не только является хорошим способом прибыли, но ещё и принимает форму помощи для общества, например, срочная доставка лекарств в отдалённые места в нужную минуту. Вдобавок это станет большим прорывом в технологиях для услуг.

Список используемых источников:

1. Н. Л. Астахова, В. А. Лукашов. Дроны и их пилотирование. С чего начать.
2. В. С. Яценков. Твой первый квадрокоптер: теория и практика.
3. В. В. Ликсо. Дроны и робототехника. Большая энциклопедия.
4. Программное обеспечение для БПЛА. AEROMOTUS.
5. Марк Лутц. Изучаем Python, 4-е издание.
6. Swaroop C. H. A Byte of Python.

## **Учебный дрон**

Кодатенко Ф.И., Татаров М.В.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа №1538, Москва

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), известные как дроны, совершили революцию в различных отраслях, от сельского хозяйства и логистики до кинематографии и спасательных операций. Их растущая популярность и многообразие применений создают острую необходимость в квалифицированных специалистах, способных разрабатывать, обслуживать эти сложные системы. В этой связи, проект «Учебный дрон» представляет собой инновационный подход к образованию в области робототехники и беспилотных технологий, предлагая студентам колледжей и школьникам уникальную возможность получить практические навыки и теоретические знания, необходимые для успешной карьеры в этой динамично развивающейся сфере. Проект «Учебный дрон» выходит за рамки традиционного подхода к обучению, предоставляя студентам не просто теоретическую базу, а возможность применить полученные знания на практике. Вместо пассивного заучивания концепций, учащиеся вовлекаются в активный процесс проектирования, конструирования. Образовательный потенциал БПЛА: Дроны являются отличной платформой для изучения широкого спектра дисциплин, включая электронику, аэродинамику, навигацию. Они позволяют студентам увидеть взаимосвязь между различными научными областями и понять, как они применяются на практике.

Востребованность STEM-образования: Проект «Учебный дрон» полностью соответствует принципам STEM-образования (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), которое

направлено на развитие у студентов навыков, необходимых для успешной карьеры в наукоемких отраслях.

## **Создание макета Агродрона. Расчёт экономических показателей применения**

Кроль М.А.

Научный руководитель — Сердюк В.В.

Школа Сотрудничества, Москва

Работа направлена на исследование применения БАС на небольших участках, таких как небольшие сады (до 1 га) или локальные питомники растений (площадь примерно 2 га). Интенсивность посадок: 250–400 растений на 1 га. Данные формы хозяйствования являются в настоящее время потенциалом страны в части импортозамещения.

В качестве платформы для изготовления макета была выбрана платформа TAROT-650, она не очень большая, легко собирается и недорогая.

Задачи, которые решались в рамках данной работы:

1. Создание функционирующего макета агродрона;
2. Расчет экономических показателей применения.

Так как у современных полетных контроллеров отсутствуют способы для подключения и управления нестандартным навесным оборудованием («из коробки»), было собрано устройство управления системой опрыскивания на базе платформы Arduino, которое общалось с ПО автопилота посредством дискретных входов и выходов. Этот шаг был выбран из-за сложности внесения изменений в ПО автопилота.

Испытания проводились в 2 этапа: сначала стендовые, потом лётные. В ходе лётных испытаний было установлено, что макет обеспечивает равномерное распыление жидкости по площади.

По завершении тестирования функционального макета были сделаны следующие выводы:

1. Форсунки и насосная система: для работы системы «туман» капли должны обладать размером 300 нм и распыляться более равномерно, чем получилось с системой Micro-Drip-System (была использована в макете);

2. Для управления насосной системой высокого давления необходимо проектировать и собирать отдельный модуль управления;

3. Необходимо переработать систему питания и сделать её менее сложной и состоящей из меньшего количества модулей преобразования;

4. Все компоненты должны прикрепляться на определенное место с подготовленными заранее креплениями (модули были приклеены на двухсторонний скотч и изоленту). Необходимо проектирование корпуса и фюзеляжа;

5. Сравнительно небольшой объём бака для средств защиты. Необходимо выбирать больший типоразмер рамы и, соответственно, бака.

Затраты на создание агродрона составили примерно 150 тыс. руб, что примерно в 4 раза меньше промышленных образцов. А это позволяет предположить, что оставшейся разницы в цене хватит на создание достаточно функционального дрона для внесения средств защиты.

В качестве выводов приведём сравнение рентабельности применения агродронов с самоходными установками типа «Туман» [9].

Материальные затраты на сборку дрона составили примерно 150 000 руб, без учёта трудоёмкости сборки и настройки. Срок службы такого средства составляет 1 тысяча моточасов до технического обслуживания. Время полёта составляет до 12 минут на одной батарее. Распыляет дрон со скоростью 1,2 литра в минуту (весь бак опорожняется примерно за 1 минуту). При скорости полёта 0,5 м/с (1,8 км/час) и радиусе пятна распыла 1 метр, возможно обработать 25 квадратных метров площади за 1 минуту или 50 квадратных метров за 2 минуты при условии установки 2-х баков. Время перезарядки химикатом и смены аккумулятора составит 15 минут. Значит производительность обработки составит примерно 180 квадратных метров в час при условии использования 2х баков. То есть стоимость обработки одного квадратного метра составит:  $150\,000 \text{ рублей} / (1\,000 \text{ часов} * 180 \text{ квадратных метров/час})$  или примерно 1 руб/метр квадратный.

В качестве промышленного средства обработки возьмём установку Туман-3, стоимостью 12 000 000 рублей. Гарантия завода 500 моточасов. За 500 моточасов эта машина может опрыскать 80 га/час [2-4]. Получается, что стоимость 1 квадратного метра составит 12 000 000 рублей / (500 \* 80 \* 10 000 квадратных метров) = 0,03 рубля / квадратный метр.

Данные цифры говорят о том, что, промышленным опрыскивателем опрыскивать примерно в 40 раз дешевле, однако для малых форм хозяйствования данный способ не подходит, так как много моточасов будет потрачено на переезд от участка к участку и разведение препаратов.

Список используемых источников:

1. Маринченко Т.Е. Малые формы хозяйствования - состояние, перспективы развития. //Вестник ВНИИМЖ №2 (26), 2017, 7 с.

2. Статья Обзор агродронов. Практика применения беспилотников в АПК // Журнал Аграрная политика №7 (62) 2023, с. 68 - 71

3. Глазунова Н.П., Марынова Т.А., Бахтиев Р.Н. Беспилотные системы в АПК. // Аграрные конференции, №4 (16), 2019, с. 15-20

4. Край К.Ф., Хаджиева М.И. Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство в эпоху сквозной цифровизации. // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН, №6 (98), 2020, с. 155-163

## **Разработка БПЛА самолётного типа с системой сброса груза**

Куранов Н.Ю.

Научный руководитель — Прядка В.Н.

ГБОУ Школа №1538, Москва

1. Список организаций, участвовавших в создании проекта.

Кафедра инженерной предпрофессиональной подготовки, школьный кружок «Авиамоделирование» школы №1538 - 2 здание, Москва, Пятницкое ш., д.16, к.5:

1. Проведение консультаций.

2. Проведение мастер-классов.

3. Предоставление технической базы.

4. Научное и организационное руководство.

5. Занятия на уроках технологии (авиамоделирование), проектной деятельности и дополнительного образования в 10 классе.

2. Обоснование актуальности проекта

На данный момент времени (начало 2025 года) в нашей стране (Российской Федерации) продолжает идти Специальная Военная Операция (далее СВО), на ней активно используют все средства поражения живой силы противника, которые только известны (кроме ядерного и биологического оружия), естественно наши солдаты тоже, как и солдаты противника, получают осколочные и пулевые ранения. При этом у солдата могут закончиться собственные медицинские средства, но пополнить их негде. К примеру, солдат находится в опорном пункте, по которому идёт артиллерийский обстрел, солдат получает лёгкое осколочное ранение, после чего у него заканчиваются свои медицинские средства. В этом случае к опорному пункту направляется мой БПЛА самолётного типа, у которого в системе сброса груза находятся нужные солдату медицинские средства, такие как: пару бинтов, жгут, обезболивающие. Оператор производит из системы сброса груза сброс мед.средств и улетает обратно на точку базирования.

Также мой БПЛА может выполнять на СВО функцию разведки, так как обладает неплохой скоростью (максимальная скорость 60 км/ч) и манёвренностью, а также попутно может взять с собой до 500гр полезной нагрузки в виде ручных противопехотных гранат ( РГД-5, РГД-6, Ф-1, «Хаттабка» ).

Дополнительно мой БПЛА самолётного типа, можно использовать для обучения молодых операторов беспилотников, так как мой БПЛА имеет хорошую управляемость и прекрасно подходит для отработки базовых навыков пилотирования и навыков точного сброса подвешенного груза с движущегося беспилотника.

### 3. Цель и задачи проекта

Цель проекта — разработка БПЛА самолётного типа, на аппаратуре FLY SKY, с подвесной системой сброса груза, способной нести средства первой медицинской помощи и ручные противопехотные гранаты (РГД-5, РГД-6, Ф-1, «Хаттабка»).

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Анализ существующих решений.
2. Разработка БПЛА самолётного типа с возможностью крепления системы сброса груза.
3. Разработка системы сброса груза, способной нести средства первой медицинской помощи, а также ручные противопехотные гранаты.
4. Анализ полученных результатов.
4. Анализ существующих решений.

В настоящее время разработано достаточно аналогов моему БПЛА самолётного типа, но не все они просты в управлении, многие аналоги требуют от оператора хорошей подготовки и прекрасных навыков пилотажа, у большинства подобных БПЛА отсутствует возможность крепления системы сброса груза.

Почему я решил использовать аппаратуру FLY SKY? Я решил использовать аппаратуру FLY SKY, так как она дешёвая, надёжная и не требующая особых навыков и знаний для её освоения.

### 5. Оценка полученных результатов.

В результате проектной деятельности удалось разработать БПЛА самолётного типа с подвесной системой сброса груза. Для работы с БПЛА проводились тренировки в симуляторе, изучение материальной части. Апробация БПЛА, проведенная на уроках технологии (авиамоделирования), проектной деятельности и дополнительного образования в 10 классе, показала его высокую эффективность перед аналогами. Благодаря данному проекту появляется много новых важных навыков связанных с пилотированием и управлением БПЛА.

Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью. В перспективе предполагаем разработку улучшенных БПЛА самолётного типа, с большим размахом крыла, большей полезной нагрузкой и лучшими лётно-техническими характеристиками (ЛТХ).

### 6. Выводы.

1. Проведено обоснование актуальности проекта, сформулированы цель и задачи по достижению этой цели.
2. Разработан БПЛА самолётного типа с подвесной системой сброса груза.
3. Проведен анализ существующих решений, показавший уникальность БПЛА.
6. Проведена апробация БПЛА на уроках технологии (авиамоделирования), проектной деятельности и дополнительного образования в 10 классе, которая показала его высокую эффективность перед аналогами. Благодаря данному проекту появляется много новых важных навыков связанных с пилотированием и управлением БПЛА.
7. Проведена оценка полученных результатов, показавшая, что поставленные мною в проекте задачи выполнены полностью.

### Список используемых источников:

1. Переделал детский самолет в радиоуправляемый с камерой FPF [https://youtu.be/0H-QbR\\_czDc?si=3anaKWGaF\\_J59bvs](https://youtu.be/0H-QbR_czDc?si=3anaKWGaF_J59bvs)
2. Закрывающийся бомболюк. Сбрасываем муку с самолёта <https://youtu.be/a14S4OaFVgk?si=AcHxkUN3ehEjGRr5>
3. Детский планер. Переделываем в радиоуправляемый самолёт <https://mysku.club/blog/aliexpress/75187.html>
4. Какую аппаратуру и приемник выбрать. Привязка приемника к Radiomaster TX16S <https://youtu.be/8OTVOVSlGjAsi=SlhDt97c2GY-plqr>

## **Модификация БПЛА для тушения пожаров в труднодоступных регионах**

Латушкин А.А., Федоров О.Е., Замолодчиков А.И.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Целью проекта является создание модификации для БПЛА для тушения локальных очагов пожаров в труднодоступных регионах.

Задачи:

1. Разработка 3D модели модификации.
2. Разработка электронной схемы.
3. Создание прототипа.
4. Проведение испытаний.
5. Исправление ошибок, усовершенствование конструкции.

В 2023 году количество пожаров в сельской местности РФ выросло на 8,1% по сравнению с предыдущими годами. Также общее количество пожаров в сельской местности примерно равно количеству очагов в городах (173,2 тыс. очагов в сельской местности и 187,7 тыс. в городской). Часто, большой ущерб от пожаров в сельской местности является следствием того, что пожарные расчеты не успевают добраться до очага пожара. Использование беспилотников для тушения пожаров позволит многократно увеличить скорость реакции спасательных служб на небольшие очаги возгорания, предотвращая их рост в значительные очаги.

Модификация представляет из себя систему подвеса и сброса, и бортового компьютера. Дрон сбрасывает огнетушитель взрывного действия для тушения пожаров, тем самым совершая тушение пожара. Предполагаемым заказчиком станет МЧС РФ и заинтересованные частные компании. В распоряжении МЧС РФ уже присутствуют беспилотники, но только наблюдательные. Такие как, ZALA 421-22, Supercam S350, DJI Phantom 3.

Габаритные размеры: в заряженном состоянии длина составляет 150мм, ширина 100мм, высота 70мм.

Оборудование:

1. Arduino UNO.
2. Сервоприводы.
3. Соединительные провода.
4. Карабины, кольца и стропы.

Перспективы развития проекта: увеличение количества сбрасываемых огнетушителей для увеличения эффективности использования модификации, унификация модификации под разные типы БПЛА.

## **БВС для раннего обнаружения пожаров**

Лебедев В.Е.

Научный руководитель — Кошелева И.В.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Идеей проекта является использование беспилотных воздушных систем (БВС) самолётного типа для обнаружения пожара и отслеживания его состояния, направления и скорости распространения.

В проекте разрабатывается (БВС) самолётного типа, среднего размера, способный нести систему датчиков для обнаружения пожаров и отслеживания его состояния с воздуха. При исследовании уже существующих приспособлений с подобным функционалом, не было найдено систем, полностью соответствующих возможностям этого приспособления: низкая стоимость, крайне низкое влияние погодных условий на работоспособность, низкая вероятность сбоев, в следствии этого я приступил к разработке собственного решения. Для реализации беспилотника была выбрана схема летающее крыло эллиптической формы с профилем профиль крыла «NAVY N 60». Для создания проекта были необходимы следующие детали: двигатели, регуляторы оборотов двигателей, полётный контроллер, сервоприводы, антенна, аккумулятор, камера, корпус (распечатанный на 3D принтере и дополнительно

укреплённый металлоконструкциями). Для реализации инженерной стороны проекта была выбрана популярная российская программа «Компас 3D», имеющая большой функционал в создании 3д моделей и инженерных конструкций, для программирования полётного контроллера была выбрана широко распространённая программа «sreedybee».

В рамках работы был придуман и собран опытный образец беспилотной воздушной системы самолётного типа по схеме «летающее крыло», предназначенной для обнаружения и отслеживания пожаров, изготовленный из пластика и технологических комплектующих легкомоторной беспилотной авиации.

Список используемых источников:

1. Егор, С.М. проектирование самолётов: учебное пособие / С.М. Егор. — Москва: логос, 2005. — 612 с.

2. Мхитарян, А.М. Аэродинамика: (Учебник для авиац. специальностей вузов) / А. М. Мхитарян. - Москва: Машиностроение, 1976. - 446 с

3. Парафесь, С. проектирование конструкции и сау бпла с учетом аэроупругости / С. Парафесь, в. смысл. — Москва: техносфера, 2018. — 182 с.

### **Доставка грузов при помощи БПЛА**

Максимов М.И., Емельянов А.Ю., Ананьев Т.М.

Научный руководитель — Гончарова Е.К.

ГБОУ Школа №1492, Москва

Одной из проблем доставки грузов является не достаточная точность навигационных систем, из-за чего возникает сложность внедрения БПЛА для доставки грузов в черте города

Для решения этой проблемы, предлагается использовать систему навигации Global Positioning System (GPS) совместно с автоматической оптической малоканальной системой (АОМС) корректировки.

Будем использовать систему доставки грузов при помощи БПЛА: точка-точка. В этой модели дроны доставляют товары непосредственно из разных точек отправки в выбранные клиентами места. В точках находятся люди, которые прикрепляют груз к БПЛА и задают ему конечную точку прибытия. Подобными точками могут быть, например, пункты доставки озон.

БПЛА использует GPS при выходе на маршрут из точек. Эта навигационная система имеет погрешность в 2-3 метра, поэтому БПЛА может пролететь или не долететь до конечного пункта.

Поэтому, на каждом доме расположим оптические приемники АОМС. Они будут корректировать координаты GPS. АОМС работает в двух режимах.

1. Режим привода.

Когда БПЛА в зону конечной точки приемники принимают световой сигнал от бортового проблескового маяка, оценивают координаты центра пятна света относительно оптической оси приёмников и передают на ЭВМ, которая расположена в АОМС, эти оцененные значения сдвига. ЭВМ, учитывая параметры оптической системы, вычисляет углы прихода луча и далее вычисляет грубую оценку направления на БПЛА относительно конечной точки, координаты которой нам заранее известны. После чего направление на посадочную площадку передаётся на борт БПЛА с помощью кодовой импульсной последовательности маленького радиопередатчика, расположенного на здании. Данный сигнал декодируется встроенным радиоприемником БПЛА и тот начинает движение в сторону конечной точки.

2. Режим сброса груза.

Когда БПЛА оказывается над центром конечной точки, его радиопередатчик посылает кодовую посылку для подтверждения адреса получателя груза. В случае положительного ответа домового радиопередатчика, у окна получателя начинается выдвигаться специальная сетка, для ловли груза. БПЛА начинает снижение, для безопасного сброса груза. Достигнув этой высоты, БПЛА сбрасывает груз и улетает на точку отправления. Сетка прикреплена к тензо-датчикам. Они определяют изменение веса на сетке и посылают оповещающий сигнал в квартиру, о том, что посылка прибыла. После того как человек заберет ее, сетка автоматически задвигается.

Предложенная концепция позволяет решить проблему неточности GPS-навигации в городской среде. Использование оптической системы корректировки координат делает возможным внедрение БПЛА для доставки грузов в условиях плотной застройки. В будущем такая система может быть использована для быстрой доставки медикаментов, еды и других грузов, что повысит эффективность логистики в городах.

Список используемых источников:

1. Доставка с помощью дронов: новый уровень для ретейла и логистики [Электронный ресурс] // Campus [сайт]. [2024]. URL:<https://campus.stt.ru/articles/dostavka-s-pomoshchuy-dronov-novu-u-roven-dlya-reteyla-i-logistiki> (дата обращения: 17.12.2024)

2. Гончарова, Е. К. Разработка автоматической системы посадки оптического диапазона для БПЛА вертолетного типа / Е. К. Гончарова, В. В. Егоров // Сборник тезисов работ международной молодежной научной конференции L Гагаринские чтения 2024. — М: Издательство «Перо», 2024. — С. 138 — 139.

## **Моделирование малолумных тороидальных пропеллеров для FPV-дрона**

Мальцев Н.А., Пиварчук А.Д.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

В настоящее время беспилотники нашли практическое применение в различных сферах человеческой деятельности, таких как спорт, аэрофотосъемка, геология, логистика, сельское хозяйство, разведка, а также ударные операции в военных конфликтах. При проведении некоторых видов работ необходимо снизить уровень шума, создаваемого беспилотником. Для этой цели можно использовать специальные малолумные пропеллеры. Малолумные воздушные винты могут использоваться в ситуациях, перечисленных ниже:

1) Сокращение шумового загрязнения в сельской местности или вблизи населенных пунктов. Современные промышленные и спортивные FPV-дроны (First Person View, вид от первого лица) достаточно громкие. Малолумные пропеллеры позволяют использовать дрон в местностях, где шум может вызвать негативную реакцию местных жителей.

2) При проведении разведывательных и ударных операций во время военного конфликта малолумный дрон станет менее заметным. Это увеличит шансы успешного выполнения задания без шансов на обнаружения противником.

3) Использование малолумных пропеллеров поможет сделать дроны более эффективными при наблюдении за дикой природой. Дрон будет менее заметным для животных.

4) При использовании малолумного дрона в логистике он будет меньше отвлекать окружающих людей в процессе полета.

5) При использовании дрона для съемок фильмов использование малолумных пропеллеров также может быть целесообразным.

Наша работа посвящается проектированию, созданию, исследованию и испытаниям малолумных пропеллеров собственного производства.

Цель работы.

Основная цель нашей проектной работы – самостоятельно изготовить комплект малолумных тороидальных пропеллеров с заданными техническими параметрами для гоночного 5–дюймового FPV-дрона. Для этой цели будут применяться технологии 3D-печати.

Задачи.

- 1) Определить области применения малолумных пропеллеров
- 2) Изучить основы проектирования воздушных винтов
- 3) Сделать 3D-модель прототипа тороидального пропеллера
- 4) Подобрать материалы для изготовления и обработки заготовок
- 5) Печать заготовок на 3D-принтере «CREALITY K1»
- 6) Испытать пропеллеры на специальном стенде
- 7) Провести летные испытания

Краткое описание продукта проекта:

Мы создали 3D–модель прототипа малошумного тороидального винта в программе «Blender 3D. 3D–модель адаптирована под 3D–печать и сделана с расчетом на минимизацию использования поддержек при печати. Заготовки печатались на 3D–принтерах «Creality K1» и «Creality K1C». Было изготовлено 2 пробных комплекта пропеллеров: из белого PLA–пластика и карбонового пластика PLA–CF. Все изготовленные образцы малошумных тороидальных винтов, а также покупные аналоги проходили испытания на специально спроектированном стенде. После наземных испытаний были проведены тестовые полеты на гоночном 5–дюймовом FPV–дроне. Летные испытания показали хорошую эффективность: дрон стал летать значительно тише, чем при использовании классических трехлопастных винтов. В проектной работе также сделал обзор существующих аналогов.

Список используемых источников:

1. Герасимов О.В., Крицкий Б. С. Расчет воздушного винта беспилотного летательного аппарата с учетом числа Рейнольдса и степени редукиции // Научный вестник МГТУ ГА. 2014.
2. Косушкин К.Г., Крицкий Б.С., Миргазов Р.М. Расчетные исследования аэродинамических характеристик винтов мультикоптеров // Научный вестник МГТУ ГА. 2021.
3. Елистратова А.А., Коршакевич И.С., Тихоненко Д.В. Использование технологии 3D–печати в авиастроении // Решетневские чтения. 2014.

### **Ударный дрон на базе DJI F450**

Маркина А.П., Синенко А.С., Пичужкин К.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

На сегодняшний день мультироторные беспилотники, несмотря на свою довольно короткую историю, получили очень заметную популярность и распространенное использование в современном мире. Актуальность данных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) обусловлена их широкими практическими возможностями в различных областях жизнедеятельности человека, будь то обычная любительская аэрофотосъемка или поиск пропавших без вести людей.

Сейчас, в разгар боевых действий, дроны играют очень важную роль, так как они способны собирать информацию о действиях и планах врага, наблюдать за военными объектами противника, заниматься поиском возможных угроз, переносить лёгкие грузы и даже сбрасывать снаряды. Таким образом, актуальность подобных беспилотников связана с их способностью выполнять различные функции, особенно в военной сфере. Представляемая проектная работа посвящена созданию опытного беспилотного аппарата мультироторного типа с четырьмя несущими винтами и системой сброса боевых снарядов.

Цель работы – создать опытный образец ударного квадрокоптера на базе DJI F450 с установленной системой раздельного сброса боеприпасов.

Задачи.

- 1) Изучить актуальность применения дронов в военных конфликтах
- 2) Изучить основы устройства и функционирования FPV–дронов
- 3) Подготовить материалы для сборки квадрокоптера
- 4) Спроектировать и собрать опытный образец дрона
- 5) Установить и протестировать управление и FPV–систему
- 6) Установить на беспилотник и протестировать систему сброса снарядов
- 7) Провести летные испытания
- 8) Провести оценку проекта

Краткое описание продукта проекта.

Опытный образец ударного беспилотника представляет собой глубокую модернизацию известного дрона «F450» от DJI. В качестве основы для сборки мы использовали стандартный набор комплектующих для DJI F450, который содержит раму коптера, 4 электромотора, комплект пропеллеров, комплект крепёжей и проводов, полётный контроллер и модуль GPS.



Замена силовой установки и добавление трехлопастных композитных пропеллеров значительно повысило силу тяги. Так как квадрокоптер будет нести бомбовую нагрузку, то необходимо улучшить шасси таким образом, чтобы под дроном было место для установки системы сброса. Предполагается, что наш квадрокоптер будет сбрасывать 4 снаряда по отдельности. Для этого мы спроектировали и собрали систему сброса. Она состоит из 4 сервоприводов, 4 подвесов, напечатанных на 3D-принтере, а также металлических крепежных элементов. По команде оператора БПЛА сервоприводы поворачивают механизм и освобождают крепление, после чего снаряды свободно падают. На БПЛА установлена и протестирована FPV-система.

Успешные летные испытания подтвердили эффективность предложенной концепции. Были протестированы системы управления, сброса и навигации. В работе также был сделан обзор существующих аналогов и определены преимущества продукта нашего проекта.

Список используемых источников:

1. Назаров Е. Ю. Современные дронные технологии в армии. Москва: Альфапресс, 2020.
2. Завьялов И. А. Военные дроны: технологии и применение. Санкт-Петербург: Научное издательство, 2021.
3. ВОГ-25/ВОГ-25П и другие 40 мм выстрелы [электронный ресурс] <https://war-time.ru/item/vystrel-vog-25/> (дата обращения 17.10.2024).
4. Тарасов Я. О. Квадрокоптеры: проектирование, конструирование и испытания // Известия ТулГУ. Технические науки. 2023. №5.

### **Малозумный FPV дрон-камикадзе**

Мирошник Н.А., Васильева К.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

В последние годы значительно возросла актуальность применения беспилотников в процессе военных конфликтов. Это обусловлено следующими причинами:

- 1) Современные дроны обеспечивают возможность ведения воздушной разведки. Это позволяет быстро и своевременно получать оперативную информацию с поля боя.
- 2) Военные дроны способны наносить точечные удары по стратегическим целям. При этом использование беспилотников минимизирует риски человеческих потерь при выполнении той или иной операции.
- 3) Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) нашли свое применение в самых различных сферах, начиная от доставки жизненно важных грузов и заканчивая точечными ударами по объектам противника.

Среди всех современных военных БПЛА можно выделить один особый класс дронов – дроны-камикадзе. Дрон-камикадзе (он же барражирующий боеприпас) — это тип боевых БПЛА, начинённых взрывчаткой. Такие беспилотники предназначены для прямой атаки определённой цели, способны зависать над ней в режиме ожидания, а в нужный момент атаковать объект. При этом сам дрон во время удара самоуничтожается, поэтому его и называют дрон-камикадзе, то есть смертник. Проще говоря, это летающий беспилотник, начинённый взрывчаткой, который детонирует, попадая в заданную цель.

Использование дрона-камикадзе целесообразно, если стоимость беспилотника вместе с боеприпасом значительно ниже, чем стоимость или стратегическая важность уничтожаемого вражеского объекта. Наша проектная работа посвящается созданию опытного образца скоростного малозумного беспилотника, способного нести боеприпас и выполнять роль дрона-камикадзе.

Цель работы – собрать опытный образец скоростного малозумного FPV дрона-камикадзе, способного нести боеприпас для поражения тяжело бронированной техники.

Задачи.

- 1) Изучить актуальность применения БПЛА в военных конфликтах
- 2) Изучить основы устройства и функционирования FPV-дронов
- 3) Подготовить приборы и материалы для сборки дрона

- 4) Собрать корпус 5–двоймового FPV–дрона
- 5) Установить бортовую электронику
- 6) Протестировать управление и FPV–систему
- 7) Изготовить макет снаряда
- 8) Провести летные испытания и сравнить с аналогами

Краткое описание продукта проекта:

В ходе работы мы смогли спроектировать и изготовить собственный опытный образец 5–двоймового FPV–дрона, способного выполнять задачи дрона–камикадзе. Сила тяги электродвигателей превышает 6,5 кг, а максимальная скорость дрона 130 км/час. Был изготовлен макет боеприпаса (кумулятивный снаряд РПГ–18), проведены необходимые летные испытания, которые показали надежность собранного квадрокоптера. Продукт проекта включает в себя современные электронные системы и технические решения. В частности, использование малошумных пропеллеров делает дрон менее заметным на поле боя. В работе также сделан обзор существующих аналогов, определены преимущества продукта проекта. В дальнейшем планируется разработка более крупных 7–двоймовый квадрокоптеров и расширение спектра их возможностей.

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. Тарасов Я. О. Квадрокоптеры: проектирование, конструирование и испытания // Известия ТулГУ. Технические науки. 2023. №5.
3. Гранатомет Муха РПГ–18, ручной противотанковый, описание с фото [электронный ресурс] <https://militaryarticle.vibrotatok.by/zemlya/ognevye-sredstva-blizhnego-boya/20772-granatomet-muha-rpg-18-ruchnoj-protivotankovyj/> (дата обращения 17.10.2024).

## **Исследование воздушного винта с изменяемым шагом для силовой установки беспилотного летательного аппарата малого класса**

Небелов Д.Е.

Научный руководитель — к.т.н. Небелов Е.В.

ГБОУ Школа №152, Москва

Актуальность работы. Значительный рост использования беспилотных летательных аппаратов (БпЛА) различных конструкций в современных условиях становятся все более популярными и широко применимыми в различных сферах жизнедеятельности.

Одним из требований применения БпЛА является широкий диапазон высот их полета, соответственно появляется необходимость адаптировать их работу в этом диапазоне. Отсюда следует выделить проблему применения БпЛА на больших высотах, где плотность воздуха мала по сравнению с высотой над уровнем моря, следует учитывать несплошность среды, где необходимо уже применять другие законы аэродинамики и термодинамике, влияющие на летно-эксплуатационные характеристики ЛА при заданных требованиях его безопасности.

Большинству БпЛА совершать полёт позволяет воздушный винт (ВВ). ВВ это лопастный агрегат, вращаемый валом двигателя, который создает тягу в воздухе, необходимую для движения летательного аппарата (ЛА). Распространённость ВВ среди низкоскоростных ЛА объясняется наибольшим коэффициентом полезного действия (КПД) на малых и средних дозвуковых скоростях. Однако с увеличением высоты полета плотность воздуха уменьшается, и потребная на вращение ВВ мощность также уменьшается. Для получения полной мощности двигателя на больших высотах необходимо правильно подобрать размеры ВВ (диаметр, шаг, ширину лопасти) или применять ВВ с изменяемым шагом (ВИШ).

Основными элементами конструкции ВВ являются лопасти и втулка.

Лопасть – основная рабочая часть винта, создающая тягу при его вращении. Лопасть состоит из двух частей: перо и комель.

Перо лопасти – профилированная часть лопасти, которая создает основную часть тяги.

Комель лопасти – часть лопасти винта, служащая для крепления лопасти к втулке винта и не создающая тягу.

Втулка винта – часть ВВ, соединяющая лопасти с валом двигателя и являющаяся обтекателем комля лопасти. Цель работы. Изучить влияние ВИШ на КПД, продолжительность и дальность полета на различных высотах применения в сравнении с винтом постоянного шага.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

- Провести расчеты углов установки лопасти ВИШ от высот применения;
- Провести расчеты КПД и мощностей винтов с постоянным шагом и с изменяемым шагом в зависимости от высоты применения;
- Произвести расчеты продолжительности и дальности полета БПЛА с винтами с постоянного шага и с изменяемым шагом в зависимости от высоты применения.

Объект исследования. Объектом исследования является ВИШ. Предмет исследования. Предметом исследования является изучение влияния на продолжительность и дальность полета БПЛА с винтами с постоянного шага и с изменяемым шагом в зависимости от высоты его применения.

Методы исследований. При проведении исследований применялись теоритические методы. Расчеты на дальность и продолжительность полета БПЛА были произведены с помощью языка программирования Python.

Заключение. В данной работе были проведены расчеты мощностных характеристик ВВ, а также расчеты летных характеристик БПЛА на различных высотах его применения.

В результате расчетов были:

- Получены значения углов установки лопастей ВИШ и построен график зависимости углов установки от различных высот применения для получения максимальных значений мощности и КПД;
- Получены значения показателей оборотов двигателя, мощности и КПД винтов с постоянным и изменяемым шагом для различных высот применения;
- Получены значения дальности и продолжительности полета БПЛА с использованием винтов с постоянным и изменяемым шагом для различных высот применения и построены графики зависимостей данных показателей от высоты полета БПЛА с пояснениями.

Список используемых источников:

1. Луханин В.О. Методика проектирования электроприводных воздушных винтов беспилотных летательных аппаратов с учетом технологии изготовления и стендовых испытаний М.: Изд-во МАИ, 1995. – 138 с.
2. Келдыш В.В. Проектирование и аэродинамический расчет воздушных винтов // Труды ЦАГИ. – 1946. – №588. – С. 1-30.
3. Шайдаков В.И., Маслов А.Д. Аэродинамическое проектирование лопастей воздушного винта. – М.: Изд-во МАИ, 1995. – 69 с.

## **Система подвеса пожарного рукава для дрона**

Небольсин Г.Д., Бакиров М.Е.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

К беспилотным летательным аппаратам, которые на данный момент находятся на службе МЧС России, в последнее время сильно возрос интерес, но используются они в основном только для обнаружения пожаров и сообщения о них диспетчеру. Также беспилотные летательные аппараты способны сами тушить пожары, обнаруживать задымления и так далее. Анализируя эффективность различных способов подачи огнетушащих средств для тушения наружных пожаров высотных зданий, можно выявить недостаточно эффективную работу наземной техники, что объясняет необходимость изучить возможность использования авиационных средств для тушения пожаров в высотных зданиях и сооружениях. Использование и модернизация БПЛА в данной сфере сильно упростит работу служб пожаротушения, сделав её более безопасной и эффективной.

Цель проекта – создание 3d-модели подвеса полезной нагрузки БПЛА для удержания пожарного рукава. В своей работе мы предлагаем установку полезной нагрузки в виде пожарного подвеса на различные модели БПЛА, обладающие хорошей грузоподъёмностью. В качестве наиболее оптимального варианта мы выбрали линейку сельскохозяйственных дронов от компании DJI – Agras.

Величина объема пожарных рукавов колеблется от 40 — 350 литров. От этой характеристики зависит пропускная способность изделия. Другими словами, это количество жидкости для тушения пожара, которую может пропустить шланг. Чем она выше, тем больше эффекта от работы рукава и тем быстрее с его помощью можно потушить возгорание.

Давление - это одна из основных характеристик пожарных шлангов. Регулярно проверяется, сколько атмосфер сможет выдержать рукав. Повышенный уровень давления, также, как и заниженный, не допускается при использовании шлангов. В первом случае это способствует появлению разрывов и прочих технических повреждений, а во втором случае поток воды или пены, предназначенный для тушения, может быть не доставлен до места возгорания из-за слабого напора. У напорных шлангов давление около 1,6 МПа, а у всасывающих и напорно-всасывающих — 3 МПа.

Пожарный подвес состоит из алюминиевой трубы, через которую будет подаваться огнетушащая смесь, сопла, крепления для пожарного рукава и небольшие “ножки”, которые поддерживают трубу, крепясь за раму, на которой в обычном состоянии стоит дрон.

Алюминий в качестве материала выбран за счёт своей недорогой стоимости, доступности и практичности, а также достаточно высокой температуры плавления.

Длина: 1713 мм.

Высота: 123,5 мм.

Диаметр основной трубы: 51 мм.

Диаметр сопла на конце: 84 мм.

Диаметр креплений к раме дрона: 10 мм.

Пена подаётся через пожарный рукав, прикреплённый к пенообразователю, находящемуся в пожарной машине. Длина пожарного рукава примерно равна 20 м, следовательно, практическая высота дрона с таким подвесом будет тоже около 20 м.

Тушение производится в статическом положении дрона в воздухе, с корректировкой направление потока пены в очаги огня.

3D модель выполнялась в программе КОМПАС.

В ходе выполнения работы были определены перспективы использования дронов в сфере пожаротушения, проанализированы использующиеся в данный момент аппараты.

В практической части работы предложена модель подвеса на дрон, способная удерживать пожарный рукав.

В качестве перспектив и усовершенствования модели, можно рассмотреть усиление крепления, так как в данном варианте на «ножках» трубы стоит болтовое крепление, которое стоит заменить на более практичное в использовании, подобрав крепкий и устойчивый к огню материал. Изменяя внешний вид конструкции можно слегка улучшить форму, чтобы напор пены был более равномерным, также можно доработать само сопло. Также для контроля температуры пожара стоит установить тепловизор на дрон.

Список используемых источников:

1. Исследования возможности применения беспилотных авиационных систем для пожаротушения высотных зданий и сооружений // Научная библиотека: [сайт]— <https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)

2. Беспилотные летательные аппараты / Справочное пособие. Воронеж. Издательство Полиграфический центр «Научная книга», 2015.

3. Бодрова А.С., Безденежных С.И. // Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами: конференция г. Коломна, 2016

## **Разработка гексакоптера для тушения местных возгораний**

Петров А.Д.

Научный руководитель — Климов М.И.

МБУ ДО ДДТ Изобретариум, Реутов

Анализ существующих решений:

Существуют похожие зарубежные образцы похожего класса, один из которых -- это китайский пожарный дрон Walkera ZH300 (WK 1800), в нем используется порошок для тушения пожара с высоты. Этот дрон оснащен двумя резервуарами с огнетушащим порошком, которые распыляются сверху на огонь.

Содержание работы:

В данной работе используется БПЛА-гексакоптер с расчетной грузоподъемностью от 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 ампер, теговитные моторы, плата распределения двигателя, плата распределения, корпус и полетные контроллеры.

Одним из составляющим устройства выстреливания пожаротушащего снаряда является пьезоэлемент.

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:

Список литературы:

1. Алимова Э.К. Абзалов Р.Ф. Пожар как важнейший фактор угрозы человечеству [Электронный ресурс]
2. А. Ю. Картевичев 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]

## **Программное обеспечение для дрона**

Ряднов Н.Н.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

несмотря на огромное развитие технологий, ежегодно в РФ свыше 120 тыс. человек пропадают в лесах, горах многие из случаев имеют летальный исход ключевая проблема — это задержка оказания первой помощи из-за сложности локализации. Это создает необходимость в эффективных решениях для спасения

Проект «SOS ДРОН» направлен на снижение числа пропавших без вести и летальных случаев в удаленных и труднодоступных местах, используя современные технологии дронов."

Проект направлен на создание автономной системы экстренного оповещения, интегрированной в беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Основная задача — сократить время начала спасательных операций с часов до 15–20 минут, минимизируя человеческий фактор и обеспечивая точность локализации. Цели: Снижение смертности в труднодоступных зонах на 35–50% в течение 5 лет. Создание универсальной платформы для

работы в условиях полной изоляции от инфраструктуры. Интеграция с государственными системами МЧС и здравоохранения.

Задачи, которые были поставлены на проект:

- изучение проблемы пропавших без вести в пересеченной местности;
- изучение возможностей БПЛА;
- выбор среды разработки ПО;
- иссечение работы питона;
- разработка ПО для решения.

Этапы работы системы.

Обнаружение сигнала: Дрон принимает SOS от носителя и определяет координаты.

Расчет маршрута: алгоритм выбирает больницу и прокладывает путь с учетом препятствий.

Полет к медучреждению: Дрон преодолевает путь на высоте 100–250 м для безопасности.

Передача данных: Координаты пострадавшего передаются персоналу больницы

«SOS Дрон» — это мост между технологиями и спасением жизней. система открывает шанс на выживание в критических условиях. цель чтобы ни один сигнал о помощи не остался без ответа, даже в самых недоступных уголках планеты».

Список используемых источников:

Балабанов, П. В. Беспилотные авиационные системы: учебное пособие. — Тула: Тульский государственный университет, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-7511-1234-5.

## **Сатурн-24 БиоТопливо**

Самарин Т.А.

Научный руководитель — Жирнова Л.Ф.

ГБОУ Школа №962, Москва

Проблема шумового загрязнения, вызванного авиацией, возникла в середине XX века с развитием реактивной пассажирской авиации. Близость аэропортов к жилым зонам и увеличение объемов воздушного движения быстро превратили шум в основную экологическую проблему гражданской авиации. Высокий уровень шума, характерный для турбореактивных двигателей на максимальной мощности, обусловлен высокоскоростным (около 300 м/с) выбросом горячих отработавших газов. Звуковые волны различной частоты генерируются интенсивным смещением этого потока с окружающим воздухом. Интенсивность шума напрямую коррелирует со скоростью истечения газов из сопла двигателя. Значительное снижение уровня авиационного шума было достигнуто в 60-70-х годах благодаря разработке высоко двухконтурных двигателей. Главной целью этих разработок являлось повышение топливной эффективности, а снижение шума стало дополнительным, но важным результатом. Турбовентиляторные двигатели, в отличие от турбореактивных, потребляли значительно больший объем воздуха, но выбрасывали его с существенно меньшей скоростью. Это позволило повысить общий КПД двигателя и одновременно уменьшить уровень шума. Озабоченность по поводу выбросов вредных веществ в атмосферу от авиационных двигателей возникла несколько позже, чем проблема шумового загрязнения. Широкое общественное обсуждение этой темы началось в конце 1970-х годов, когда стало очевидно, что рост коммерческих авиаперевозок сохранится, несмотря на нефтяной кризис. Это побудило экологов впервые поднять вопрос о влиянии авиации на глобальный климат. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) ввела строгие стандарты выбросов для авиационных двигателей, которые впоследствии неоднократно ужесточались. Выбросы парниковых газов авиацией являются наиболее значимым и одновременно спорным аспектом ее влияния на окружающую среду. Глобальное изменение климата — одна из наиболее обсуждаемых экологических проблем, часто используемая для различных спекуляций и публичных акций. В некоторых развитых странах появились общественные движения, выступающие против авиаперелетов («Полеты — позор», «Корольство без полетов»). Согласно последним, наиболее консервативным оценкам, доля авиации в глобальных выбросах парниковых газов не превышает 3,5%. Несмотря на

относительно небольшую величину этого показателя, дискуссии о влиянии коммерческой авиации на климат продолжаются. Некоторые исследователи предполагают, что выбросы водяного пара, приводящие к образованию инверсионных следов, могут усиливать парниковый эффект. Помимо водяного пара и углекислого газа, в стратосфере накапливаются несгоревшие аэрозольные частицы, которые, по мнению ученых, также негативно влияют на климат. Для решения этой проблемы, я предлагаю создать новый самолёт на биотопливе. Биотопливо производится из растительных или органических источников с помощью специальной установки, в которой герметизируется органический материал и образуется перегной (для его ускорения в ёмкость добавляется вода). При перегное и образуется биотопливо (в данном случае природный газ). Хотя данный вид топлива кажется опасным, но ещё ни одной авиакатастрофы из-за такого топлива не было. В результате мы получаем экологичный самолёт с большой мощностью двигателя. Также и сильно уменьшается уровень шума, потому что скорость и количество пороховых газов уменьшается, а соответственно снижается и шумозагрязнение.

Список используемых источников:

1. [https://www.avito.ru/petrozavodsk/sport\\_i\\_otdyh/kvadrokopter\\_dji\\_spark\\_4702274982](https://www.avito.ru/petrozavodsk/sport_i_otdyh/kvadrokopter_dji_spark_4702274982)

### **Сайт для подготовки к HSK 1**

Соловьев Ф.А., Узких И.А.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

Овладение любым иностранным языком может помочь в карьерном росте, а также улучшить повседневный жизненный опыт. Неудивительно, что много людей также сосредотачиваются на китайском языке, поскольку Китай является очень важной страной с точки зрения глобальной экономики и культур. Существует специальный тест, который помогает оценить навыки в этой области, HSK (Hanyu Shuiping Kaoshi). Этот экзамен признается во многих странах и помогает определить уровень навыков человека в китайском языке.

Чтобы облегчить подготовку к экзамену HSK, разработан специальный онлайн-ресурс. Он будет служить переносным классом для людей, желающих изучить основы китайского. Сайт предоставит онлайн-задания по самым важным темам начального уровня. Теперь у студентов будет возможность проверять свои навыки так часто, как они захотят.

Однако его самое большое достоинство - простота и удобство в использовании. Люди могут проходить тест, когда это удобно в их расписании и в местах, где они чувствуют себя комфортно. Такие условия повышают эффективность запоминания изучаемого материала.

Помимо ПК, сайт также настроен для мобильных устройств, позволяя студентам учиться практически откуда угодно - будь то дома, в автобусе или даже во время перерывов.

На платформе можно будет найти дополнительные материалы для изучения: правила грамматики и словарный запас, которые требуются для сдачи HSK 1. Это поможет каждому пользователю лучше понять, чего ожидать на экзамене, и организовать свои знания по важным темам.

Таким образом, создание такого ресурса станет значимым этапом в развитии новых способов обучения китайскому языку. Для новичков это станет отличным помощником. С такой поддержкой ученик, только начиная знакомство с языком, сможет не только эффективно, но и с интересом двигаться вперед.

Данный проект поможет людям изучить китайский язык что поможет изучать документации китайских моделей самолетов.

Список используемых источников:

1. Цзян, Л. Учебник «Standard Course HSK 1» / Липин Цзян, Личун Лю. — Beijing: Beijing Language and Culture University Press, 2014. — 113 с.

2. Tailwind CSS [Электронный ресурс] // URL: <https://tailwindcss.com/> (дата обращения: 16.10.2023).-Заголовок экрана: Tailwind CSS: A Utility-First CSS Framework for Rapid UI Development.

3. Introducing React Dev [Электронный ресурс] / React. — URL: <https://react.dev/blog/2023/03/16/introducing-react-dev> (дата обращения: 16.03.2023). — Заголовок экрана: Introducing React Dev.

## **STEMCopter: UniDrone**

Сорина Е.В., Дятлов А.И.

АНОО Физтех-лицей им. П.Л. Капицы, Долгопрудный

Проект по созданию многоцелевого квадрокоптера из отечественных деталей направлен на развитие образовательных технологий и стимулирование интереса студентов к инженерному и техническому делу. Основной целью данного проекта является разработка доступного и функционального летательного аппарата, который будет использоваться в учебных заведениях для проведения практических занятий по аэродинамике, программированию и робототехнике. В рамках проекта предусмотрено создание учебного пособия, которое поможет студентам освоить базовые навыки пилотирования и программирования беспилотников. Это позволит развивать у молодежи технические навыки, критическое мышление и креативность, что является неотъемлемой частью их будущей профессиональной деятельности в быстро развивающемся мире технологий.

Актуальность.

В настоящее время значительно увеличился спрос на беспилотные летательные аппараты. Важной задачей является научить молодое поколение работать с ними, небольшие квадрокоптеры подходят для этого как нельзя лучше. Один из монополистов в сфере создания образовательных дронов СОЕХ ушел с российского рынка и качественных продуктов в продаже осталось очень мало.

Цель. Разработка многофункционального БПЛА для образовательных учреждений.

Задачи:

1. Составить список комплектующих и собрать базовую основу квадрокоптера.
2. Разработать универсальные крепления для различных модулей.
3. Собрать прототип и провести испытания.
4. Проанализировать продукт и составить план улучшений.

Целевая аудитория.

Образовательные организации технической направленности, школы, вузы, частные учреждения.

Функционал.

Многофункциональный квадрокоптер «STEMCOPTER» - это инновационное устройство, способное эффективно выполнять задачи в различных сферах деятельности, быстро подстраиваться пользователем под необходимые задачи. Все это достигается простотой сборки и ремонта, модульностью конструкции.

Сферы деятельности.

Образование, агропромышленный комплекс, военная промышленность, киноиндустрия.

Аналоги: Жужа, Geoscan Pioneer, COEX Clever, DJI, HSAirForce, Aerigon MK II.

Конструкция:

- Тип: квадрокоптер
- Взлетная масса: 3 кг
- Габариты: 33 см \* 36 см \* 18 см
- Макс. скорость полета: 100 км/ч
- Макс. время зависания: 15 мин
- Диапазон рабочих температур: от -15 до 45 °С
- Внутренняя память: 8 Гб

Технологии:

1. Программное обеспечение и автопилот.
2. Технология передачи данных (Wi-Fi, ELRS).
3. Гироскоп и акселерометр.
4. Двигатели и пропеллеры.
5. Литий-полимерные аккумуляторы (LiPo).



- 6. Камера для записи видео и анализа.
- 7. Технологии стабилизации (GPS, барометр).

Сборка квадрокоптера:

- Полетный контроллер (ПК), регулятор оборотов (ESC), GPS, Raspberry Pi 4, приемник.
- Raspberry Pi используется для автономного полета и управления.
- Камера Raspberry Pi для машинного зрения и ИИ.

Экологическое обоснование:

- Производство: возможное экологическое влияние из-за использования едких материалов.
- Эксплуатация: использование аккумуляторов с высокой емкостью и низким энергопотреблением.
- Утилизация: разработка инструкции по правильной утилизации компонентов.
- Карта потока процесса (Process Flow Diagram):
- Описание этапов производства, эксплуатации и утилизации.

Разработка крепежей:

- Создание 3D-моделей в Компас-3D, печать на 3D-принтере, использование в сборке прототипа.

Подключение полетного контроллера к одноплатному компьютеру:

- Связь через UART для передачи телеметрии через MAVLink протокол.
- Raspberry Pi обрабатывает данные через MAVProxy или MAVROS.

Разработка ПО:

- Разработка библиотек на Raspberry Pi с использованием ROS.

Бизнес часть.

Система продаж:

- B2C (продажа конечному потребителю).
- B2G (продажа государственным учреждениям).

Бизнес-модель:

- Ключевые партнеры: поставщики ПО, плат, материалов.
- Ключевые процессы: маркетинг, производство, логистика.
- Достоинства: отечественная разработка, адаптивность, простота освоения.
- Отношения с клиентами: звонки, социальные сети, постпродажное обслуживание.

Финансы:

- Общая стоимость проекта: 101 000 рублей.

Заключение. Собран квадрокоптер, проведены тесты полетов, сделана бизнес-модель проекта. Также был проведен анализ рынка и консультация с российскими производителями комплектующих для БПЛА. Были подобраны подходящие запчасти для квадрокоптера.

## **Аэродинамика гоночных болидов**

Танделов Г.Л.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №1584, Москва

В России сейчас существуют гоночные серии, которые не могут конкурировать с иностранными аналогами. По этой причине, наша страна не имеет возможности конкурировать в этой индустрии с другими странами, поэтому эта отрасль, к сожалению, у нас не популярна.

В рамках нашего проекта мы хотим представить кузов, на основе которого можно будет создать отечественный болид для собственной гоночной серии в России, которая может конкурировать с «Формулой-1».

Практическая часть нашего проекта включает в себя сбор информации из различных источников по теме данного проекта, анализ основных видов болидов, которые используются для кольцевых гонок на сегодняшний день, анализ конструкции кузова болидов, создание

модели болида в программе «Blender 3D», а также расчет коэффициента лобового сопротивления болида в программе «Solid Works».

Для достижения аэродинамической эффективности болида используются спойлеры, с помощью которых изменяется коэффициент лобового сопротивления болида на разных скоростях. Также в днище болида находится туннель, который создает «Ground effect», основанный на законе Бернулли, гласящий, что ускорение потоков воздуха создает область низкого давления для повышения прижимной силы болида.

Наиболее перспективное направление нашего проекта является создание отечественной гоночной серии кольцевых гонок. Наша страна имеет все ресурсы для развития данной отрасли такие как, материальная база, человеческий ресурс и т. д.

Таким образом, разработанный кузов представляет собой аэродинамически эффективное решение для создания гоночного болида. Изменяя коэффициент лобового сопротивления, можно добиться высокой скорости на прямых участках трассы, а также более эффективное торможения в поворотах.

Список используемых источников:

1.Евграфов А.Н.//Аэродинамика автомобиля: учебное пособие. - М.: МГИУ, 2010. - 356 с.

## **Использование аддитивных технологий в приводах авиации**

Таран А.О., Аверин М.А., Буланая В.Н.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

В современном мире авиация стремительно развивается. Чтобы улучшить современную авиацию было решено использовать аддитивные технологии. На примере одного из приводов было показано, что аддитивные технологии могут использоваться максимально эффективно. В создании проекта была поставлена цель: создать и аргументировать преимущества применения аддитивных технологий в изготовлении приводов для авиационной техники в сравнении с классическими методами производства.

Почему проект является актуальным:

1. Авиационная промышленность постоянно стремится к улучшению своих продуктов, обеспечивая повышение безопасности полетов, увеличение ресурса работы оборудования и снижение затрат на эксплуатацию.

2. Внедрение аддитивных технологий позволяет сократить сроки разработки и производства, что особенно важно в условиях современного рынка, требующего быстрой адаптации к новым вызовам и требованиям.

3. Традиционные методы производства зачастую ограничивают возможности конструкторов в плане реализации сложных геометрических форм и интеграции многофункциональных элементов.

4. Снижение массы в конструкции авиации положительно скажется на летно-технических характеристиках.

При разработке проекта главными задачами для меня были:

1. Понять, что такое гидравлический привод и понять его принцип работы.

2. Изучить в каких сферах используются аддитивные технологии в авиации.

3. Ознакомиться с аддитивными технологиями. Изучить принцип работы 3D печати, ее достоинства и недостатки.

4. Узнать плюсы и минусы гидравлического привода, проанализировать их и придумать решение с помощью аддитивных технологий.

Список используемых источников:

1. Как 3D-принтеры используются в индустрии производства моделей самолетов. Часть 1 (<https://lider-3d.ru/blog/stati/kak-3d-printery-ispolzuyutsya-v-industrii-proizvodstva-modeley-samoletoov-chast-1/?ysclid=m42w7cnz87992280138#6>)

2. Гидравлические и пневматические системы (<https://www.hydro-pnevmo.ru/topic.php?ID=10>)

3. Технические науки: проблемы и перспективы: материалы IV Междунар. науч. конф. Т38

4. Применение 3D печати в авиационной  
[https://cvetmir3d.ru/blog/primenenie/primenenie\\_3d\\_pechati\\_v\\_aviastroonii/?ysclid=m42v8asgs8812459791](https://cvetmir3d.ru/blog/primenenie/primenenie_3d_pechati_v_aviastroonii/?ysclid=m42v8asgs8812459791))

### **Дрон для анализа показателей воды**

Узунова В.К., Аристов М.Г.

Научный руководитель — Климов М.И.

ГБОУ Школа №1591, Реутов

Актуальность нашего проекта заключается в том, что большое количество рыбхозов сталкиваются с проблемой гибели рыбы из-за несвоевременного анализа показателей воды и неправильного выбора места для разведения рыбы. С помощью датчиков, установленных на нашем дроне можно измерять показатели воды на всей поверхности и на глубине водоема. Наша цель создать автономный дрон для анализа показателей воды, таких как кислотность, температура, концентрация растворенных в воде минералов, чтобы помочь в решении проблемы закрытия предприятий, разводящих рыбу.

Для реализации проекта перед нами встали следующие задачи:

1. Изучение принципа работы катамарана.
2. Проектирование корпуса дрона в программе компас-3D.
3. Подбор комплектующих.
4. Изучение принципа работы датчиков.
5. Отработка команд (спуск капсулы с датчиками).
6. Написание программы для контроля движения по водоему.
7. Проведение испытаний (движение дрона по заданной траектории, спуск капсулы в воду, измерение показателей воды).

Нами был изучен принцип работы катамарана, спроектирован корпус в программе компас 3D. Также были подобраны комплектующие и изучен принцип работы датчиков. На данный момент мы собрали корпус дрона, собрали электронику для управления дроном. Также была собрана электроника для управления погружным модулем и начата сборка первой версии погружного модуля.

На данном этапе работ нам предстоит:

1. Дособрать погружной модуль.
2. Подключить электронику погружного модуля.
3. Написать программу для управления погружным модулем.
4. Провести испытания работы погружного модуля на воде.
5. Написать программу для приложения.
6. Настроить автономную работу дрона на воде.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект, чтобы он мог применяться в разных областях сельского хозяйства.

### **Стенд для испытания электромоторов БПЛА**

Федотов М.Д., Воронцов И.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

Проектирование любого летательного аппарата, будь то промышленный беспилотник или просто любительская авиамодель, требует достаточной большой ответственности инженера-конструктора. В частности, грамотно собранная силовая установка БПЛА обеспечит его стабильный полет, долгое функционирование и надежность. Ошибки при выборе таких компонентов как электромотор, аккумулятор, регулятор оборотов и пропеллер могут привести к потере летательного аппарата. Таким образом, возникает необходимость в проведении испытаний силовых установок БПЛА еще на земле. Решению этой проблемы и посвящена наша проектная работа. Испытательные стенды для двигателей беспилотных летательных

аппаратов имеют высокую актуальность по нескольким причинам. Прежде всего это напрямую связано с безопасностью эксплуатации самого летательного аппарата: испытательные стенды позволяют безопасно тестировать двигатели перед установкой на БПЛА, минимизируя риски, связанные с возможными поломками или авариями. Такие стенды помогают в точном регулировании и настройке параметров работы двигателя, что позволяет оптимизировать его производительность и эффективность, а также продлить срок службы. В условиях быстро развивающейся технологии беспилотных систем необходимость в качественных испытательных стендах лишь возрастает. В перспективе разработка и тестирование более мощных и эффективных двигателей открывает новые горизонты для использования БПЛА в различных областях, включая сельское хозяйство, наблюдение, доставки и военные технологии.

Цель работы – спроектировать и изготовить стенд для испытания электрических силовых установок беспилотных летательных аппаратов и авиамodelей.

Основные задачи, которые необходимо выполнить для успешного достижения поставленной цели, перечислены ниже:

- 1) Определить область и границы применения проектируемого устройства;
- 2) Провести подробный анализ проблемы;
- 3) Утвердить бюджет проекта;
- 4) Подготовить все необходимые для сборки материалы;
- 5) Собрать прототип испытательного стенда;
- 6) Протестировать работоспособность собранного стенда;
- 7) Провести исследования силовых установок БПЛА при помощи стенда;
- 8) Оценить перспективы развития проекта;
- 9) Провести сравнение с существующими иностранными аналогами.

Описание продукта проекта.

В ходе работы был спроектирован и изготовлен стенд для испытания электрических силовых установок с силой тяги до 3 килограммов. Прибор включает в себя следующие составные части: ваттметр, литий-полимерный аккумулятор с емкостью 4000 mAh, лазерный тахометр, сервомотор для регулировки «газа», регулятор оборотов (50 ампер), динамометр, комплект электромоторов разных производителей и пропеллеры. Для испытаний мы использовали электродвигатели A2212/13T, XING2207, X2212 и другие. Испытания проводились с набором пропеллеров с размерами от 7 до 11 дюймов.

В процессе испытаний двигателей были построены зависимости силы тяги от числа оборотов. На нашем испытательном стенде уже успешно проходили опыты с несколькими силовыми установками. Продукт проекта показал отличную работоспособность. Испытательный стенд работает в составе многих других проектных работ нашей школы.

Была сделана экономическая оценка проекта, сделан обзор существующих аналогов и определены преимущества продукта нашего проекта. Созданное устройство обладает меньшей стоимостью по сравнению с аналогами и при этом позволяет измерить все необходимые показатели силовой установки летательного аппарата. Кроме того, разработанный стенд обладает возможностью управления «газом» двигателя, в то время как у аналогов такая возможность отсутствует: управление "газом" у аналогов осуществляется с помощью передатчика и пульта управления летательным аппаратом. Наш испытательный стенд также включает в себя сигнализатор разряда аккумулятора и допускает возможность включения в цепь предохранителя короткого замыкания на случай неисправности или заводского брака в испытуемой бортовой электронике БПЛА. В перспективе также планируется усовершенствовать созданный образец, усилить конструкцию для испытаний моторов с большей силой тяги. Мы рассматриваем возможность тестирования ДВС для БПЛА в будущем. Кроме того, мы работаем над идеей автоматизации получения результатов испытаний и их последующей обработки.

Список используемых источников:

1. Легконогих Д. С., Крылов А. А., Иванов М. С. Современное состояние и перспективы развития силовых установок беспилотных летательных аппаратов // Военная мысль. 2019. №4.

2. Черкасов А. Н., Легконогох Д. С., Зиненков Ю. В., Панов С. Ю. Двигатели для отечественных беспилотников: прошлое, настоящее и будущее // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2018. №3.

3. Чугунова С.В., Шеметова О.В. Исследование рынка беспилотных летательных аппаратов России // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13.

## **Транспортная сеть на основе БАС**

Фрадков Ф.П.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

Школа Сотрудничества, Москва

Транспортная сеть на основе беспилотных авиационных систем (БАС) представляет собой решение для повышения эффективности доставки грузов в труднодоступные регионы. Основным преимуществом БАС является их способность преодолевать значительные расстояния в короткие сроки, минуя традиционные транспортные ограничения, такие как плохое состояние дорог или отсутствие инфраструктуры. Это особенно актуально для слаборазвитых регионов, где присутствуют проблемы со связью между важнейшими городами. Использование БАС позволяет значительно сократить время доставки жизненно важных грузов, таких как лекарства, что особенно важно в условиях чрезвычайных ситуаций или в отдаленных районах. Кроме того, БАС могут быть оснащены системами вертикального взлета и посадки (СВВП), что делает их универсальными для использования в городах и населенных пунктах, где отсутствуют аэродромы. Внедрение такой транспортной сети способно повысить мобильность региона, улучшить логистику и снизить затраты на транспортировку. На примере Республики Бурятия можно увидеть, как БАС могут решить проблемы доставки в условиях низкоразвитой автодорожной сети между городами и большой протяженности между населенными пунктами. Таким образом, развитие транспортной сети на основе БАС открывает новые перспективы для экономического роста, улучшения качества жизни населения и повышения устойчивости регионов к внешним вызовам.

Целью проекта является разработка транспортной сети, в основе которой находится БАС типа СВВП.

- Для достижения данной цели в проекте поставлены следующие задачи;
- Разработка технических требований к прототипу системы;
- Разработка прототипа БАС;
- Разработка программы управления транспортной сетью;
- Тестирование БАС.

Дополнительно стоит отметить, что внедрение БАС способствует развитию новых технологий в области авиации, робототехники и искусственного интеллекта, что стимулирует инновации в других отраслях экономики. Более того, использование БАС может снизить негативное воздействие на окружающую среду за счет оптимизации маршрутов и сокращения выбросов по сравнению с традиционными видами транспорта. Важным аспектом является также возможность интеграции БАС в существующие логистические системы, что позволяет создавать гибридные модели доставки, сочетающие преимущества воздушного и наземного транспорта. Это особенно важно для регионов с разнообразным рельефом и климатическими условиями. В перспективе развитие БАС может привести к созданию «умных» транспортных сетей, способных автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям пользователей. Таким образом, БАС становятся не только инструментом для решения текущих задач, но и важным элементом будущей транспортной инфраструктуры, способным обеспечить устойчивое развитие регионов.

Список используемых источников:

1. Аполлонов, А. В. Выбор архитектуры системы автоматического управления, преобразуемого беспилотного летательного аппарата – «КОНВЕРТОПЛАН» [Электронный ресурс] / А. В. Аполлонов, И. О. Бибикова, А. А. Шибяев, Е. А. Гаврилова. URL: [https://mai.ru/upload/iblock/07a/0630oh2qxw9zfr3hm5u7rzs6n9kt455/Apollonov\\_Bibikova\\_SHib\\_aev\\_Gavrilova.pdf?ysclid=m6dek50bjj70045097](https://mai.ru/upload/iblock/07a/0630oh2qxw9zfr3hm5u7rzs6n9kt455/Apollonov_Bibikova_SHib_aev_Gavrilova.pdf?ysclid=m6dek50bjj70045097) (дата обращения: 16.10.2024).

2. SpeedyBee F405 Wing [Электронный ресурс]: документация по использованию / ArduPilot. URL: <https://ardupilot.org/plane/docs/common-speedybeeF405wing.html> (дата обращения: 20.10.2024).

### **Дрон для доставки аптечки первой помощи**

Фролова А.Е., Богомолова А.А., Цурган К.В.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты начали находить практическое применение в медицине. Беспилотники, предназначенные для доставки тактических аптечек или аптечек первой помощи, становятся всё более важными в ситуациях, требующих быстрой и оперативной транспортировки средств или оборудования в удалённые и труднодоступные зоны, а также в зоны боевых действий. Существует несколько примеров использования подобных беспилотных систем:

1) В экстренных ситуациях, таких как аварии или стихийные бедствия, когда время оказания помощи имеет решающее значение. Квадрокоптеры могут эффективно доставлять медикаменты, и специальное оборудование в труднодоступные или опасные районы, что может спасти жизни.

2) Медицинские БПЛА могут быть задействованы для доставки аптечек к местам происшествий, где необходимо быстрое медицинское вмешательство. Квадрокоптеры могут использоваться сотрудниками служб экстренной помощи. В частности, медицинские дроны могут найти применение в МЧС России.

3) Использование медицинских квадрокоптеров может ускорить доставку средств первой помощи в крупных городах, в частности во время загруженности автодорог. Таким образом, медицинские дроны могут доставлять первую помощь до приезда медицинских работников.

4) Беспилотники могут быть успешно использованы на территории боевых действий для доставки тактических аптечек раненым солдатам. Данное направление сейчас считается наиболее актуальным.

Цель работы – собрать прототип медицинского дрона, оборудованного системой сброса и способного осуществлять доставку аптечки первой помощи.

Задачи проекта:

- 1) Изучить актуальность применения БПЛА для нужд тактической медицины;
- 2) Изучить основы проектирования и функционирования FPV–дронов;
- 3) Подготовить необходимые материалы для сборки квадрокоптера;
- 4) Спроектировать и собрать опытный образец дрона;
- 5) Установить и протестировать управление и FPV–камеру;
- 6) Установить на беспилотник и протестировать систему сброса аптечки;
- 7) Сравнить продукт проекта с существующими аналогами;

Краткое описание продукта проекта:

В ходе работы над проектом был собран образец медицинского квадрокоптера, оборудованного аналоговой FPV–камерой, а также системой сброса аптечек первой помощи. Масса дрона составляет 1400 грамм. Масса полезной нагрузки: до 700 грамм. Силовая установка состоит из 4 электромоторов A2213 (1000KV), четырех пропеллеров 1045, а также литий-полимерного аккумулятора с емкостью 4000 mAh. Стоимость изготовления составила 24500 рублей. На квадрокоптере установлена система сигнальных огней, а также поисковое устройство на случай потери. Квадрокоптер изготовлен из деталей ярких цветов, чтобы он был хорошо виден. На нем также установлены детали, защищающие пропеллеры от попадания посторонних предметов. Емкость аккумулятора составляет 4000 mAh. Аптечка сбрасывается по команде оператора. Аптечка имеет ярко-оранжевый цвет и на нее нанесен красный крест. Таким образом, после сброса из-за своего яркого внешнего вида она будет легко обнаружена. Тактическая аптечка – это индивидуальный набор для оказания первой медицинской помощи. Многие компоненты конструкции квадрокоптера изготавливались самостоятельно при помощи 3D-печати. Например, была изготовлена усовершенствованная

система посадки, защитный корпус для бортовой электроники. Система сброса также предусматривала использование 3D-печатных элементов.

После завершения сборки квадрокоптера были проведены успешные летные испытания. Настройка полетного контроллера осуществлялась в программе «Mission Planner 1.3.44». Была испытана FPV-система, управление и система сброса. В ходе работы над проектом мы сделали обзор существующих аналогов, провели сравнительный анализ и наметили дальнейшие перспективы развития нашей проектной работы.

В настоящее время предпринимаются различные попытки использования беспилотных летательных аппаратов для нужд медицины. В частности, многие дроны достаточно хорошо зарекомендовали себя в доставке различных грузов. Один из примеров аналога – гексакоптер DJI Matrice 600 Pro для доставки медикаментов и грузов первой необходимости. Уже известны реальные успешные примеры использования таких БПЛА для доставки медикаментов.

Среди возможных перспектив развития данного проекта можно выделить следующее:

- 1) Планируется использовать более мощную силовую установку для увеличения грузоподъемности и скорости полета
- 2) Планируется улучшить некоторые прочностные решения
- 3) Рассматривается возможность установки более современных электронных компонентов.

Мы будем продолжать дальнейшую работу над проектом и надеемся, что в скором будущем он сможет принести пользу людям! Высокая скорость доставки медикаментов при помощи БПЛА может значительно снизить смертность пациентов во время чрезвычайных ситуаций или в зоне боевых действий.

Список используемых источников:

1. Хуснутдинов Т.Д., Щербаклова 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.
2. Матюха С.В. Беспилотные авиационные системы в грузоперевозках // ТДР. 2022. №1.
3. Благодир Ю. Х., Барыкинский Н. А. Тактическая медицина как основной инструмент для проведения экстренной медицинской помощи // StudNet. 2022.

## **Стратосферный доктор**

Хайретдинова А.Д.

Научный руководитель — доцент, д.т.н. Савкин А.В.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Создание и применение аппарата, который будет заполнять озоновые дыры, неоспорима из-за серьезных последствий, которые озоновые дыры могут иметь для здоровья человека и экосистемы. Озоновый слой является естественным фильтром, который защищает Землю от вредного ультрафиолетового излучения, и его разрушение может привести к увеличению случаев различных заболеваний, таких как рак кожи, а также к ухудшению состояния флоры и фауны.

Есть предложение доставлять в озоновый слой газы, которые нейтрализуют действие фреона. Другой вариант — вырабатывать озон, создавая в атмосфере искусственные молнии или обстреливая верхнюю часть атмосферы ультрафиолетовым лазером. Все эти методы ликвидации озоновых дыр очень дороги.

Разработка и применение нового аппарата, способного восстанавливать озоновый слой, может стать ключевым шагом в сохранении природной среды и обеспечении здоровья будущих поколений. Вместе с тем, необходимо учитывать этические, социальные и экономические аспекты внедрения такого устройства, чтобы минимизировать возможные негативные последствия и обеспечить устойчивое использование данной технологии.

Цель – разработать модель аппарата, способного устранять озоновые дыры.

Задачи:

1. Изучение роли озона в атмосфере Земли и анализ причин образования озоновых дыр;
2. Выделение реализующихся методов фиксации и борьбы с образованием озоновых дыр;

3. Знакомство с устройством озонатора;
4. Разработка принципа работы аппарата, способного восстанавливать озоновый слой;
5. Создание модели аппарата «стратосферный доктор»;
6. Анализ достоинств и недостатков модели, перспективы использования;
7. Формулировка выводов по итогам работы над проектом.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, использование программы Компас для моделирования, проектирование.

Оборудование: осциллограф, электродная система, анализатор озона.

В проекте представлен воздухоплавательный летательный аппарат, находящийся в стратосфере. На солнечные батареи падает солнечный свет. Батареи вырабатывают электричество, которое поступает на источник вторичного энергоснабжения. Отсюда вырабатывается нужное напряжение для разных элементов ЛА. Также источник вторичного энергоснабжения: заряжает аккумуляторы чтобы поддерживать работу аппарата в темное время суток или, когда он находится в тени, питает компьютер БПЛА и электроприводы электродвигателей. Кроме того, источник вторичного энергоснабжения снабжает энергией генератор высоковольтных импульсов, который создает импульсы. С их помощью в электродной системе генерируется плазма, в которой образуется озон.

Работой всего ЛА управляет программа, которая заносится в компьютер БПЛА, у которого есть радиоканал связи, встроенная навигация. Эта программа обеспечивает выживание воздушного судна в заданную точку, поддерживает его статичное состояние в этой точке, управляет работой генератор высоковольтных импульсов и электродной системой. В практической части проекта был собран прототип полезной нагрузки стратосферного доктора – стратосферный озонатор. Прототип представлял собой лабораторный стенд, содержащий источник энергии, источник вторичного энергоснабжения, генератор высоковольтных импульсов и электродную систему.

Для изучения работы прототипа к нему была подключена контрольно-измерительная техника – осциллограф и измеритель озона.

В ходе работы были изучены теоретические материалы о составе озонового слоя, причинах нарушения его целостности, определены методы восстановления озонового слоя. В практической части работы изучен принцип работы озонатора, получен электрический сигнал и проведен анализ данных осциллографа.

В качестве продукта работы предложена разработка принципа работы аппарата, способного восстановить озоновый слой.

В ходе работы были изучены теоретические материалы о составе озонового слоя, причинах нарушения его целостности, определены методы восстановления озонового слоя. В практической части работы изучен принцип работы озонатора, получен электрический сигнал и проведен анализ данных осциллографа.

В качестве продукта работы предложена разработка принципа работы аппарата, способного восстановить озоновый слой.

Список используемых источников:

1. О восстановлении озонового слоя // Научная библиотека <https://www.elibrary.ru/>: [сайт] – <https://www.elibrary.ru/> (в течении октября 2024)
2. В.С.Исаков Исследование причин и последствий уменьшения озонового слоя в атмосфере // Журнал «Вестник науки» №2(59) – Москва, 2023– С. 291–294
3. И.К. Ларин Химическая физика озонового слоя. – М.: Издательство ГЕОС, 2013

## **Авиация будущего**

Хотько Т.П.

ГБОУ Школа №121, Москва

В подавляющем большинстве случаев в отпуск и по делам мы летаем на самолетах, и зачастую стоимость билетов составляет существенную долю бюджета поездки. Но прогресс в авиации не стоит на месте, и с развитием техники мы сможем летать дальше за сравнимую цену, или летать дешевле. Какой же видится гражданская пассажирская авиация будущего?



К 2050 году ожидается семикратное увеличение воздушного трафика и четырехкратное увеличение загрязнения окружающей среды выбросами газа. Чтобы этого избежать, должны произойти фундаментальные изменения в авиации. Но насколько «фундаментальны» должны быть эти изменения и какое это окажет воздействие на воздушный транспорт, которым мы пользуемся?

Пожалуй, одной из главных перемен должен стать переход к «зелёной» авиации — полная электрификация пассажирских самолётов. Никаких выбросов углекислого газа и оксидов азота, питание от батарей. Главный технологический барьер, который нужно преодолеть — это плотность энергии, определяющая генерируемую батареей определенного веса.

CEO Tesla Элон Маск как-то сказал, что когда батареи будут способны производить 400 Вт/кг в час с соотношением элемента питания к общей массе 0,7-0,8, трансконтинентальная электрическая авиация станет вполне реальной.

В ожидании электричества

Учитывая, что в 1994 мощность литий-ионных аккумуляторов достигала 113 Вт\*ч/кг, в 2004 — 202 Вт\*ч/кг, а сейчас приблизительно 300 Вт/кг, можно уже говорить о том, что в ближайшие 10 лет будет достигнута мощность в 400 Вт/кг.

Также важный аспект — экспоненциальное падение стоимости солнечных панелей, которые уже стали самым дешевым источником энергии в большинстве американских штатов. Ожидаемое семидесятипроцентное уменьшение стоимости литий-ионных батарей и стремительный взлет наблюдаемый в ценах керосиновых двигателей означает большой и растущий разрыв в стоимости источников энергии для авиации, который отлично послужит электрификации. Как часто бывает, причины, замедляющие переход на электричество не в технологиях, а в политической и экономической инерции за сохранение статус-кво. Учитывая среднюю продолжительность службы пассажирских и грузовых самолётов на уровне 21 и 33 лет соответственно, даже если завтра весь авиапарк станет электрическим, отказ от ископаемых углеводородов займёт 20-30 лет.

Альтернативное топливо.

Европейские тренды – ответственное потребление и экологичность. Некоторые экологи вообще призывают отказаться от полетов в пользу железных дорог. Европейские страны вводят экологические сборы, в ряде случаев делающие бессмысленными полеты лоукостерами, а французские парламентарии в апреле 2021 г. и вовсе проголосовали за запрет внутренних перелетов на короткие дистанции – те, которые поезд может преодолеть быстрее чем за 2,5 часа (законопроект еще не принят).

Авиапром отвечает на это переходом на альтернативное топливо. Boeing, например, обещает к 2030 г. перевести самолеты на биотопливо, которое делается не из нефти, а из растительного сырья (например, несъедобных растений) и органических промышленных отходов (от компоста до отходов деревообрабатывающего производства) и позволяет сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 80%. «Экологичные виды топлива – самый эффективный и доступный способ снижения выбросов CO<sub>2</sub> (углекислого газа) в гражданской авиации в ближайшие 20–30 лет», – говорится в ответе пресс-службы Boeing на вопросы «Ведомости&». – Биотопливо безопасно, прошло многочисленные испытания. На нем осуществлено более четверти миллиона рейсов, и их количество продолжает расти. Согласно данным министерства энергетики США, экологичные виды авиационного топлива способствуют снижению выбросов CO<sub>2</sub> на 80%, потенциально – на 100%».

Первый в мире коммерческий рейс на биотопливе с использованием грузового Boeing 777 был успешно совершен еще в 2018 г. Сейчас биотопливо использовать тоже можно, но по сертификационным требованиям лишь в смеси с керосином в соотношении 50/50. Однако на смесях с 2016 по 2020 г. было совершено лишь 0,2% рейсов. Причина проста: биотопливу пока в 4 раза дороже керосина.

Советский Ту-155 впервые в мире совершил полет, используя в качестве топлива одного из двигателей жидкий водород, еще в 1988 г. А после летных испытаний и проведения доработок в 1989 г. – на сжиженном природном газе. Сейчас Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ) им. П. И. Баранова работает над созданием гибридной силовой установки на альтернативных видах топлива для регионального самолета и

обсуждает с Фондом перспективных исследований создание на базе двигателя ВК-2500 полностью сверхпроводящей гибридной силовой установки мощностью 1500 кВт с использованием в качестве топлива и хладагента жидкого водорода или сжиженного природного газа, говорил «РИА Новости» гендиректор ЦИАМа Михаил Гордин.

Список используемых источников:

1) Вероятное будущее гражданской авиации к 2050 году  
URL:<https://habr.com/ru/companies/airbnb/articles/363097/>

2) Авиация будущего: как мы будем летать через несколько лет  
URL:<https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2021/07/12/877737-aviatsiya-buduschego>

## **Модуль контроля БАС в воздушном пространстве**

Чабрия Крис Кавин

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №1584, Москва

Развитие беспилотных авиационных систем (БАС) привело к необходимости строгого контроля за их эксплуатацией. Внедрение дронов в различные сферы, включая гражданские, промышленные и государственные нужды, делает актуальным вопрос их сертификации и соблюдения ограничений по использованию воздушного пространства. Однако отсутствие автоматизированных инструментов мониторинга и верификации приводит к рискам несанкционированных полетов, нарушению законодательства и угрозам безопасности.

Целью проекта является разработка системы контроля БАС, которая позволяет автоматически проверять, сертифицирован ли дрон, и определять, находится ли он в разрешенной зоне. Ключевыми функциями системы являются:

Проверка сертификации дрона – верификация VIN (уникального идентификатора устройства) по базе данных разрешенных летательных аппаратов.

Мониторинг местоположения – определение, находится ли БАС в допустимой для полетов зоне.

Реагирование на нарушения – оповещение оператора, передача данных в контролирующие органы или автоматическое ограничение работы дрона при выявлении несоответствий.

Система ориентирована на работу в режиме реального времени, что позволяет быстро реагировать на попытки эксплуатации незарегистрированных или запрещенных БАС. Применение таких решений критично в условиях роста числа дронов, поскольку без эффективного контроля возможны инциденты, связанные с проникновением БАС в охраняемые зоны, пересечением границ воздушного пространства и использованием дронов в незаконных целях.

Актуальность разработки подтверждается мировыми тенденциями в области регулирования беспилотных авиационных систем. Во многих странах уже введены требования по обязательной регистрации и идентификации дронов, а также установлены зоны с ограниченным доступом. Однако существующие механизмы контроля зачастую не обеспечивают автоматизированного мониторинга и требуют значительных затрат на ручную проверку и управление воздушным пространством.

Разрабатываемая система позволит снизить нагрузку на операторов и службы безопасности, обеспечив автоматическую проверку и контроль за полетами дронов. Ее внедрение будет способствовать повышению безопасности воздушного пространства, предотвращению нарушений и созданию более прозрачной системы регулирования эксплуатации БАС.

Список используемых источников:

1) Федеральные авиационные правила эксплуатации беспилотных воздушных судов // Приказ Минтранса России № 367 от 29 ноября 2024 г. <https://www.mintrans.gov.ru/press-center/news/11638>

2) ICAO. Global Framework for UAS Operations // International Civil Aviation Organization, 2020. – Доступ: <https://www.unmannedairspace.info/emerging-regulations/icao-publishes-model-uas-regulatory-framework-to-assist-global-harmonisation>

3) Федеральное агентство воздушного транспорта. Рекомендации по использованию дронов в гражданском секторе.

4) Регламент ЕС 2019/947 о правилах эксплуатации беспилотных воздушных судов // Официальный журнал Европейского Союза. – 2019. – 24 мая. [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2019/947/oj/eng](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj/eng)

## **Внедрение ИИ в БПЛА**

Шипилов В.М., Бахарев В.А., Магомедов Г.Г.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №1584, Москва

Эволюция беспилотных летательных аппаратов диктует необходимость разработки новых методов их управления. Сегодняшние достижения в области искусственного интеллекта открывают возможности для создания автономных роев дронов, способных координировать свои действия без постоянного контроля со стороны человека. Традиционные системы управления сталкиваются с проблемой: оператору сложно одновременно отслеживать работу нескольких устройств, что негативно сказывается на эффективности их применения в быстро меняющихся условиях — будь то поисково-спасательные операции, мониторинг инфраструктуры или доставка грузов.

В рамках данного проекта делается акцент на интеграцию ИИ в системы управления роями БПЛА. Предполагается использование алгоритмов глубокого обучения, методов обучения с подкреплением и компьютерного зрения, что позволит дронам самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям, выбирать оптимальные маршруты, избегать препятствий и распределять задачи между собой. Такой подход значительно снижает нагрузку на операторов и повышает точность выполнения поставленных задач.

Практическая часть проекта включает разработку специализированного программного обеспечения для управления роем, испытание алгоритмов в симуляционных средах и интеграцию с существующими аппаратными решениями. Ключевым элементом становится создание самообучающихся нейросетевых моделей, способных подстраиваться под внешние условия, а также разработка надежных коммуникационных протоколов для обмена данными в режиме реального времени без задержек.

Особый интерес представляет применение ИИ-управляемых дронов в экстренных ситуациях. Например, при стихийных бедствиях автономные аппараты могут оперативно сканировать территорию, обнаруживать пострадавших, оценивать состояние инфраструктуры и передавать полученные данные спасательным службам. В сельском хозяйстве такие технологии способствуют оптимальному распределению удобрений и воды, что позволяет снизить затраты и повысить урожайность, а в логистике — организовывать эффективную доставку грузов, минимизируя временные потери и избегая загруженных маршрутов.

Таким образом, интеграция искусственного интеллекта в системы управления роем БПЛА открывает широкие перспективы для автоматизации множества процессов, значительно повышая их эффективность, надежность и скорость. Будущее беспилотных технологий связано с дальнейшим развитием машинного обучения, увеличением вычислительных мощностей и созданием интеллектуальных экосистем, в которых дроны смогут взаимодействовать с окружающей средой на принципиально новом уровне.

Список используемых источников:

1. Зорич В. А. Математический анализ. — 2-е изд. — М.: МЦНМО, 2004. — 568 с.
2. Бостром Н. Искусственный интеллект. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 432 с.
3. Rao D., McMahan B. Natural Language Processing with PyTorch. — Sebastopol: O'Reilly Media, 2019. — 256 p.
4. Slatkin B. Effective Python: 90 Specific Ways to Write Better Python. — 2nd ed. — Boston: Addison-Wesley, 2019. — 480 p.

## Дистанционные методы изучения мест распространения золотарника канадского

Щепин А.М.

Научный руководитель — Китова Е.А.  
ГБОУ УР Лицей № 41, Ижевск

Дистанционные методы изучения мест распространения золотарника канадского.

На данный момент инвазивные виды растений активно распространяются на территории России и с каждым годом занимают новые территории, изменяя экосистемы и вытесняя аборигенные виды растений, тем самым нанося серьёзный вред природе. Для разработки мероприятий по борьбе с ними требуются целенаправленные исследования, как по инвентаризации всех мест произрастания, так и по установлению закономерностей их внедрения на новые территории. Для обнаружения новых мест произрастания, мониторинга состояния ранее выявленных местонахождений и изучения динамики расселения инвазивных видов наиболее эффективными являются методы дистанционного зондирования, в том числе аэрофотосъемка с применением беспилотных летательных аппаратов.

Предполагаем, что их использование в целях мониторинга распространения золотарника будет более эффективным в сравнении с другими методами дистанционного зондирования, особенно с учетом того, что в период массового цветения этого вида образуются ярко-желтые скопления, которые будут хорошо видны с воздуха. Целью данной проектной работы является сравнение эффективности практического применения методов дистанционного зондирования для выявления мест произрастания золотарника канадского.

Золотарник как декоративное растение был завезен в Европу в 18 веке. Это инвазивный вид, который отлично акклиматизировался и оказывает существенное давление на аборигенные виды растений, вытесняя их из фитоценозов. Применение методов дистанционного зондирования территорий для оценки площади расселения инвазивных видов является важным источником, обеспечивающим оперативное получение информации о землях сельскохозяйственного, лесного назначения.

Благодаря использованию данных космических снимков появляется возможность дистанционным методом определять площади распространения инвазивного вида и скорости его адаптации к местным условиям. При сравнении параметров различных спутников для данного исследования был выбран наиболее современный и многофункциональный спутник Landsat8. Для получения точной карты мест распространения золотарника необходимо применение крупномасштабных снимков с высоким разрешением, что будет обеспечиваться с помощью проведения уточняющей аэрофотосъемки с использованием авторской модели беспилотника.

Беспилотные летательные аппараты являются универсальным и эффективным средством для получения данных о состоянии атмосферы, почвы, воды, в том числе, и в труднодоступных участках. Самым оптимальным вариантом для выполнения поставленной задачи является радиоуправляемый БПЛА самолётного типа с электродвигателем. Для изготовления модели беспилотника разработаны чертежи всех элементов его конструкции. Рассчитаны и проверены нагрузки на конструкцию с учётом поставленных задач, в работе использованы композитные материалы и аддитивные технологии. На борт установлена система автономного пилотирования, а именно, полётный контролер, gps модуль, модуль телеметрии, tbs приёмник. Настройка произведена через программное обеспечение Mission Planner. Данная модель является многофункциональной летающей лабораторией с возможностью установки различного навесного оборудования.

После изготовления БПЛА проведены испытания, на которых беспилотник показал хорошие лётные качества, а автономная система пилотирования прекрасно справилась с полётом по заданному маршруту. Составлена программа для уточняющей аэрофотосъемки мест произрастания золотарника канадского в окрестностях г.Ижевска при помощи беспилотного летательного аппарата.

Проведение аэрофотосъемки с применением БПЛА включает в себя четыре основных этапа: подготовка маршрута, лётно-съемочный процесс, обработка данных, анализ

результатов. С помощью спутникового зондирования получена информация о распространении золотарника на территории Муниципального образования «Ягульское» Завьяловского района. Созданный БПЛА самолётного типа «Альбатрос» будет проводить работы по уточняющей аэрофотосъемке, поскольку мониторинг является важной частью экологического контроля. Применение современных технологий позволяет значительно увеличить скорость его проведения и качество полученных данных.

Список используемых источников:

1. Медведков Д.А., Овчинникова Н.Г. Практика беспилотных летательных аппаратов в целях проведения земельно-кадастровых работ // Сборник статей по материалам Международной студенческой научно-практической конференции. — Краснодар, 2019. — С. 221-225.
2. Парафесь С.Г. Методы структурно-параметрической оптимизации конструкции беспилотных летательных аппаратов. М.: МАИ-ПРИНТ, 2009. 316 с.
3. Рэнделл У., Биард Т. Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика. М.: Радар ММС, 2014. 184 с.
4. Кулемалина А.П., Платунова Г.Р. Изучение биологических и экологических особенностей золотарника канадского в условиях средней полосы России.

## Секция №10.2 «Космонавтика будущего»

---

### Изучение поверхности Луны с высадкой человека

Авмятов Р.А.

Научный руководитель — Чёрныйский А.В.

Высшая инженерная школа, Санкт-Петербург

Гипотеза: изучение поверхности Луны с высадкой человека является стратегической целью российской космонавтики, так как это первый важный шаг к созданию лунной базы. До начала строительства лунной базы необходимо провести тщательное изучение предполагаемой площадки, что не всегда возможно реализовать удалённо. Именно высадка на поверхность Луны учёных и инженеров позволит собрать необходимые данные для корректировки планируемых луноходов и модулей базы.

Цель проекта – разработать компьютерную модель пилотируемого аппарата, способного совершить посадку на Луне, и проверить его работоспособность.

Основная причина разработки программ по освоению Луны - редкие полезные ископаемые (например, гелий-3, необходимый для термоядерной энергетики), запасы льда — источника воды, кислорода, водорода.

За последние годы наблюдается возобновление программ полётов к Луне. На момент написания статьи была проведена череда неудачных запусков спускаемых аппаратов.

Причины неудачных запусков внимательно изучены при создании проекта.

Проект включает разработку алгоритма и пошаговое моделирование всех этапов пилотируемого полёта на Луну. Для реализации проекта используется среда Kerbal Space Program – космический симулятор, отличающийся реализмом, уникальностью механики и физики, глубиной возможностей для творчества, выразительностью графики и качественным звуком.

Алгоритм пилотируемого полёта на Луну включает следующие этапы:

- Разработка аппарата для посадки на Луну.
- Разработка тяжёлого ракетоносителя.
- Успешный полёт к Луне.
- Мягкая посадка на поверхность Луны в заданной области.
- Выход экипажа на Луну для начала проведения многозадачных исследований.

Многозадачность проводимых исследований включает:

- Визуальное изучение особенностей рельефа выбранной площадки (осмотреть на наличие мелких кратеров, которые могут быть неприятной неожиданностью при посадке).
- Проверка сканером наличия пустот под поверхностью (не всегда опасные пустоты хорошо отображаются орбитальными сканерами, а игнорирование может привести к потере дорогостоящего модуля базы или лунохода).
- Взятие проб грунта для проверки наличия залежей нужных полезных ископаемых.

Для успешного создания модели спускаемого аппарата необходимо смоделировать следующие детали:

1. Пассажирский отсек на 3-4 космонавтов с запасом всего необходимого на полёт, оснащённый дверью для выхода на Луну.
2. Антенна дальней связи 1-2 штуки.
3. Баки с монотопливом для работы маневровых двигателей.
4. Бак с ракетным топливом.
5. Основной двигатель, способный обеспечить торможение для мягкой посадки.
6. Блоки маневровых двигателей.
7. Гироскоп.
8. Аккумулятор большой вместимости.
9. Источник электричества (в условиях Луны нужны портативные реакторы).
10. Складные посадочные опоры 4 штуки.

11. Аппарат состоит из ракеты-носителя и посадочного модуля.
12. Ракета-носитель состоит из 3 ускорителей отбрасываемые в атмосфере, 1 ступень для выхода на орбиту земли и 2 ступени для выхода на орбиту земли и замедление скорости.
13. Ускорители состоят из ракетных топливных баков и двигателя грохот.
14. 1 ступень состоит из ракетных топливных баков и двигателя мамонт.
15. 2 ступень состоит из ракетных топливных баков и двигателя носорог и обтекателем для защиты при выходе из атмосферы посадочного модуля.
16. Посадочный модуль содержит модуль купол и кабину автостопщиков.
17. Всего на борту 5 человек, 1 пилот в модуле купол и 4 в кабине автостопщиков.
18. На посадочном модуле присутствуют 4 посадочные ножки и 1 двигатель пудель.
19. И 8 двигателей РСУ, 12 баков с ксеноном, и 4 баков с топливом.
20. При посадке на землю модуль купол от стыковывается и летит тепловым щитом в сторону земли.
21. При приземлении срабатывают 4 парашюта установленные на модуле купол.
22. Так же установлен ретранслятор, батарея, РИТЭГ, термометр и емкость с слизью для экспериментов и прожектора для удобной посадки в темное время суток.

При работе над проектом выполнены все этапы моделирования:

1. Моделирование спускаемого аппарата.
2. Моделирование ракетоносителя.
3. Взлёт.
4. Полёт к Луне.
5. Выход экипажа на поверхность Луны.
6. Люди в целости и сохранности сели на луну
7. Изучение пород луны
8. Изучения поверхности для дальнейших миссий

В презентации они иллюстрируются скриншотами, на которых наглядно представлены результаты каждого этапа.

Проект отличается простотой в реализации, так как использованы применяемые в наше время детали ракет и космических аппаратов.

## **Разработка Космического многоазового транспортного комплекса на основе действий солнечного и электромагнитного парусов**

Баширов М.И.

Научный руководитель — Баширова К.И.

МАОУ Гимназия №39 им. Файзуллина А.Ш., Уфа

В современной космонавтике остро стоит проблема быстрой транспортировки грузов на дальние расстояния. Целью работы является разработка Космического многоазового транспортного комплекса (КМТК), который существенно удешевит и ускорит разработку и проведение различных космических миссий за счёт универсальности и многократности использования, а также базирования в космосе. Основная задача – универсализация перелётных модулей различных межпланетных аппаратов и инженерное проектирование использования перспективных технологий солнечного [1] и электромагнитного [2–3] парусов (СП и ЭМП, соответственно), которые используются в качестве маршевых двигателей буксиров КМТК. Для разработки использовалась система автоматизированного проектирования «Компас-3D», в которой были созданы 3D-модели составляющих комплекса.

СП и ЭМП являются одними из перспективных средств передвижения в космическом пространстве, так как обладают рядом преимуществ: отсутствием необходимости в топливе, что позволит увеличить массу полезной нагрузки (ПН), возможностью разгона до больших скоростей.

В ходе работы была проанализирована проблематика использования СП и ЭМП и основные проблемы их эксплуатации: раскрытие и натяжение полотна СП, его деградация, негативное влияние сильных боковых нагрузок на СП и управление ориентацией СП и ЭМП [1, 4]. Предложены конструкторские решения, которые позволяют устранить эти проблемы.

КМТК состоит из базовой орбитальной станции (БОС), буксиров для полезной нагрузки в 15 т — М-КМТК, в 50 т — С-КМТК и в 150 т — Б-КМТК.

БОС, находящаяся на геосинхронной орбите, предназначена для заправки, обслуживания, пребывания между миссиями на орбите Земли КМТК и пристыковки ПН, буксиры — для транспортировки ПН по Солнечной системе.

Траекторию полёта буксира КМТК можно разбить на 7 этапов:

1. выход с орбиты искусственного спутника Земли на отлётную траекторию и покидание гравитационного поля Земли;
2. снижение до нуля орбитальной скорости на орбите Земли вокруг Солнца;
3. «падающий» на Солнце полёт по прямолинейной траектории до орбиты Меркурия;
4. полёт по прямолинейной траектории при нулевой орбитальной скорости от орбиты Меркурия до точки назначения, доставка ПН;
5. выход с орбиты искусственного спутника цели на отлётную траекторию для возвращения буксира;
6. снижение до нуля орбитальной скорости на орбите цели вокруг Солнца;
7. полёт буксира по прямолинейной траектории при нулевой орбитальной скорости от точки назначения до БОС.

Для максимального сокращения времени полёта необходимо обеспечить прямолинейное движение КА за счёт снижения орбитальной скорости до нуля. Это можно обеспечить СП и ЭМП, расположив их под углом  $45^\circ$  к радиус-вектору, исходящему от Солнца, при этом равнодействующая сил падающих и отраженных лучей и векторов движения протонов солнечного ветра должна быть направлена в сторону, противоположную направлению орбитальной скорости.

В ходе работы изучены математические модели действий СП и ЭМП. Проведены необходимые расчёты для определения площади СП, ускорения, начальных и конечных скоростей, а также времени пути на различных этапах траектории. Расчёты показали, что буксиры КМТК имеют существенное преимущество по времени транспортировки ПН по сравнению с существующими и большинством проектируемых способов транспортировки ПН.

Для многократного использования буксиров спроектирована многозоровая конструкция СП, способная многократно раскладывать и сворачивать трапецевидное полотно СП. Конструкция для многократного раскладывания и сворачивания полотна основана на композитных штангах, нитиноловых и композитных тросах.

Предложена система композитных тросов для противодействия прогибанию СП в сторону движения под действием сильных боковых нагрузок.

ЭМП состоит из сверхпроводящих колец, создающих магнитное поле, и тросов, создающих электрическое поле. Таким образом, ЭМП создаёт поля, которые отклоняют частицы солнечного ветра, создавая тягу. Электрическая составляющая ЭМП может работать и для движения к Солнцу. Поля, создаваемые ЭМП, уменьшают воздействие радиации на полотно СП, снижая его деградацию.

Буксиры всех трёх типов имеют одинаковую конструкцию. Они состоят из двигательного и энергетического модулей и модуля обеспечивающих систем и стыковки с ПН, в котором также расположен СП. В двигательном модуле расположены ЭМП и вспомогательные электрореактивные двигатели (ЭРД) ИД-500 на специальных платформах, обеспечивающих управление вектором тяги. В энергетический модуль входит ядерный реактор, отсек несущих ферм и панели системы обеспечения теплового режима. Буксиры различаются между собой количеством ЭРД, площадью СП и мощностью ядерного реактора. Данные параметры зависят от общей массы КА с ПН.

В результате работы спроектирован космический комплекс, который существенно упростит, удешевит и ускорит разработку и проведение космических миссий. Предложенный комплекс даст толчок в освоении Солнечной системы, используемая концепция позволит в будущем создать межзвёздные автоматические аппараты.

Список используемых источников:



1. Поляхова Е. Н. Космический полет с солнечным парусом / Е. Н. Поляхова // М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». — 2011. — 320 с.
2. Yang Z. et al. Mechanism analysis and experimental verification of electromagnetic sail, a new solar propulsion system without propellant // AIP Advances. Vol. 11. № 5. 2021. <https://doi.org/10.1063/5.0045258>
3. Perakis N., Hein A. M. Combining magnetic and electric sails for interstellar deceleration // Acta Astronautica. Vol. 128. P. 13–20. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2016.07.005>
4. Трофимов С. П. Динамически инвариантное масштабирование массогабаритных параметров каркасных парусных систем // Препринты ИПМ им М. В. Келдыша. № 16. 2015. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-31>

## **Разработка макета системы развертывания спутников «Космическая катапульта»**

Белоусова А.А., Аверьянов М.И., Киселев Л.Н.

Научный руководитель — Бывшенко А.В.

АНО ДО Детский технопарк Кванториум, Томск

Не все спутники запускаются на орбиту с борта ракеты, некоторые выводятся с международной космической станции. Выпуск можно осуществлять руками космонавтов или же автоматикой. Российские спутники на данный момент выводятся только первым способом, что приводит к возможным ухудшениям работы спутника из-за закручивания в условиях микрогравитации, также внекорабельная деятельность представляет опасность для космонавта, и проводится исключительно по графику, из-за чего спутники могут ждать выпуска до нескольких месяцев. Мехатронные модули выпуска решают приведенные выше проблемы, однако на данный момент такие технологии имеются только у Японии [1] и США [2]. Появление подобного устройства у России существенно упростит и удешевит вывод некоммерческих наноспутников: цена за килограмм составит около 1 975 000 рублей [3], тогда как сейчас она – около 3 млн. рублей [4]. Манипулятор может быть установлен на разрабатываемой российской орбитальной станции [5].

Разрабатывается макет манипулятора для выпуска спутников формата «кубсат» (1U). Устройство представляет собой манипулятор с тремя степенями свободы, который состоит из подставки, двух сочленений и автоматического выпускающего кейса. Выпускающий механизм основан на силе упругости пружин сжатия и зубчатой цилиндрической передаче. Так как спутник находится в условиях микрогравитации, появляется необходимость в устройстве удержания, поэтому в конструкции выпускающего кейса предусмотрена автоматическая крышка. Она управляется удаленно, ее работа осуществляется с помощью червячного вала. Макет выполнен из фанеры, отдельные детали – из пластика, подвижность осуществляется с помощью сервоприводов Dynamixel AX-12A и моторов постоянного тока.

Кинематика работы рассчитывается вычислением углов поворота суставов манипулятора по заданным координатам конечного эффектора в сферической системе координат. Расчеты и написание программного кода реализуются на языке C++. Программа принимает рассчитанные углы и отправляет управляющие сигналы на сервомоторы через последовательный порт. Графический интерфейс разрабатывается в Visual Studio на C#. Интерфейс позволяет задавать координаты, управлять положением манипулятора в реальном времени и визуализировать состояние системы.

Планируется в ближайшее время модернизировать готовую конструкцию, добавив дополнительное сочленение и сделав выпускающий кейс подвижным по двум направлениям. Следующим этапом станет работа по расширению функционала устройства, автоматизировав таким образом другие задачи внекорабельной деятельности.

В будущем мы планируем предложить нашу разработку РКК «Энергия» для внедрения проекта в систему орбитальной станции.

Список используемых источников:

1. Общие характеристики системы J-SSOD. URL: <https://humans-in-space.jaxa.jp/en/bizlab/experiment/facility/ef/jssod/> (дата обращения: 22.02.2024)

2. Описание системы развертывания Nanoracks CubeSat Deployer. URL: <https://voyagertechnologies.com/space-solutions/smallsat-microsat-deployment/> (дата обращения: 22.01.2024)

3. Интервью с главным инженером системы J-SSOD Масахару Таката. URL: [https://iss.jaxa.jp/en/kuoa/news/160527\\_kiboabc\\_jssod.html](https://iss.jaxa.jp/en/kuoa/news/160527_kiboabc_jssod.html) (дата обращения: 09.01.2025)

4. Статья «Will SpaceX Spur Another Wave of Smallsat Innovation?» URL: <https://aviationweek.com/space/commercial-space/opinion-will-spacex-spur-another-wavesmallsat-innovation> (дата обращения: 12.01.2024)

5. Статья «ПАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва» Утвержден генеральный график создания Российской орбитальной станции» URL: [https://www.energia.ru/ru/news/utverzhden-generalnyy-grafik-sozdaniya-rossiyskoy-orbitalnoy-stantsii.html?sphrase\\_id=9673](https://www.energia.ru/ru/news/utverzhden-generalnyy-grafik-sozdaniya-rossiyskoy-orbitalnoy-stantsii.html?sphrase_id=9673) (дата обращения 16.09.2024)

## **Плазменный двигатель для спутников**

Борисов А.С.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №1584, Москва

История создания плазменного двигателя началась в середине XX века, когда специалисты в области космических технологий начали искать новые способы улучшения мощности и эффективности двигателей для космических кораблей. Одним из таких способов стало использование плазмы как рабочего тела. Плазменные двигатели обладают значительными преимуществами перед традиционными химическими двигателями, такими как более высокая эффективность, более низкая потребность в топливе и возможность работать в течение длительного времени. Исследования в этой области продолжаются, и ученые и инженеры работают над совершенствованием плазменных двигателей для будущих космических миссий. Плазменные двигатели считаются одним из самых эффективных типов двигателей для использования на космических аппаратах. Они работают на основе газа, этот газ пропускают через мощное электрическое поле, которое разрывает атомы газа, превращая их в ионизированный газ - плазму.

Актуальность: Плазменные двигатели – перспективные для космических аппаратов, обеспечивают относительно высокую тягу при малом расходе топлива.

Цель: Оценка потенциала плазменных двигателей для улучшения спутниковых систем.

Задачи:

Изучение принципа работы и истории плазменного двигателя.

Анализ преимуществ и недостатков плазменного двигателя.

Анализ разработок и исследований в данной области.

Создание чертежей и реализация модели.

Методы: Теоретический анализ, изучение литературы, моделирование (чертежи и материальная модель).

Результаты: Выявление потенциала использования плазменных двигателей.

Список используемых источников:

Годдард, Р. (1917). Метод достижения экстремальных высот. (Теоретические работы по ракетной технике, включая ионные двигатели).

Штулингер, Э. (1954). Электрическое движение в космосе: с иллюстрациями. (Первое подробное описание технологии ионного двигателя).

Кауфман, Г. (1959). Источник ионов широкого луча. (Описание первого рабочего ионного электростатического двигателя).

Справочники и учебники по ракетной технике и космонавтике: Космическая техника: учебник для вузов. Ракетные двигатели: теория и проектирование. Теория и проектирование ракетных двигателей (Ерохин Б. Т.)

Интернет-ресурсы.

Сайты NASA и ESA.

## **Создание макета установки для изучения грибка *Cladosporium sphaerospermum* и его влияния на радиацию в условиях космоса**

Бородулина А.А., Аврамчик Р.А., Зинковская Ю.М.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В настоящее время одной из наиболее актуальных и важных проблем, сдерживающей развитие космической деятельности, является проблема наличия радиации в космосе. Ее вредное влияние в космосе заключается в том, что она может разрушать клетки или ДНК, что в дальнейшем увеличивает риск развития рака или, в крайних случаях, вызывает острую лучевую болезнь. Также может приводить к постепенному ухудшению свойств материалов и характеристик бортовых систем и, как следствие, к отказам в работе аппарата по истечении некоторого периода эксплуатации. Например, в результате накопления поглощенной дозы космической радиации постепенно снижается эффективность солнечных батарей аппарата. В связи с этим компании, специализирующиеся в сфере космоса, стремятся снизить уровень радиации, поставить необходимую защиту.

Цель проекта - создание макета космического аппарата, задача которого будет заключаться в изучении влияния гриба вида *Cladosporium sphaerospermum* на радиацию на земной орбите в космическом аппарате.

Радиотрофный гриб, принадлежащий к роду *Cladosporium*. Гриб способен не только блокировать излучение, но и фактически использует его для роста посредством радиосинтеза.

Аппарат сможет выводиться на разные орбиты, после чего будут наблюдаться разные показатели о состоянии гриба, а также данные о уровне радиации, температуре и других условиях внутри космического объекта. Будут считываться следующие показатели: влияние невесомости и перепада температур на гриб, влияние гриба на уровень радиации, зависимость стабильного прироста гриба на показатели радиации, временная продолжительность работы аппарата и максимально возможная прорастаемость гриба в условиях космоса.

Задачами проекта являются: изучение предметной области, проектирование устройства с применением систем 3D-моделирования (КОМПАС), создание пробной модели устройства, использование ЧПУ-фрезеровки металлических частей и 3D-печать, подведение итогов проделанной работы и устранение недостатков.

Методами являются тестирование, моделирование, анализ, изучение литературы.

Список используемых источников:

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Cladosporium\\_sphaerospermum](https://en.wikipedia.org/wiki/Cladosporium_sphaerospermum)
2. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.07.16.205534v>
3. <https://www.hibiny.ru/murmanskaya-oblast/news/item-vodnom-izrektorov-chernobylskoy-aes-obnarujili-strannyj-gribok-pitaetsya-radiaciey-kak-rasteniya-solnechnymi-luchami-387552/>
4. [https://www.gazeta.ru/science/2007/05/25\\_a\\_1727228.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2007/05/25_a_1727228.shtml)
5. <https://dzen.ru/a/ZZYHli61wRuWYwLj>

## **Создание прототипа аппарата для совершения миссии на астероид Эвномия**

Бугаева В.А., Атамась В.С.

Научный руководитель — Овчинников И.В.

СОГБОУИ Лицей имени Кирилла и Мефодия, Смоленск

В мире актуальна проблема отсутствия чистого аналога никеля, поэтому необходимо придумать другой способ получения этого полезного ископаемого, ведь ресурсы Земли не бесконечны. Астероиды могут являться источниками многих полезных ископаемых, в том числе и никеля. Эвномия в основном состоит из силикатов и содержит небольшое количество никеля и железа. Поэтому мы предлагаем рассматривать этот астероид в качестве будущей перспективы для получения этого полезного ископаемого. В ходе изучения этого астероида мы обнаружили, что у него есть стабильная орбита, что является привлекательным фактором для совершения миссии. Эвномия — один из крупнейших астероидов главного пояса, его

диаметр достигает примерно 255 километров. Благодаря своему размеру, этот астероид открывает широкие возможности для изучения его состава и структуры.

Далее мы разработали облик и структуру нашего космического аппарата. Во время спуска у него остаются солнечные панели при приземлении посадочные опоры закрепляются на поверхности астероида при помощи вкручивания саморезов в грунт. После приземления космического аппарата у него выдвигается бур для бурения и забора грунта, вращение бура происходит со скоростью 500 оборотов в минуту. Наш аппарат может начать закручиваться из-за того, что не будет иметь фиксации при застревании сверла, в таком случае сверло может стать опорой и будет крутиться сам аппарат. Чтобы аппарат не закручивался его необходимо зафиксировать. Удерживать его на поверхности астероида мы будем с помощью специальных саморезов, которые будут выкручиваться в грунт. Кроме того, у нас есть РСУ (реактивные системы управления), расположенные по краям, и один ионный двигатель, который будет располагаться на верхней части.

На подлёте к астероиду мы производим снимки с помощью многоспектральной камеры. Затем, используя лидар, мы изучим высотные уровни и рельеф астероида Эвномия. С помощью бура мы соберём образцы грунта, а затем, находясь внутри астероида, при помощи рентгеновского флуоресцентного спектрометра изучим радиацию грунта. Также внутри лаборатории мы установим магнитометр, который позволит нам определить магнитное поле астероида. Лаборатория замкнутая и герметичная. Все исследования проходят в лаборатории. Лаборатория замкнутая и герметичная.

Создавая корпус аппарата, мы опирались чтобы у него был маленький вес и объём.

Нам удобна такая конструкция из-за того, что научная лаборатория находится в одном кубе, а все остальные бортовые системы вынесены наружу.

В результате нашей миссии на астероид Эвномия, в ходе процесса бурения мы получим смесь силикатов и никеля, с которыми произведем необходимые исследования.

Эвномия, крупнейший металлический астероид в Главном поясе, достигающий 232 километров в диаметре, представляет собой интересный объект для исследования благодаря своей стабильной орбите и богатству ресурсов, включая редкий чистый никель. Исследования, основанные на данных с предыдущих миссий, таких как Хаябуса и Osiris-REx, помогают в планировании экспедиций и углубляют наше понимание процессов формирования планет и ранних изменений в солнечной системе.

## **Ракета БЛ-200 с электронным устройством для определения точного места парашютного десантирования**

Бунивер Г.Г.

Научный руководитель — Ларин Е.А.

ГБОУ Школа №201, Москва

Парашютный спорт требует высокой точности и подготовки, особенно в процессе выброски парашютистов. Одним из ключевых инструментов, позволяющих достичь этой точности, является пристрелочный парашют.

Парашют бросают с самолета АН-2, смотрят, где приземлился относительно цели, и необходимым образом корректируют курс. Как правило, для изготовления пристрелочного парашюта берут стабилизирующий парашют от Д-6 или Д-10 и подвязывают к нему груз порядка 2 кг. Груз нужен для достижения скорости снижения примерно 5 м/с, как у реального парашютиста. В качестве груза выступает обычная пластиковая бутылка, заполненная водой или песком. Срок жизни пристрелочного парашюта непредсказуем. Он может, при неудачном броске, порваться о самолет, может улететь за пределы аэродрома, а даже если не улетит, то его еще нужно будет найти в траве, что тоже бывает непростом. Так же стоимость одного вылета у самолета довольно высокая.

В данной работе предлагается использовать вместо самолета модель ракеты. Это увеличит точность, сократит время на пристрелку и стоимость данной процедуры.

Цель проекта:

Создать ракету с системой спасения парашют, способную подниматься на высоту 800 метров и определять направление ветра, давление, влажность, температуру.

Задача проекта:

- 1) Собрать электронное устройство для определения метеорологических показателей.
- 2) Спроектировать ракету опираясь на размеры электронного устройства.
- 3) Рассчитать размеры парашюта исходя из массы ракеты, для достижения необходимой скорости снижения.
- 4) Изготовить ракету.
- 5) Изготовить парашют.
- 6) Запрограммировать электронное устройство.
- 7) Провести испытания.

В работе проведено исследование по разработке ракеты с системой спасения парашют, обладающей устройством для сбора и анализа метеорологических данных, таких как направление ветра, давление и влажность, при высоте подъема свыше 800 метров. Рассмотрена теоретическая база действующих твердотопливных модельных ракетных двигателей, проведены расчеты геометрических параметров конструкции и необходимой тяги.

В рамках практической части осуществлен процесс изготовления элементов ракеты, установка и настройка датчиков для фиксации атмосферных характеристик, а также проведены испытания. Установленные датчики позволили собрать данные о ветре, давлении и влажности на различных высотах, что подтвердило точность получаемой информации по сравнению с метеорологическими станциями.

Планируется изготавливать и использовать готовые комплекты для удобства применения на аэродромах перед десантированием парашютистов.

Таким образом, подтверждена значимость ракетомоделирования как важного инструмента для проведения научных исследований, а именно обеспечивает комплексный подход к сбору и анализу метеорологических данных, способствует проведению экспериментов, открывает новые возможности для дальнейших исследований в области метеорологии и парашютного спорта.

## **Разработка опорно-поворотной антенны и спутника формата cubesat 1u**

Витер А.Т., Кузин М.В., Шишков О.С.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

В современном мире космических технологий малые искусственные спутники формата Cubesat 1U становятся более популярны благодаря низкой стоимости и большому функционалу. На спутнике расположены различные датчики, такие как: датчик Холла и датчик температуры и влажности. Также на борту имеется ультраволоконной радиомодуль(УКВ), который передает зашифрованные способом аффинного шифрования данные на наземную станцию. В виде наземной станции будет выступать опорно-поворотная антенна, которая благодаря своей конструкции может поворачиваться на 360°, чтобы поймать сигнал, также она определяет координаты спутника и обрабатывает закодированные сообщения со спутника, выводя их на ЖК-дисплей. Для распределения электроэнергии по подсистемам КА необходимо разрабатывать управляющую программу и прошить ее в бортовой вычислительной машине. Для приема сигнала и его дальнейшей обработке нужно разработать программу расшифровки кода.

В результате выполнения работы был спроектирован спутник формата кубсат 1U (10x10x10см) и опорно-поворотной антенны. По разработанным 3D моделям были напечатаны каркасы спутника и антенны из ABS пластика на имеющемся в школе 3D принтере. После сборки каркасов на нем были размещены электронные комплектующие. Для собранных моделей был написан программный код (два файла на языке C++ прилагаются к проекту). Также было снято видео, демонстрирующее процесс создания спутника и антенны и их работоспособность.

В данном проекте будет предпринята попытка проектирования и изготовления спутника формата кубсат 1U, а также опорно-поворотной антенны, реализующие все вышеперечисленные функции.

## **Изучение внутреннего пояса астероидов**

Володченков А.П.

Научный руководитель — Каменева В.А.

СОГБОУИ Лицей имени Кирилла и Мефодия, Смоленск

Астероид Таутатис представляет научный интерес как объект, исследование его химического состава, структуры и физических характеристик может помочь понять процессы, приведшие к образованию астероида, а также возможность строить более долгосрочные прогнозы на сближение с Землей. Он располагается во внутреннем поясе астероидов, отделяющем Землю от Марса.

Таутатис был переткрыт 4 января 1989 года, Кристианом Полля. Цели миссии. Проведение ряда поверхностных исследований в условиях астероида: взятие проб грунта, его исследование и доставка на Землю, исследование вопросов радиационной защиты из ресурсов астероида, отработка методов взаимодействия оператора и робо-технических средств; проведение ряда орбитальных исследований: изменение траектории астероида, установление устойчивой связи, научное исследование астероида. Астероид Таутатис был выбран не случайно. Изучив источники литературы и проанализировав шесть астероидов (Аполлон, Таутатис, Итокава, Гигея, Олягто, Веста). Именно астероид Таутатис был выбран, так как состоит из двух столкнувшихся астероидов, то есть может содержать разные составы грунта на двух разных его концах. Близость к Земле: Таутатис принадлежит к группе околоземных астероидов (NEA) и совершает регулярные сближения с нашей планетой. Например, в 2004 году он приблизился на 1,5 млн км (0,004 а.е.). В 2012 году — на 7 млн км (0,046 а.е.). Орбита: Астероид движется по эллиптической орбите (эксцентриситет  $\sim 0,63$ ) с полуосью  $\sim 2,53$  а.е. и наклоном  $0,44^\circ$ . Это дает возможность сравнительно легко достигнуть его орбиты с использованием современных технологий.

Космическая миссия «Чанъэ-2» (2012): Китайский аппарат провел успешный пролет мимо астероида на расстоянии 3,2 км, сделав снимки с разрешением 10 м/пиксель. Это подтвердило техническую возможность приближения к астероиду с высокой точностью.

Размеры: Астероид имеет размеры около  $4,6 \times 2,4 \times 1,9$  км, что делает его достаточно большим для детального изучения и посадки, но при этом с умеренной гравитацией, упрощающей работу зонда. Состав: Таутатис состоит из нескольких астероидов слившихся в процессе столкновения силикатных пород с металлическими включениями (никель, железо), что делает его стабильным для посадки и бурения. Многочисленные кратеры и плоские участки, выявленные на снимках, предоставляют несколько безопасных мест для посадки.

Китайская миссия подтвердила возможность сближения и получения изображений высокого качества на расстоянии около 3 км. OSIRIS-REx: Этот проект NASA успешно совершил посадку на астероиде Бенну, чей диаметр составляет около 500 м, что сложнее, чем работа с крупным Таутатисом. Hayabusa2: Японский аппарат собрал образцы с астероида Рюгу, продемонстрировав возможность работы с слабо гравитирующими телами. Зная и учитывая опыт предыдущих миссий-аналогов мы минимизируем риски нашей миссии

Для успешной реализации миссии проведен анализ существующих космических аппаратов (КА), а также разработана 3D-модель КА, посадочного модуля, подобрана научная аппаратура согласно миссии. В состав миссии входят: КА, телескоп, кубсаты связи, кубсаты ударные, посадочный модуль и «черепашка» - небольшой ползающий аппарат, предназначенный для съемок поверхности астероида.

Этапы проведения миссии: Космический аппарат будет использован для доставки посадочного модуля и предварительной оценки положения астероида в пространстве. Радиолокационный телескоп предназначен для изучения внутреннего пояса астероидов. Кубсаты связи будут ретранслировать сигнал до посадочного модуля и материнского аппарата. Ударные кубсаты предназначены для уменьшения угловой скорости астероида и

корректировки его курса передвижения. Посадочный модуль и «черепашки» используются для изучения поверхности Таутатиса и проведения экспериментов на его поверхности. Успех миссии на астероид Таутатис может привести к новым открытиям. Полученные данные могут способствовать развитию новых технологий, открытию новых ресурсов и расширению нашего понимания космоса.

## **Аппарат для добычи ресурсов на астероиде**

Гизунов Д.Р.

Научный руководитель — Николаева Н.В.

МБУ ДО ДДЮТ, Новомосковск

Цель: разработка космического аппарата для полета к астероиду и добычи ресурсов на нём.

Задачи:

1. Изучить информацию об астероидах.
  2. Изучить миссии по добыче грунта на астероидах.
  3. Выбрать оптимальный астероид, подходящий для добычи ресурсов.
  4. Разработать конструкцию аппарата для добычи ресурсов на выбранном астероиде.
- Актуальность проекта

Каждый день человек создаёт что-то новое или совершенствует старое. На протяжении всего времени ему в этом помогали земные ресурсы, которые пришли на Землю после многочисленных столкновений с космическими телами. Но всё в нашем мире рано или поздно заканчивает своё существование, тоже самое можно сказать и про земные металлы. Именно поэтому я хочу создать аппарат, способный добывать ценные материалы на астероидах.

Астероиды — это небольшие небесные тела, состоящие в основном из камня, металла и льда, которые вращаются вокруг Солнца. Они значительно меньше планет.

К 2025 году было выполнено несколько миссий по забору астероидного грунта:

1. «Хаябуса» (JAXA, 2003–2010);
2. «Хаябуса-2» (JAXA, 2014–2020);
3. OSIRIS-REx (NASA, 2016–2023).

Выводы. Анализ образцов показывает, что в астероидах может содержаться большая концентрация необходимых металлов. Для обеспечения забора грунта космические аппараты применяли специальные устройства, которые выпускали небольшие снаряды для поднятия астероидной пыли и захватывали поверхностный грунт. Для миссии по добыче ресурсов, такая технология не подойдёт, так как она не позволит взять много астероидного материала, следовательно, нужно придумать, как и чем добывать ресурсы на астероиде. Но для начала я выберу сам астероид для миссии.

Для добычи ресурсов я рассмотрел пять хорошо изученных астероидов: Психея, Итокава, Эрос, Югу, Бенну.

После сравнения характеристик данных астероидов я сделал вывод, что оптимальным для миссии по добыче полезных ископаемых, с учётом текущего уровня технологий будет астероид Психея. В его составе большое количество платины, золота, никеля и железа. Несмотря на то, что орбита этого астероида располагается на расстоянии около 370 млн км от Земли, он имеет огромную экономическую ценность, благодаря чему миссия становится более эффективной.

Я предлагаю следующий аппарат для добычи ресурсов на Психее.

Характеристики аппарата:

- Материал: алюминий-магний сплав.
- Размер аппарата: 7 метров в высоту и 4 метров в диаметре.
- Примерное энергопотребление всех систем аппарата: 8 кВт.
- I (удельный импульс ионного двигателя): 3600 с.
- $\Delta v$  (суммарное изменение скорости): 15000 м/с.
- M (масса аппарата без топлива и ресурсов): 1500 кг.

- Для приблизительной оценки массы топлива мы можем использовать формулу Циолковского: 795 кг.
- Учитывая массу топлива 795 кг и плотность ксенона в жидком состоянии около 3057 кг/м<sup>3</sup>, объем топливных баков составит:

$$V = m/\rho = 795/3057 \approx 0,26 \text{ м}^3 = 260 \text{ л}$$

Конструкция аппарата:

Аппарат состоит из трёх отсеков: приборный (h = 2 м, d = 2 м), спецотсек (h = 0,5 м, d = 2 м) и агрегатный (h = 4,5 м, d = 3,5 м).

Приборный отсек состоит из системы энергопитания, бортового комплекса управления движением, а также систем связи, крепления к астероиду, добычи и сбора ресурсов и герметизации.

Спецотсек состоит из контейнера для хранения добытых ресурсов, системы обеспечения теплового режима (СОТР) и системы мягкой посадки на Землю.

Двигательный отсек содержит двигательную установку, включающую в себя: 4 ионных двигателя QinetiQ T6, маневровые двигатели и топливный бак.

Вывод: в данной работе изучена информация об астероидах и представлена концепция аппарата для добычи ресурсов на них. В будущем я планирую сконструировать аппарат и отправить добывать полезные ископаемые на астероидах, чтобы у человечества в дальнейшем были ресурсы для новых свершений.

Список используемых источников:

1. Петров Н. В. Астероиды Солнечной системы // [cosmatica.org](https://cosmatica.org/pdf-файл): pdf-файл. URL: <https://cosmatica.org/upload/redactorfiles/05.%20Петров%20Н.В.%20Часть%204.%20Астероиды.pdf>
2. Основные системы космических аппаратов // [bstudy.net](https://bstudy.net/835194/tehnika/osnovnye_sistemy_kosmicheskikh_apparotov). URL: [https://bstudy.net/835194/tehnika/osnovnye\\_sistemy\\_kosmicheskikh\\_apparotov](https://bstudy.net/835194/tehnika/osnovnye_sistemy_kosmicheskikh_apparotov);
3. Электрические ракетные ионные двигатели // [bibliofond.ru](https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=478919): word-файл. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=478919>;
4. Радиоизотопные источники электрической энергии и тепла // [nuclphys.sinp.msu.ru](http://nuclphys.sinp.msu.ru). URL: [http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuc\\_tech/isotopes/index.html](http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuc_tech/isotopes/index.html).

## **Проект математической модели зависимости атмосферы Венеры от воздействия солнечной энергии**

Горбачева Д.С.

Научный руководитель — Яббаров Ю.З.

КГАОУ Школа космонавтики, Железногорск

В процессе освоения бескрайних просторов космоса человечество стремится найти новые планеты, пригодные для жизни. Такие небесные тела должны обладать оптимальными температурными условиями, наличием воды в жидком состоянии, а также размерами, сопоставимыми с размерами Земли. Обращаясь к исследованию Трэвора Дэвида «Эволюция распределения экзопланет по размерам...», важно учесть, что максимальный радиус экзопланеты не должен составлять больше 1.5–2 радиуса Земли, поскольку в таких условиях атмосфера экзопланеты подвергается полной эрозии. В первую очередь необходимо рассмотреть планеты нашей Солнечной системы. Наиболее перспективным кандидатом на роль обитаемой планеты могла бы стать Венера, радиус которой составляет 0.95 радиуса Земли, и на некоторых участках поверхности которой температура схожа с земной (примерно 46 °С). Основным негативным фактором является последствие воздействия солнечной плазмы: слишком плотная атмосфера Венеры не допускает собственной эрозии, в результате чего накапливаются токсичные газы. Однако ситуация может измениться со временем. Солнце стареет, что приводит к ослаблению магнитного поля, а, следовательно, и снижению энергии, выпущенной в виде плазмы, которая уже не сможет оказывать такое воздействие на планету, как это было ранее. Тем не менее, на вопрос о существовании жизни на Венере нет однозначного ответа. Для более глубокого понимания вопроса о возможной жизни на Венере необходимо изучить атмосферные изменения этой планеты при разном воздействии



солнечной активности. Современные технологии позволяют создать виртуальную модель планеты, на основе точечных результатов исследований.

Целью данного проекта является описание математической модели воздействия солнечной энергии на атмосферу Венеры в динамике.

Важнейшей целью космических исследований является изменение коронального выброса массы (КВМ), создаваемый в результате образований корональных дыр. Корональные дыры формируются в короне, где энергия и плазма удерживаются в атмосфере звезды. Все слои Солнца имеют различные массы и объемы, и в каждом происходят реакции, создающие разнообразные магнитные поля. Общее магнитное поле скручивается, и на участках его разрыва формируются вихри, ускоряющие частицы в корональных дырах, что приводит к корональному выбросу массы и освобождению плазмы.

Одним из последствий КВМ является ионизация атмосферы планет, что способствует защите от эрозии. В частности, атмосфера Венеры устойчива к эрозии благодаря высокому содержанию углекислого газа, напоминающему состав атмосферы Земли в архейскую эпоху.

В связи с анализом старения Солнца возникает возможность формирования новой "зелёной" планеты. Искусственный интеллект может помочь оценить такую перспективу, используя математическую модель Венеры, для чего нужны данные о её атмосфере и солнечном воздействии. Получение данных о составе атмосферы Венеры планируется в рамках миссии "Венера-Д", разрабатываемой НПО "Лавочкина", а для второго аспекта была разработана космическая миссия.

Для расчёта орбиты телескопа, важнейшими факторами будет являться постоянный обзор Солнца. Отсюда возникает потребность фиксации тела в точке с системой Солнце-Венера. Произойти это может при равенстве сил двух больших тел, на меньшее. Достигается данный эффект в точках Лагранжа, нас же интересует первая точка, которая лежит на оси Солнце-Венера, на расстоянии 108 млн километров от Венеры. Далее, мы будем пренебрегать этим расстоянием, делая выводы о воздействии солнечной энергии на Венеру, так как расстояние планеты до звезды во много больше.

Всё описанное ранее не учитывает отсутствие магнитного поля у Венеры, которое защищало бы атмосферу планеты от солнечной радиации. Именно этот вопрос станет заглавным для искусственного интеллекта. Алгоритм будет анализировать исходы различного внешнего вмешательства, выбирая самый эффективный: создание искусственного магнитного поля, термоядерная реакция на планете и т.д.

В рамках проекта были изучены следующие аспекты: влияние солнечной энергии на Венеру, предлагаемый метод получения данных с помощью радиотелескопа в орбитальной группировке спутников, и использование полученных результатов для создания виртуальной модели Венеры и моделирования изменений в её атмосфере.

Список используемых источников:

1. Подкладчикова Т. Трёхмерные реконструкции высот фронта волн в экстремальном ультрафиолетовом диапазоне и их влияние на кинематику волн *Астрофизический журнал*, Том 877, Номер 2 [Электронный ресурс]// Three-dimensional Reconstructions of Extreme-ultraviolet Wave Front Heights and Their Influence on Wave Kinematics – IOPscience

2. Родькин Д.Г. Диссертация на тему «Межпланетные корональные выбросы массы и их связь с солнечными источниками» [Электронный ресурс]// <https://www.disscat.com/content/mezhplanetnye-koronalnye-vybrosy-massy-i-ikh-svyaz-s-solnechnymi-istochnikami>

3. Стебалина А. Миссия Solar Orbiter Научная картинка дня на «Элементах» Космические исследования, Астрономия [Электронный ресурс]//

4. [PDF] Spectropolarimetric Inversion in Four Dimensions with Deep Learning (SPIn4D). I. Overview, Magnetohydrodynamic Modeling, and Stokes Profile Synthesis | Semantic Scholar [Электронный ресурс]//

## **Межорбитальный буксир высокой тяговооруженности на жидкостном ракетном двигателе**

Губанов Д.А.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Востров Н.В.  
МОУ СОШ № 39, Тверь

Уменьшение массы и габаритов электронных элементов позволило радикально снизить требуемые массы и сроки изготовления МКА, в процесс которых вовлечены государственные организации и частные компании по всему миру. Крупнейшие российские НИЦ и ВУЗы, как правило, имеют свои МКА на орбите. Известны работающие проекты частных российских космических компаний «Бюро 1440» и «Спутникс», производящих микро- и нано- спутники, в т.ч. для осуществления широкополосной передачи данных.

Сегодня количество запускаемых МКА растет экспоненциально, тогда как количество запусков средств выведения линейно. В основном МКА запускаются в рамках кластерных запусков на ракетах легкого и среднего класса, что приводит к длительному ожиданию "попутного рейса" на нужную орбиту. Пуски на высокие орбиты и отлетные траектории редки. Большой сегмент рынка составляют запуски МКА на низкие орбиты с различными наклонениями и высотой 200...550 км. Пуски на геостационарную орбиту переживают спад. Срок существования аппаратов класса микро- составляет от 1 до 5 лет при их стоимости от нескольких сотен тысяч до нескольких \$ млн. Преимущественно это аппараты ДЗЗ ввиду широкого спектра применения.

Более 50% МКА не имеют собственной двигательной установки. Даже при её наличии на орбитальные маневры МКА накладываются большие ограничения: ввиду ограничений по массе, максимальному удельному импульсу и тяге различных типов ДУ, МКА не способны совершать высокоэнергетические орбитальные переходы.

Актуальной задачей является создание буксира, способного поддерживать и корректировать орбиту МКА в малых пределах изменения наклонения и эксцентриситета, компенсируя орбитальные пертурбации, вызванные остаточным атмосферным сопротивлением, фотонным давлением и другими факторами, осуществлять плановый свод МКА с орбиты по истечении активного срока существования, (при модификации) реализовать высокоэнергетические переходы для перевода МКА на целевые орбиты или отлетные траектории.

Большинство проектов межорбитальных буксиров предполагают использование ЭРД, преимуществом которых является высокий удельный импульс. Однако длительное время выдачи импульса делает невозможным использование эффекта Оберта для экономии топлива при совершении орбитального маневра. Использование аккумуляторных батарей выглядит невозможным из-за их чрезвычайно большой массы. Применение солнечных батарей связано с трудностями при входе аппарата в тень Земли. Системы на химических двигателях рассчитаны на использование высококипящего токсичного топлива. Кроме того, большая часть буксиров не предназначена для МКА и имеет значительные габариты и энергетические характеристики, что обуславливает их высокую стоимость.

Таким образом, для разработки экономически выгодного межорбитального буксира для МКА необходимо соблюдение условий:

- Отсутствие ЭРД и мощных силовых установок.
- Использование нетоксичных и некриогенных компонентов топлива.
- Максимизация возможного ТВР и ускорения.

Проектное решение.

Мини-буксир. Самостоятельная ДУ для МКА типа CubeSat, предназначенная для коррекции траектории, увода от столкновений с космическим мусором, компенсации атмосферного сопротивления, увеличения срока жизни спутника и его контролируемого свода с орбиты. Может использоваться как средство индивидуального перемещения для космонавтов при выполнении ВКД, а также как самостоятельная ДУ для созвездия кубсатов в рамках проекта РОСС.

Преимущества: возможность компенсаций орбитальных пертурбаций позволит увеличить срок жизни МКА (более 3-5 раз в зависимости от массы и типа орбиты); возможность единовременной (несколько минут) выдачи импульса позволит уменьшить массы топлива за счет использования эффекта Оберта, что увеличит конкурентоспособность изделия среди аналогов, использующих стационарные плазменные и электротермические двигатели.

Основные характеристики:

Тяга: 5-10 Н

Топливо: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 70-80%

Метод разложения: каталитический

Подача компонентов: вытеснительная

Масса топлива: 0.2 кг

Масса сухая: 0.4 кг

Удельный импульс: 850 м/с – 1520 м/с

Характеристическая скорость собственная: 344.6 м/с – 616.3 м/с

Тип ДУ: ЖРД монотопливный

Время работы: 60.8 с – 33.9 с

Габариты: 80 мм x 80 мм

Буксир большой мощности позволит совершать высокоэнергетические орбитальные переходы, значительно меняя наклонение и эксцентриситет, осуществляя фазирование в широких пределах. Может использоваться для отправки аппаратов на отлетные или высокоэллиптические траектории.

Характеристики:

Тяга: 3550 Н

Топливо: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 90%

Метод разложения: каталитический

Подача компонентов: вытеснительная

Масса топлива: 180.4 кг

Масса сухая: 93.3 кг

Удельный импульс: 1503 м/с

Характеристическая скорость собственная: 828.5 м/с

Тип ДУ: ЖРД, монотопливный.

Время работы: 76.4 с

Габариты: 1875 мм x 720 мм x 720 мм

Проект является актуальным в свете реализации Национального проекта «Развитие многоспутниковой орбитальной группировки» и принят к рассмотрению Фондом (Гильдией) «Рубежи науки».

Список используемых источников:

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

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

3. Зрелов Н.В., Серёгин Е.П. Жидкие ракетные топлива: Учебник для высших учебных заведений. – М.: Химия, 1975. – 320 с.

4. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении, 3-е изд., дополненное и переработанное. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 512 с.

## **Создание 3D-модели Российской орбитальной служебной станции с подробной детализацией**

Гусева В.С., Спиридонова А.В.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

В современном мире одной из самых значимых ценностей стала информация и ее грамотное использование. Правильный и эффективный способ донесения информации общественности имеет ключевое значение в развитии и популяризации многих научно-исследовательских работ и проектов. Создание высоко-детализированных 3D-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.

В 1993 году было принято решение создать МКС - Международную космическую станцию. Реализация МКС была начата в 1998 года после старта российского функционального грузового блока «Заря», который стал базовым элементом МКС. Однако из-за износа станции и огромных вложений в ее восстановление, Россия приняла решение покинуть проект МКС после 2024 года, для создания своей отечественной космической станции РОСС - Российской орбитальной станции. РОСС позволит тестировать технологии и оборудование для будущих миссий, обеспечит стране независимость от международных космических программ и санкций. Российские космонавты смогут проводить эксперименты недоступные на МКС, а также РОСС будет расположена ближе к России, что упрощает полёты и доставку грузов.

Наш проект позволяет космонавтам еще на земле, благодаря виртуальным очкам изучить строение РОСС - ее модули, а также до полета в космос предложить свои поправки.

Цель работы

Целью данной проектной работы является создание пособия для космонавтов по внутреннему и внешнему устройству РОСС, а также полная детализация и визуализация стыковки модулей на орбите.

Задачи:

- 1) Определить актуальность создания 3D-модели РОСС.
- 2) Собрать информацию об технических характеристиках станции.
- 3) Изучить существующие аналоги проекта.
- 4) Создать детализированную 3D-модель в программе Blender.
- 5) Сделать анимации полета орбитальной станции.
- 6) Создать «взрыв-схему» РОСС.
- 7) Сделать визуализацию стыковки модулей РОСС.
- 8) Провести оценку проекта и наметить перспективы.

Краткое описание продукта проекта:

Для создания 3D-модели РОСС была выбрана программа Blender 3D, которая зарекомендовала себя как одна из лучших в области 3D-моделирования. В ходе работы были созданы детализированные 3D-модели всех модулей орбитальной станции, которые затем были собраны в единую конструкцию. По отдельности создавались модели научно-энергетического модуля (НЭМ), шлюзового, целевого, узлового модулей, платформы материального обеспечения, а также платформы обслуживания космических аппаратов. Далее мы приступили к рендерингу видео в 24 кадра в секунду через движок Eevee, получили 96 последовательных отрендеренных изображений, после чего соединили их в единую анимацию. После завершения процесса рендеринга мы провели постобработку, добавив звуковые эффекты. Мы также применили цветокоррекцию для улучшения визуального восприятия. В результате получилась динамичная и реалистичная анимация, которая не только демонстрирует внешний вид, но также показывает динамику полёта орбитальной станции по орбите Земли. В проектной работе была создана схемы стыковки

модулей орбитальной станции (взрыв-схема), создана анимация полета по орбите, анимация стыковки модулей, рассмотрена динамика полета.

Дальнейшее развитие проекта заключается в моделировании внутреннего обустройства каждого модуля станции. Последующий перенос интерьеров станции в систему VR через движок Unity сможет стать хорошей возможностью для изучения внутреннего устройства и визуализации рабочих мест космонавтов. Создание детализированных 3D-моделей и анимации позволит продемонстрировать общественности важность такого масштабного отечественного проекта.

Таким образом, проект РОСС не только технически сложен, но и наполнен инновациями, которые могут стать основой для будущих космических путешествий и коммерческих миссий. Мы уверены, что с правильным подходом и усилием наше видение станет реальностью, открывая новые горизонты как для научного сообщества, так и для космического туризма.

Список используемых источников:

1. Сафьянов А.Д., Сафронов В.В. Международная космическая станция // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11.
2. Лебедев, М. В. РОСС: проект, реализация, перспективы. — Челябинск: УрФУ, 2021. — 300 с.
3. Иванов, П. С. Главные этапы развития орбитальных станций. — Москва: Техносфера, 2023. — 180 с.

### **Космический шахтер**

Дворядкина Д.А., Бурштын К.В., Коновалова А.Е.

Научный руководитель — Гулин Сергей

Предуниверсарий МАИ, Москва

В условиях истощения ресурсов на Земле освоение астероидов представляет собой необходимую возможность для обеспечения человечества материалами. С каждым годом растет потребность в металлах, редкоземельных элементах и других природных ресурсах, поэтому космическая добыча предлагает доступ к материалам, которые имеют решающее значение для производства передовых технологий и являются редкими на Земле.

Одним из перспективных направлений является добыча редких металлов, таких как металлы платиновой группы, железо, титан, никель, кобальт и ряд других элементов. Астероиды содержат значительные запасы этих драгоценных металлов и минералов, что может значительно обогатить наши запасы.

Данный проект представляет собой исследование и освоение ресурсов астероидов с использованием специализированного оборудования. Для обеспечения гибкости в выборе астероида и главным образом затрат на топливо, аппарат выводится на опорную орбиту с помощью двухступенчатой ракеты-носителя. Запуск ракеты-носителя осуществляется способом с самолетом-носителем из разреженных слоев атмосферы. Воздушный старт позволяет оптимизировать траекторию движения, уменьшить массу движения и расширить диапазон доступной орбиты с различным наклоном. Топливная пара кислород-метан выбрана для маршевых двигателей, так как обеспечивает возможность многократного использования и эффективность нагрева.

После отделения от второй ступени ракеты-носителя аппарат переходит к самостоятельному полету, направляясь к выбранному астероиду. Задача устройства заключается в добыче полезных ископаемых с поверхности астероида. Для этого он оснащен специализированным оборудованием, включающим в себя:

- Систему захвата и фиксации: для надежного удержания на поверхности астероида в условиях низкой гравитации.

- Горнодобывающий комплекс: представляет собой лазер, который бурит астероид, средства измельчения и сепарации, предназначенные для добычи целевых ресурсов (например, редких металлов, воды).

- Систему переработки и складирования: для первичной обработки добытого материала (например, обезвоживания, содержания) и его хранения в специальных контейнерах.

- Анализирующее оборудование: спектроскоп для исследования химического состава и физических параметров объектов.

- Навигационное оборудование: магнитометры для определения магнитного поля Земли, что позволяет определять направление движения в случае дезориентации.

После завершения добычи и заполнения контейнеров собранными средствами аппарат возвращается на околоземную орбиту или к космической станции

Анализ приведенных выводов о рынке показал, что наиболее популярными являются демпферы, виброгасители и противоударные перемычки, действующие в условиях земного притяжения, но теряют часть своей эффективности в условиях микрогравитации

### **СДТГ (сверхпрочная дверь с терморазрывом газонепроницаемая)**

Долидзе Г.Е., Павлов Ю.Д., Долидзе Г.Е.

Научный руководитель — Барулина Ю.Ю.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Для обеспечения безопасности вокруг Международной космической станции (МКС) существует так называемый «защитный периметр», который предназначен для предотвращения столкновений с космическим мусором и другими объектами. Этот периметр представляет собой виртуальную зону вокруг станции, за пределами которой отслеживаются любые объекты, способные представлять угрозу. Операторы следят за всем, что попадает внутрь этого защитного периметра, и рассчитывают вероятность столкновения для каждого из отслеживаемых объектов. Каждый объект при этом получает класс опасности, основываясь на вероятности столкновения. Есть желтый и красный уровень опасности. Правила полетов предписывают перемещать станцию в случае появления подобных объектов.

Если защитный периметр МКС не сработает должным образом, то последствия могут быть весьма серьезными. Рассмотрим некоторые из них:

1. Столкновения с космическим мусором, который способен повредить оборудование станции.

2. Повреждение солнечных батарей, что снизит мощность и работоспособность станции.

3. Разгерметизация модулей вследствие столкновения с крупными объектами, создающая угрозу для экипажа.

4. Нарушение связи из-за повреждения антенн или коммуникационного оборудования.

5. Опасность для здоровья экипажа при воздействии радиации или токсичных веществ.

6. Проведение ремонтных работ в открытом космосе, связанных с дополнительными рисками.

Разбор каждой из этих ситуаций уже является темой для полноценного проекта. Нами было принято решение подробнее рассмотреть п. 3 и продумать концепцию СДТГ (Сверхпрочная дверь с терморазрывом газонепроницаемая)

СДТГ – это конструкция, которая сможет защитить космический аппарат от разгерметизации. СДТГ не позволит воздуху выйти из МКС. Применение подобной технологии может сохранить космонавтам жизнь в случае чрезвычайной ситуации.

Проект является актуальным, так как позволяет автоматизировать процесс герметизации в случае возникновения ЧС и минимизировать риски для жизни и здоровья на МКС.

Цель проекта: разработать концепцию СДТГ.

Задачи проекта:

1. Проанализировать существующие решения герметизации.

2. Разработать конструкцию двери, способной выдерживать экстремальные условия разгерметизации без повреждений и утечек.

3. Создать 3D-модель СДТГ.

4. Продумать алгоритм работы СДТГ.

Методы работы:

1. изучение и анализ информации из разных источников;

2. проектирование, оценка возможных угроз;

3. анализ и выбор материалов;

#### 4. 3D-моделирование.

Этапы проекта:

1. сентябрь: выбор темы проекта;
2. октябрь: изучение и анализ литературы;
3. ноябрь: разработка концепции герметичных дверей, изучение и подбор ПО для моделирования;
4. декабрь - январь: создание модели;
5. январь - февраль: анализ результатов и оформление проекта;
6. март - апрель: защита проекта.

В рамках проекта нами был произведен анализ существующих разработок, поддерживающих безопасность на МКС. Исходя из этого, нам удалось создать СДТГ. Технология создана преимущественно для космической отрасли, но ее использование возможно в быту, на подводных станциях и в других сферах, где важна защита от внешних воздействий.

Список используемых источников:

1. Леус Н.А., Макарова Д.Ю. Журнал «Экономика космоса». 2023. Статья «К вопросу развития систем мониторинга космического пространства с целью обеспечения безопасности и устойчивого развития космической деятельности».
2. Дмитриенко Г.В., Згуральская Е.Н., Ривин Г.Л. Федоров А.А. Журнал «Известия самарского научного центра РАН». 2019. Статья «Разработка тепловой математической модели для диагностики полимерных композиционных материалов, применяемых в авиационной в условиях нестационарных температур».
3. Нестеренко Р.А., Магдин А.Г., Кудрявцев Д.В., Жанзакова Д.К. Журнал «Транспортное машиностроение». 2021. Статья «Применение композиционных материалов при проектировании носовых обтекателей летательных аппаратов».
4. Савенкова А.В., Чурсова Л.В., Елисеев О.А., Глазов П.А. Журнал «Авиационные материалы и технологии». 2012. Статья «Герметики авиационного назначения».

### **Оптическая система связи**

Доманчук А.Р., Васильев М.С., Сухова С.Д.

Научный руководитель — Гончарова Е.К.

ГБОУ Школа №1492, Москва

В XIX веке изобретение телеграфа и телефона стало прорывом в передаче информации, а развитие радиосвязи и спутниковых технологий в XX веке расширило эти возможности. Однако радиосвязь, несмотря на свою распространенность, уязвима к помехам и перехвату, что делает актуальной разработку оптических систем связи. Такие системы используют световые волны, обеспечивая высокую скорость, пропускную способность и устойчивость к электромагнитным помехам. Цель проекта — создание прототипа оптической системы, демонстрирующего ее преимущества. В работе анализируются существующие способы передачи информации — почтовая, визуальная, акустическая и электросвязь, включая радиосвязь и волоконно-оптические линии. Сравниваются диапазоны волн: радиоволны удобны для дальних расстояний, но подвержены помехам; инфракрасное излучение устойчиво к электромагнитным помехам, но дорогостоящее; видимый спектр сложен для перехвата и экономичен, хотя требует прямой видимости. Рассматриваются технологии Li-Fi и ВОЛС: первая использует светодиоды для передачи данных, вторая — оптические волокна для больших расстояний. Предлагаемое решение — система с лазером и фототранзистором, преобразующая текстовые сообщения в световые импульсы. Эксперимент подтвердил работоспособность прототипа, выявив недостатки, такие как малая дальность и узкая направленность лазера, которые можно устранить усилителями и дополнительными компонентами. Проект успешно демонстрирует перспективы оптической связи, особенно в условиях помех, например, при подавлении радиосигналов.

## **Спиральное разделение: инновационная аналоговая система разделения ракетных модулей для минимизации ударных нагрузок**

Захаров А.А., Василянский А.С.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Белкин А.А.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Современная космическая индустрия находится в постоянном поиске инновационных решений, которые позволят повысить эффективность, безопасность и надежность ракетно-космических систем. Одной из ключевых задач в этой области является разработка технологий разделения ракетных модулей, которые минимизируют ударные нагрузки и обеспечивают стабильность конструкции на всех этапах полета. Разделение модулей — это критически важный процесс, который происходит на различных этапах миссии, например, при отделении ступеней ракеты-носителя или сбросе обтекателя. Неправильное или неэффективное разделение может привести к повреждению оборудования, потере полезной нагрузки или даже к аварии. В связи с этим поиск новых подходов к реализации этого процесса является актуальной задачей для инженеров и ученых.

Традиционные системы разделения ракетных модулей, такие как пиротехнические устройства или пружинные механизмы, имеют ряд ограничений. Они создают значительные ударные нагрузки, которые могут негативно сказаться на целостности конструкции и работе чувствительного оборудования. Кроме того, такие системы часто требуют сложной настройки и могут быть недостаточно гибкими для адаптации к различным условиям полета. В этой связи возникает необходимость в разработке альтернативных методов разделения, которые бы минимизировали негативные воздействия и обеспечивали более плавный и контролируемый процесс.

Целью данной проектной работы является разработка и создание 3D-модели прототипа инновационной аналоговой системы разделения ракетных модулей, использующей принцип спирального разделения, с целью минимизации ударных нагрузок, возникающих при разделении модулей в ходе выполнения ракетоносных операций.

В результате анализа существующих систем разделения ракетных модулей и разработана концепция спирального разделения на основе использования байонетного кольца. Ракетный двигатель на твердом топливе в её составе представляет собой перспективный подход, позволяющий значительно повысить надежность и безопасность работы системы разделения. Этот метод минимизирует инерционные нагрузки и снижает риски столкновений, что делает его особенно актуальным для современных многоразовых ракетных систем.

Для создания проектной документации использовалось программное обеспечение КОМПАС-3D v23 Учебная версия. Далее была разработана 3D-модель прототипа системы спирального разделения, которая включает в себя создание физической модели ракеты с новыми элементами. Для этого была использована современная технология 3D-печати и методы механической обработки.

Результат — физическая 3D модель ракеты, которая не только демонстрирует новую концепцию, но и позволяет оценить ее функциональность.

Список используемых источников:

1. М.Н. Охочинский, К.А. Афанасьев. Системы разделения в ракетной технике, учебное пособие, Санкт-Петербург, 2013.
2. Кромка К.В. Система разделения космического аппарата // Международный вестник фундаментальных исследований. — 2019. — № 2.; URL: <https://fundamental-messenger.ru/journal/issue-2/article-14/> (дата обращения: 18.12.2024).
3. Ефанов В. В. Проектирование устройств и систем разделения космических аппаратов // Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований; Под ред. В.В. Ефанова, К.М.
4. Аджян А.П., Аким Э.Л., Алифанов О.М., Андреев А.Н. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 В двух книгах. Книга первая.



## **Лунные «сапоги-сороходы»**

Кадымов Н.Д.

Научный руководитель — Касько Р.Э.

ГБОУ Школа №1601, Москва

Последние 70 лет человек стремится покорять космос. В 1957 году был запущен первый искусственный спутник земли, в 1961 году полетел первый человек – Юрий Гагарин.

Но, как считают российские ученые, освоение дальнего космоса невозможно без освоения Луны, и приоритетом в освоении космоса для России должно стать освоение естественного спутника Земли.

Американцы впервые высадились на Луну в 1969 году (миссия «Аполлон-11»). Астронавт Нил Армстронг становится первым, кто ступил на её поверхность. Поверхность Луны представляет собой смесь каменных обломков и пыли (реголит), по которой сложно ходить. Базз Олдрин, член экипажа Аполлон-11, рассказывал после полёта, что на Луне сложно контролировать равновесие и передвигаться по Луне надо особым образом. Лучший способ — быстрым шагом, подражая лошади, скачущей галопом.

В 2018 году Российской академией науки и Роскосмосом была утверждена программа освоения Луны. По этой программе после 2030 года предполагается высадка на Луну российских космонавтов и строительство полноценной посещаемой лунной базы, создание астрономических обсерваторий и других объектов.

При строительстве лунной базы будут происходить активные передвижения космонавтов-строителей по лунной поверхности, переноска ими различных предметов. Для увеличения скорости и дальности передвижений и экономии при этом сил предлагается индивидуальное устройство механизации передвижения космонавта по поверхности Луны.

Устройство представляет собой конструкцию в виде съёмных башмаков, которые крепятся к основным ботинкам скафандра с помощью специальных застёжек. В основе действия конструкции пневматические устройства. Газ (кислород) содержится в баллонах, которые подключаются к башмакам. Далее газ через дозирующее устройство поступает в цилиндр пневмопоршня, который совершает толчок ноги космонавта от поверхности вверх и вперед. Космонавт совершает прыжок длиной около 3 метров. Система регулируется, и позволяет отталкиваться ногами попеременно или двумя сразу. Длительность работы устройства зависит от емкости баллона с газом и давления в нем. Запасные баллоны крепятся на скафандре космонавта и, при необходимости, могут использоваться как дополнительный источник дыхания. С учетом низких температур на Луне в ночное время будет предусмотрена система подогрева газа. Управление конструкцией производится микропроцессором, встроенным в башмак и соединенным кабелем с системой управления скафандра. Отработавший в башмаках кислород через специальный патрубков поступает в скафандр и также может использоваться в дыхательной системе.

Список используемых источников:

1. И.Т. Беляков, Ю. Д. Борисов «Основы космической технологии», учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений, «Машиностроение», Москва,1980;
2. Журнал «Техника-молодежи», № 9, 1976, стр. 7;
3. Журнал «Техника-молодежи», № 2, 1983, стр. 12;
4. Решение Совета Российской академии наук по космосу от 16.12.2020 № 10310-20 «О реализации российской программы освоения окололунного пространства и Луны»

## **Рёлоподвеска повышенной проходимости для шасси планетохода**

Кирнева К.Д.

Научный руководитель — Екимовская А.А.

МБОУ СОШ №12, Королёв

28 октября 2024 года исполняется 60 лет со дня знаменитой фразы Сергея Павловича Королёва: «Луна твёрдая!» [1]. Эта фраза определила направление школьного исследования для повышения проходимости перспективных планетоходов [2]. Новая исследовательская работа стала результатом осмысления неопределённости, с которыми приходится постоянно

сталкиваться создателям новых космических машин. Но если раньше, более полувека назад, интуитивная гипотеза о твёрдой поверхности Луны была необходима для успешной посадки первых лунных модулей, то теперь всё чаще говорят об исследованиях других планет Солнечной системы, их спутников, астероидов, комет – всего многообразия естественных космических объектов. Волевым техническим решением Сергея Павловича было необходимо из-за отсутствия какой-либо информации о поверхности Луны, причём в условиях, которые не терпели промедления. Советский Союз должен был опередить конкурентов в исследовании Луны не только по техническим причинам, но и по политическим. Этот термин вошёл в историю космонавтики как «лунная гонка». В настоящее время похожая ситуация наблюдается при изучении более удалённых космических объектов, при их более детальном исследовании, в том числе перспективными планетоходами.

В предлагаемой исследовательской работе рассматривается только один частный вопрос приспособления движителя под неопределённую опорную поверхность. Цель работы заключается в обеспечении надёжного зацепления колеса как с твёрдой поверхностью, так и с мягкой. Эта задача решается предложением нетрадиционной, но известной, формы колёс и обеспечения правильного режима их работы. Новое решение для шасси повышенной проходимости надо искать в принципиально новой форме колёс.

Для автомобилей применяют многоосные шасси. Но они обладают недостатком зацепления с землёй. На мягких грунтах и снежных поверхностях давление в шинах надо уменьшать, на твёрдых – увеличивать. При изучении треугольника Рёло внимание было обращено на чередование дуг и вершин. Свойства треугольника Рёло представлены в работе Н.Н.Андреева из Математического института им. В.А.Стеклова РАН [3]. Если колесо такой формы опирается на дугу, то это благоприятно для мягкого грунта, на вершину – для твёрдого. Острая вершина лучше зацепляется с мягкой поверхностью, чем традиционное колесо. Такие свойства хорошо вписываются в треугольник Рёло в движитель планетоходов для неизвестных поверхностей планет. В процессе вращения треугольник Рёло поочерёдно опирается то на дугу с малым давлением на грунт, то на вершину с большим давлением на грунт. Большое давление способствует более сильному зацеплению треугольника с опорной поверхностью. Треугольник Рёло, как и круг, является фигурой постоянной ширины, но не имеет центра вращения. На основе треугольника Рёло была изготовлена шагающая машина «Рёлоход». Но пока колёсный движитель, даже нетрадиционной формы, остаётся основным в технике.

Если раму планетохода подвесить на ось центра, то машина будет прыгать вверх-вниз. В работе предлагается применить сборку из двух колёс в форме одинаковых треугольников Рёло, постоянно ориентированных в противофазе.

Если один опирается на дугу, то другой опирается на вершину, и наоборот. Такие колёса закреплены шарнирно на рычаге, который будет совершать качательное движение, то есть галопировать, как говорят автомобилисты. Но середина рычага всегда будет на одной высоте над опорой, как средняя линия трапеции. Значит, на середину рычага надо шарнирно подвесить раму планетохода или вездехода. Для доказательства правильности гипотезы изготовлено несколько макетов, в том числе три действующие подвески, одна из которых силовая, выдерживает вес человека. Получен патент на изобретение (RU 2832156), подготовлена заявка на полезную модель [4]. Дополнительными пунктами в патенте обозначены способы синхронизации вращения рёлоколёс в противофазе. Варианты такой синхронизации могут быть различными: с помощью ремённой передачи, посредством зубчатых колёс, шатунами. При изготовлении действующей модели применена синхронизация шатунами. Действующая модель выполнена силовой, выдерживающей вес человека и более тяжёлых грузов, потому что поступило предложение изучить возможность военного применения новой машины (перевозка раненых и доставка тяжёлых боеприпасов).

В результате исследований сделаны следующие выводы.

1. Единичная сборка синхронизированных колёс в форме треугольников Рёло позволяет одновременно сочетать преимущества большого и малого давления на грунт.
2. Качательное движение рычага не передаётся на кузов планетохода или вездехода.
3. Для продольной устойчивости необходимы две тележки с колёсами Рёло.
4. Поперечная устойчивость обеспечивается либо широкой колеёй колёсной пары.

5. По результатам исследований подана авторская заявка и получен патент на изобретение.

6. Общие затраты на создание модели ведомой тележки Рёло равны 1746,4 руб.

7. Ближайшая перспектива заключается в создании реального продукта.

Список используемых источников:

1. День в истории. Луна твёрдая. Королёв / Livejournal. – Электронный ресурс: <https://maysuryan.livejournal.com/298450.html>

2. Колесные планетоходы ВНИИТМ /Авиация и космонавтика, №6055, 1 января 2004 г. – Электронный ресурс: <https://www.enlight.ru/post/6055>

3. Андреев Н.Н. и др. Круглый треугольник Рёло / Математические этюды. Электронный ресурс: <https://etudes.ru/etudes/reuleaux-triangle/> (дата обращения 25.05.2024).

4. Кирнева К.Д. Многоосное шасси транспортного средства с колёсами в форме треугольников Рёло / Патент на изобретение RU 2832156 С2, рег. 19.12.2024, заявка RU 2024112945 от 14.05.2024 - Публ. 19.12.2024, Булл. №35.

## **Система для спуска малогабаритного груза при помощи ротора**

Ковалев В.В., Голованов В.С.

Научный руководитель — Котович И.В.

ГБОУ Школа №1518, Москва

Описание работы по теме «Спуск малогабаритного груза при помощи роторной системы спасения из дерева» для школьного проекта может быть интересным и познавательным. В этом проекте мы сосредоточимся на создании модели роторной системы спасения, способной спускать небольшой груз, используя простые материалы, такие как дерево. Проект будет охватывать как теоретическую, так и практическую части.

В теоретической части проекта мы рассмотрим принципы работы роторных систем, объясним, как вертолеты используют подъемную силу для воздушных операций и как можно адаптировать эти технологии для спуска грузов. Мы обсудим важные аспекты аэродинамики, такие как эффективность лопастей, баланс и центровка, а также силы, действующие на систему во время спуска.

Далее мы перейдем к практической части, где будем разрабатывать и собирать модель роторной системы из дерева. Первый этап – это выбор дизайнера. Мы можем создать роторную систему, напоминающую вертолет, с простым вращающимся механизмом. Для этого нам понадобятся деревянные заготовки для лопастей, а также приводы, например, резинки, которые будут вращать лопасти.

После завершения сборки модели мы проведем тестирование системы, чтобы изучить, как она справляется со спуском груза. Мы будем использовать легкие предметы, такие как маленькие мешочки с песком, в качестве данных для грузов. В ходе тестирования мы будем наблюдать за тем, как скорость спуска и стабильность управления меняются в зависимости от конструкции и используемых материалов.

Наконец, в заключительной части проекта мы проанализируем полученные результаты. Мы обсудим, что сработало хорошо, а что можно улучшить. Это поможет понять, как важны точность и внимание к деталям при создании подобных систем. Таким образом, наш проект не только продемонстрирует основы работы роторных систем, но и даст возможность развить навыки в области инженерного мышления и работы с материалами.

Список используемых источников:

1. Виктор Семенович Рожнов // Космодром на столе

2. Герасимов, А. И., & Тихомиров, А. В. (2020) // "Спасательные операции с использованием вертолетов: современные технологии и методы".

3. Черкасов, Д. Ю. (2019) // "Организация и техника спуска грузов с вертолета в условиях спасательных операций".

## **Концептуальное проектирование аппарата для сбора и увода крупного космического мусора на орбиту утилизации с помощью гарпунной системы**

Козелков Д.И., Меньшиков Д.В.

Научный руководитель — Полуэктов Р.М.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Космический мусор представляет собой твердые отходы, возникающие в результате человеческой деятельности в космосе. К этому понятию относятся неработоспособные спутники, которые были запущены за более чем 60 лет освоения космического пространства, а также отработанные ступени ракет-носителей, разгонные блоки и обломки спутников, образующиеся в результате взрывов или столкновений. Например, фрагменты обшивки и другие детали могут стать частью этого мусора. С увеличением числа запущенных объектов и активностью в космосе проблема космического мусора становится все более актуальной, так как он представляет угрозу как для действующих спутников, так и для пилотируемых миссий, создавая риск столкновений и увеличивая вероятность аварий.

Цель работы заключается в создании концепции космического аппарата, который будет предназначен для сбора и удаления крупных объектов космического мусора на орбиту утилизации с использованием гарпунной системы.

Поставленные цели и задачи работы выполнены в полном объеме. Разработана концепция космического аппарата с гарпунной системой, с параметрами, указанными ниже:

Основные параметры гарпуна:

Масса: 0,5 кг;

Длина: 0,5 м;

Наконечник: конической формы из углепластика (диаметр 16 мм)

Скорость выстрела: 50 м/с

Механизм фиксации: раскрывающиеся элементы корпуса гарпуна.

Количество: 4.

Характеристики пускового механизма:

Тип: газовый привод

Объем сжатого воздуха: 4,48 л при давлении 30 атм

Коэффициент эффективности: 0.8

Результаты расчетов:

1. Энергия удара:

Кинетическая энергия гарпуна: 625 Дж

Минимальная энергия для пробития цели (алюминиевая стенка толщиной 3 мм): 330,5 Дж

2. Механические характеристики:

Максимальное напряжение в материале наконечника при ударе: 1040 МПа

Предел прочности углепластика: 1500-2000 МПа

3. Угол попадания:

Гарантированное пробитие при угле до 40° от нормали

Орбитальные параметры:

Начальная орбита мусора: 6771 км (высота ~400 км)

Орбита утилизации: 6471 км (высота ~100 км)

Общий  $\Delta v$  для Гомановского маневра: 3,47 км/с

Характеристики ЖРД:

Общая масса топлива: 88,23 кг для осуществления манёвра

Удельный импульс двигателя: 428 с

Топливная пара: Кислород-Водород

Время полета по переходной эллиптической орбите: около 45 минут.

Массовые характеристики КА:

Общая начальная масса аппарата 1200 кг:

Запас топлива: 88.23 кг

Масса гарпунной системы: около 45 кг (включая 4 гарпуна, механизм выброса, фиксации и трос).

Масса оборудования: 150 кг.

Масса конструкции аппарата: 927 кг.

Разработанная система предназначена для захвата крупных объектов космического мусора, таких как вторые ступени ракет-носителей «Зенит-2», и их последующего перемещения на орбиту утилизации. Эта концепция и проведенные расчеты могут послужить основой для создания полноценной миссии по сбору и удалению крупного космического мусора с орбиты. Перспективы развития проекта включают дальнейшие исследования в этой области, моделирование выстрелов из гарпуна с использованием специализированного инженерного программного обеспечения, такого как ANSYS или SolidWorks, а также создание реального прототипа гарпунной системы и проведение лабораторных испытаний.

Список используемых источников:

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

2. Jason Forshaw, Guglielmo Aglietti, Simon Fellowes, Thierry Salmon, Ingo Retat, et al.. The active space debris removal mission RemoveDebris. Part 1: from concept to launch. Acta Astronautica, 2020, 168, pp.293-309.

3. Jaime Reed, Simon Barraclough. DEVELOPMENT OF HARPOON SYSTEM FOR CAPTURING SPACE DEBRIS. Proc. 6th European Conference on Space Debris, Darmstadt, Germany, 22–25 April 2013 (ESA SP-723, August 2013)

4. Корянов, В.В. Основы теории космического полета: учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. – ч. 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 62 с. ISBN 978-5-7038-3731-3.

## **Разработка монопливного ракетного двигателя на перексиде водорода для сверхлегких исследовательских атмосферных ракет**

Комаров А.С., Вытчиков М.А.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа №709, Москва

Цель:

Рассчитать, собрать и испытать на динамометре малый монопливный жидкостный ракетный двигатель и оценить его пригодность к использованию в метеорологических, геофизических и прочих исследовательских ракетах.

Задачи:

- 1) Изучить виды ракетных двигателей и оценить их актуальность.
- 2) Изучить материалы по постройке и расчетам сверхмалых жидкостных ракетных двигателей.
- 3) Сделать чертежи и изготовить детали двигателя по ним.
- 4) Спроектировать и изготовить систему подачи топлива и динамометр.
- 5) Провести эксперименты по гальванопластике латуни серебром и изготовить катализатор.
- 6) Собрать все наработки в один готовый продукт и провести испытания двигателя на динамометре.
- 7) Сделать вывод о возможности использования подобных типов двигателей в сверхмалых исследовательских ракетах.

Этапы исследования или проекта:

Этапы проекта включают исследование актуальности ракетных двигателей и материалов для их постройки, конструирование и изготовление деталей двигателя, проектирование системы подачи топлива и динамометра, проведение экспериментов по гальванопластике, сбор всех компонентов в единый продукт и испытания, с последующим анализом перспектив использования данных двигателей в сверхмалых исследовательских ракетах.

Методы и приемы, которые использовались в работе:

В процессе работы использовались методы исследовательского анализа, проектирования, экспериментов, материаловедения, черчения, конструирования.

Результаты работы:

В результате были разработаны и изготовлены: ракетный двигатель, катализаторный пакет, динамостент и система подачи топлива. Были проведены стендовые испытания двигателя и получены графики зависимости тяги от времени.

Выводы:

По результатам тестов ракетный двигатель удовлетворяет всем расчётным параметрам. При правильной скорости подачи топлива он достаточно быстро развивает пиковую тягу. Наблюдаются значительные проблемы с системой подачи топлива, которые очень сильно влияют на стабильность работы. Даже для проведения дальнейших тестов требуется пересмотреть её компоновку. Предстоит решить проблему с «захлёбыванием» топливного бака кислородом. Катализаторов, изготовленных с помощью гальванопластики, скорее всего хватит только на несколько запусков. Это было допустимо для экспериментальных работ, однако полетная версия двигателя требует оснащения катализатором из чистого серебра.

Список используемых источников:

1. Егорычев В. С. Теория, расчёт и проектирование ракетных двигателей. 2011.
2. ЖРД «1000 Н» // МосГИРД URL: <https://mosgird.ru/> (дата обращения: 09.11.2024).
3. HOW to DESIGN, BUILD and TEST SMALL LIQUID-FUEL ROCKET ENGINES // ROCKETLAB URL: <https://gramlich.net/projects/rocket/book.html> (дата обращения: 24.10.2024).

## **Нагружающий экзоскелет как помощник в поддержании тонуса мышц космонавтов**

Константинова Ю.А.

Научный руководитель — Юзиков Ю.Е.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Экзоскелет (внешний скелет) - это механическая конструкция, надеваемая на человека, которая способна усиливать физические возможности человека, а также восстанавливать их. Существует два вида экзоскелетов: пассивный и активный (пассивный экзоскелет распределяет физическую нагрузку по всему телу, тем самым снижает нагрузку на мышцы и суставы; активный экзоскелет берет часть нагрузки на себя, увеличивая силу, обеспечивает отсутствие чувства усталости).

Атрофия мышц - это группа заболеваний, протекающих с поражением и потерей двигательных нейронов передних рогов спинного мозга, заставляющих наши мышцы совершать работу. Если они умирают, то мышечная ткань начинает атрофироваться и человеку становится довольно трудно (а в тяжелых формах — вовсе невозможно) поддерживать свое тело, тем самым приводя к инвалидности.

Тренажеры - механическое устройство, которое способно имитировать различные виды и типы нагрузки. В космосе они помогают поддерживать нормальную физическую форму космонавтов, при помощи активных тренировок, то есть уменьшают риск развития мышечной атрофии.

Невесомость - это состояние, в котором отсутствует сила тяжести (т.е. сила притяжения). При длительном пребывании в космосе на тело человека она действует довольно негативно: сильно страдает зрение, вестибулярный аппарат, мышечная и центральная нервная системы.

Биомеханический принцип — один из основных принципов биомеханики (наука, изучающая движение живых организмов с использованием принципов механики). Он рассматривает некоторую движущуюся систему – тело человека, а процессы движения — как развивающиеся системы движений.

Список используемых источников:

1) «Жертвы космоса. Как профессия влияет на здоровье космонавтов и к чему стоит готовиться тем, кто мечтает о межзвездных путешествиях» по книге российского летчика-космонавта Юрия Батурина «Властины бесконечности: Космонавт о профессии и судьбе» [сайт] - <https://knife.media/space-illness/>

2) Kosmos-memorial «Рекордный автономный полёт на «Союз-9»: космическому полёту Андрияна Николаева и Виталия Севастьянова 54 года» [сайт] - [69](https://kosmos-</a></p></div><div data-bbox=)

memorial.ru/news/rekordnyj-avtonomnyj-polyot-na\_x0002\_soyuz-9-kosmicheskomu-polyotu-andriyana-nikolaeva-i-vitaliya-sevastyanova\_x0002\_54-goda/

3) Habr «Как космонавты поддерживают работоспособность тела с минимальным количеством оборудования» [сайт] - <https://habr.com/ru/articles/778660>

4) Hi-tech «Экзоскелет: что это такое и где их используют» [сайт] - <https://hi-tech.mail.ru/review/100066-exoskeleton/>

## **Завоевание энерготехнологического превосходства в космосе**

Костиков Л.М., Шапатын Н.А., Кобелев Д.А.

Научный руководитель — Котельников А.А.

МБОУ СОШ №8 имени В.И. Матвеева, Химки

Проект содержит концепцию создания разветвляющейся системы космических энергосиловых установок (ЭСУ), позволяющую занять приоритетное положение в космической гонке ведущих стран мира.

ЭСУ в космосе обеспечивают ВСЕ задачи, космических аппаратов (КА): как гражданские, военные.

Решение этих задач требует опережающего развития системы разработок и создания перспективных космических ЭСУ.

Создание космических ЭСУ основано на постоянном поиске новых концепций. История развития авиа и космостроения показывает, что наибольшей эффективностью и экономической целесообразностью при принятии концептуальных, конструкторских и организационно-технологических решений обладает применение принципов модульности и преемственности.

Цель проекта - разработка модульной солнечной космической энергосиловой установки, основные и наиболее затратные научно-технологические решения которой могут дать долгосрочное и разветвлённое высокоэффективное развитие отечественного космического энергостроения.

Уже сейчас КА потребляют десятки Квт электроэнергии и ожидается скачок до сотен тысяч и десятков тысяч Квт. Программа развития мощных космических ЭСУ может состоять из следующих этапов:

1. Переход плоских солнечных ЭСУ на основе фотопреобразователей (ФЭП) к системам с концентраторами солнечного потока (П), что существенно уменьшит вероятность повреждения ФЭП и позволит перейти к гетероструктурным ФЭП на основе, например, GaAs (арсенида галлия). GaAs может работать при высоких плотностях солнечного потока и при больших кпд по сравнению с используемыми. Солнечным концентратором в таких ЭСУ должен стать простой в складывании и упаковке в контейнер доставки параболический концентратор, объединённый с холодильником излучателем (КХИ) для охлаждения ФЭП и нужд КА.

2. Созданный для ЭСУ с ФЭП КХИ станет основой солнечной космической электростанции с термодинамическим преобразованием. Будет добавлен новый приёмник концентрированного солнечного потока (П), содержащий систему дополнительных зеркал - фоклинов увеличивающих концентрацию в 5-10 раз, селективное покрытие с отношением коэффициента поглощения к коэффициенту излучения 8-10 к 1 и тепловой аккумулятор на основе LiH (гидрида лития) для работы на теневых участках орбиты и возможности резкого подъёма электроёмности.

Выбор термодинамического цикла для машинного преобразования сделан путём сравнения кпд циклов: Ренкина с перегревом, Брайтона с регенерацией тепла, комбинированного (нашего) парогазового цикла на NH<sub>3</sub>(аммиаке) с регенерацией и промежуточным подогревом — с идеальными циклами Карно и Стирлинга. В одинаковых температурных диапазонах был выбран наш цикл обладающий максимальным "коэффициентом карнотизации" (0,65 - 0,8), то есть отношение кпд цикла к кпд Карно =  $1 - T_x/T_n$  ( $T_x$  – температура холодильника;  $T_n$  – температура нагревателя).

Выбор LiH в качестве рабочего тела аккумулятора и объединение площади концентратора с холодилиником-излучателем с селективным (низкотемпературным) покрытием дали  $T_n$  950-1000 К и  $T_x$  280-350 К.

3.Наработки по ЭСУ на 1 и 2 этапах позволяют заменить П на ЯР или их комбинацию. Термодинамический цикл или тот же, или это цикла Брайтона с регенерацией промежуточным подогревом и охлаждением с рабочим телом HeXe (гелий-ксенон) - для прокачки через активную зону ЯР.

4. Наибольший элемент в ЭСУ - это КХИ - он определяет выбор геометрии модуля и параметры в сложенном и раскрытом состоянии. Выбор модуля и возможности укладки модулей проводились для контейнера доставки Шаттла/Бурана, чтобы провести сравнение по вырабатываемой мощности между ядерными и солнечными ЭУ разработки США и нашей.

В контейнер доставки с размерами  $D=4,5$ м и длиной 18 м, можно уложить до 12 параболоцилиндрических модулей с апертурой  $16м*16м = 256 м^2$ . Каждый модуль способен непрерывно вырабатывать 100 квт эл. мощности. 12 модулей – 1200 квт.

В проектах США получены для ЯЭУ мах мощность – 400 квт: для СЭУ мах площадь апертуры параболоидного зеркала  $\leq 800 м^2$ .

Указанные выше размеры контейнера доставляются на околоземную орбиту любым из наших ракетносителей. Удельная масса ЭСУ составляет 10-15 кг/квт производимой электрической мощности, т.е. за один запуск можно выводить на орбиту ЭСУ мощностью от 400 до 1200 Квт и массой от 4 до 12 т.

Используя телескопический контейнер доставки в качестве строительного элемента, можно создать орбите сборно-восстанавливаемые ЭСУ любой мощности. Такие этажерки могут стать опорной базой широкого назначения, а обрабатывающие свой ресурс материалы – исходным сырьём для космического производства, организуемого в этих этажерках.

5.Солнечные космические электростанции больших мощностей легко превращаются в инструмент манипуляции и диктата в мировом масштабе.

Вызовы современного мира требуют от нашей страны активного вмешательства в космическую энергетическую гонку - иначе наше отставание от ведущих государств мира превратится в невозвратное.

Список используемых источников:

1. Теория и расчет энергосиловых установок космических летательных аппаратов Л.А. Квасников, Л.А.Латышев, Д.Д. Сев-рук, В.Б. Тихонов. - М.: Машиностроение, 1984. - 331 с.
2. Куландин А.А., Тимашев С.В., Зайцев И.В5.
3. Подшивалов С.А., Иванов Э.И., Муратов А.И. Энергетические установки космических аппаратов. — М.: Энергоатомиздат, 1981. - 224 с.
4. Прямое преобразование энергии. Вопросы космической энергетики/Под ред. Н.С. Лидоренко и др. — М.: Мир, 1975. — 384 с.

## **Концепция космического аппарата для межзвездных полетов**

Краснопольская И.В.

Научный руководитель — Николаева Н.В.

ЦПОД ТО Созвездие, Новомосковск

Цель: создание космического аппарата, предназначенного для межзвездных полетов.

Задачи:

1. изучить современные технологии межзвёздных полётов;
2. изучить источники информации;
3. изучить информацию про космические аппараты «Вояджер»;
4. разработать новый космический аппарат.

В конце августа и начале сентября 1977 года два космических аппарата, «Вояджер-1» и «Вояджер-2», начали свое удивительное путешествие. Идея таких миссий появилась в середине 1960-х, когда учёные сделали первые расчёты, доказавшие, что можно добраться до дальних планет, используя гравитационные маневры, проходя мимо Юпитера. «Вояджер-2» стартовал 20 августа 1977 года на ракете «Титан III», а его двойник «Вояджер-1» был запущен



НАСА всего через несколько дней — 5 сентября. Эти аппараты, безусловно, занимают важное место в истории человечества.

Важно отметить, что «Вояджер-2» стал единственным космическим аппаратом, который посетил все четыре гигантские планеты нашей Солнечной системы: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Никто другой не исследовал последние два объекта, хотя такие миссии всё еще находятся в планах. В свою очередь, «Вояджер-1» стал самым удалённым от Земли объектом, созданным человеком.

Оба аппарата являются уникальными, так как они — единственные, кто когда-либо работал за пределами гелиосферы, защитного поля частиц и магнитных полей, создаваемых Солнцем.

Новый аппарат будет более совершенным по следующим параметрам:

- Широкий спектр научных инструментов: «Вояджеры» несли ограниченный набор инструментов, главным образом фокусируясь на изучении планет-гигантов и межзвёздной среды. Датчики нового аппарата охватывают гораздо более широкий диапазон измерений: от механических (акселерометры, гироскопы) до электромагнитных (магнитометры, спектрометры) и тепловых (термопара, инфракрасный датчик), способны проводить ультразвуковую и акустическую диагностику, что характерно для более сложных исследовательских задач. Наличие ПЗС-камеры значительно превосходит возможности камер «Вояджеров».

- Возможность автономных действий и адаптации: широкий набор датчиков предполагает наличие на борту системы обработки данных и принятия решений, позволяющей аппарату адаптироваться к изменяющимся условиям и выполнять более сложные задачи, чем простые измерения и передача данных, как у «Вояджеров».

- Современная электроника и вычислительная мощность: для обработки данных от такого количества датчиков, а также для управления двигателем требуется существенно более мощная и совершенная электроника и вычислительная система, чем у «Вояджеров».

Масса оборудования

Название	Масса, кг
Пьезоэлектрический датчик	1
Датчик давления	0.5
Термопара	0.1
Инфракрасный датчик	3
Гироскоп	2
Акселерометр	1
Магнитометр	2
ПЗС-камера	1.5
Спектрометр	5
Ультразвуковые и акустические датчики	1
Ионные детекторы	3
Сенсоры напряжения и тока	1
Системы питания и связи	10
Оборудование для терморегуляции	5
Корпус	20
РИТЭГ GPHS-RTG	200
Итого:	256,1

Сравнений аппаратов

Название корабля	Масса	Скорость	Двигатель
«Вояджер-1»	773 кг	17 км/с	РИТЭГ
«Вояджер-2»	773 кг	15,3 км/с	РИТЭГ
«Новый»	~256,1 кг	223.52 км/с	термоядерный

Новая концепция корабля дает явные преимущества с точки зрения скорости, маневренности и научной продуктивности, благодаря использованию РИТЭГ GPHS-RTG и широкого спектра современных датчиков, но уступает «Вояджерам» по простоте конструкции и надёжности, проверенной десятилетиями работы в экстремальных условиях. Тем не менее, новый аппарат способен выполнять более сложные и амбициозные научные задачи, исследуя отдаленные уголки космоса и проводя более детальные измерения, что доказывает его превосходство перед имеющимися аппаратами и позволит значительно расширить наши знания о Вселенной.

## **Заправочная станция на Луне**

Кулиш М.А.

Научный руководитель — Белкин А.А.  
ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Доставка топлива на орбиту требует значительных ресурсов, как финансовых, так и материальных, что делает этот процесс нецелесообразным для длительных космических миссий. С учетом этого, возникает необходимость в поиске альтернативных источников топлива непосредственно в космосе. Например, использование ресурсов, доступных на Луне или астероидах, может значительно снизить затраты на топливо и обеспечить более устойчивое развитие космических программ. Кроме того, разработка технологий для добычи и переработки местных ресурсов (например, воды, которая может быть разделена на водород и кислород для ракетного топлива) может стать ключевым шагом к созданию самодостаточных космических баз и колоний. Это позволит не только сократить расходы, но и расширить возможности для исследования и освоения космоса.

Я выбрал тему проекта "Заправочная станция на Луне" в связи с актуальной проблемой высоких затрат на транспортировку топлива с Земли в космос. В настоящее время доставка топлива на орбиту требует значительных финансовых и материальных ресурсов, что делает длительные космические миссии экономически нецелесообразными. Создание заправочной станции на Луне может стать решением этой проблемы, так как Луна является ближайшим небесным телом, где можно добывать и перерабатывать местные ресурсы. Например, вода, найденная на Луне, может быть разделена на водород и кислород, которые могут использоваться в качестве ракетного топлива. Это позволит значительно сократить расходы на топливо и повысить эффективность космических миссий.

Кроме того, наличие заправочной станции на Луне откроет новые возможности для исследования и освоения космоса, позволяя проводить более длительные миссии и развивать инфраструктуру для будущих колоний. Таким образом, проект заправочной станции на Луне не только отвечает на вызовы, связанные с высокими затратами на топливо, но и способствует развитию устойчивых космических программ и расширению горизонтов человечества в исследовании космоса.

Актуальность заправочной станции на Луне заключается в её потенциале для поддержки будущих космических исследований и колонизации. Луна, как ближайший астрономический объект, предоставляет уникальные возможности для создания инфраструктуры, которая может служить промежуточной базой для миссий на Марс и другие дальние планеты. Заправочная станция позволит обеспечить топливом не только исследовательские аппараты, но и пилотируемые миссии, что значительно увеличит их продолжительность и масштаб.

Кроме того, наличие заправочной станции на Луне может способствовать развитию новых технологий в области добычи и переработки ресурсов, что в свою очередь может привести к созданию новых рабочих мест и экономических возможностей как на Земле, так и в космосе. Это также может стимулировать международное сотрудничество в области космических исследований, так как различные страны и частные компании могут объединить усилия для разработки и эксплуатации такой станции. Важным аспектом является и возможность проведения научных исследований на Луне, включая изучение её геологии, ресурсов и потенциальных условий для жизни. Заправочная станция может стать центром для проведения

экспериментов и тестирования новых технологий, что будет способствовать дальнейшему развитию космической науки.

Таким образом, заправочная станция на Луне представляет собой важный шаг к созданию устойчивой космической инфраструктуры, которая может значительно расширить горизонты человечества в исследовании и освоении космоса.

Практическая значимость заправочной станции на Луне заключается в её способности обеспечить устойчивую и эффективную поддержку космических миссий, что открывает новые горизонты для научных исследований и коммерческой деятельности. Во-первых, такая станция может стать ключевым элементом в создании логистической сети для будущих миссий, позволяя осуществлять регулярные заправки и техническое обслуживание космических аппаратов, что значительно повысит их надежность и безопасность.

Во-вторых, заправочная станция на Луне может способствовать развитию новых методов и технологий в области автоматизации и робототехники, необходимых для добычи и переработки ресурсов в условиях низкой гравитации. Это может привести к созданию инновационных решений, которые затем могут быть применены как в космосе, так и на Земле.

Кроме того, наличие заправочной станции может стимулировать развитие частного сектора в космической индустрии, привлекая инвестиции и создавая новые бизнес-модели, связанные с космическими перевозками и ресурсами. Это может привести к появлению новых компаний и стартапов, работающих в области космических технологий, что, в свою очередь, будет способствовать экономическому росту и созданию рабочих мест.

Также стоит отметить, что заправочная станция может стать важным центром для международного сотрудничества в области космических исследований.

Список используемых источников:

Бобин В.А., Бобина А.В. Фундаментальные идеи и достижения водородной энергетики - на службу освоения недр Луны // ВКС. 2021. №1 (106). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalnye-idei-i-dostizheniya-vodorodnoy-energetiki-na-službu-osvoeniya-ne-dr-luny> (дата обращения: 19.02.2025).

Хохлова А. А. Этапы исследования лунной поверхности // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-issledovaniya-lunnyy-poverhnosti> (дата обращения: 20.02.2025).

## **Система ориентации спутника на орбите Земли по Солнцу**

Лифанов А.Д.

Научный руководитель — Белкин А.А.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Система ориентации спутника является критически важным компонентом, отвечающим за управление положением и направлением космического аппарата. Она использует различные датчики и исполнительные механизмы для определения и корректировки ориентации спутника в соответствии с заданными параметрами. Точная ориентация спутника позволяет оптимизировать его работу, обеспечивая максимальную эффективность и надежность. Спутники находящиеся на орбите Земли играют ключевую роль в современном мире. Неточная ориентация спутника относительно Солнца может привести к значительным нарушениям нормального функционирования космического аппарата. Разработка надежной системы ориентации на Солнце является ключевым фактором для обеспечения эффективной работы современных спутников. Поддержание точной ориентации спутника на Солнце представляет собой сложную техническую задачу. Проект будет охватывать различные аспекты системы ориентации на Солнце, включая используемые датчики, алгоритм управления, исполнительные механизмы и методы калибровки. Необходимо комплексное решение для системы ориентации спутника на Солнце, обеспечивающее точное позиционирование, высокую надежность и эффективность работы космического аппарата. Решение этой задачи позволит повысить производительность, надежность и живучесть современных и перспективных спутников, работающих на орбите Земли. Это приведет к

повышению эффективности и качества выполнения различных космических миссий, что имеет важное значение для развития космической отрасли.

Список используемых источников:

1. Энциклопедия "Космонавтика", Москва, 1985 г., стр.528
2. Книга "Основы космической техники" под редакцией С.Н. Волкова, 2018 г., 452 стр.
3. Статья "Системы ориентации космических аппаратов" в журнале "Космонавтика и ракетостроение", 2015 г., 12 стр.
4. Научная статья "Солнечные датчики для систем ориентации космических аппаратов" в журнале "Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика", 2019 г., 8 стр.
5. Учебное пособие "Системы управления космическими аппаратами" под редакцией В.С. Авдеевского, 2018 г., 372 стр.

## **Создание сети спутников-ретрансляторов цифровой связи**

Люляев А.М., Прибылов М.С.

Научный руководитель — Белкин А.А.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

В современном мире, где информация играет ключевую роль, технологии связи становятся всё более важными. Особенно это касается спутниковых систем, которые обеспечивают связь в отдалённых районах, на море и в других местах, где традиционные средства связи неэффективны или недоступны. Создание сети спутников-ретрансляторов цифровой связи позволяет решить проблемы, связанные с обеспечением непрерывного и стабильного обмена данными в любых условиях. Такая сеть обеспечивает надёжную связь в чрезвычайных ситуациях, способствует развитию научных исследований, оборонных систем и коммерческих проектов. Одним из важных преимуществ спутниковой связи является её независимость от наземной инфраструктуры. Это делает её незаменимой в условиях природных катастроф, военных конфликтов и других кризисных ситуаций. Внедрение технологий искусственного интеллекта в системы спутников-ретрансляторов открывает новые возможности для повышения эффективности и надёжности связи. Искусственный интеллект позволяет оптимизировать маршрутизацию сигналов, управлять энергопотреблением, анализировать и фильтровать передаваемые данные, а также предсказывать и предотвращать потенциальные сбои. Благодаря этим возможностям спутниковая связь становится более устойчивой и адаптивной к изменяющимся условиям. Цель этого проекта — разработать и создать сеть спутников-ретрансляторов цифровой связи с использованием технологий искусственного интеллекта. Основные задачи проекта включают исследование возможностей оптимизации передачи данных, управление ресурсами спутников и обеспечение автономного функционирования и адаптации системы к различным внешним условиям. Реализация этого проекта позволит создать эффективную и надёжную систему связи, способную работать в самых сложных и непредсказуемых условиях.

Список используемых источников:

1. «Распространение радиоволн в космосе», автор Яковлев О.И. Издательство «Наука», 1985.
2. «Распространение радиоволн при космической связи», авторы М. А. Колосов, Н. А. Арманд, О. И. Яковлев. Издательство «Связь», 1969.
3. «Спутниковые сети связи», авторы: В. Е. Камнев, В. В. Черкасов, Г. В. Чечин. ,2004.
4. «Топ бесплатных нейросетей на все случаи жизни» <https://habr.com/ru/companies/bothub/articles/836804/>
5. «Основы ИИ: введение в искусственный интеллект» <https://habr.com/ru/articles/865664/>

## **Разработка концепции космического аппарата для сбора космического мусора на низких орбитах с помощью выбрасываемых сетей**

Макушкина О.А.

Научный руководитель — Полуэктов Р.М.  
ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Цель работы: Разработать концепцию космического аппарата, предназначенного для сбора космического мусора на низких околоземных орбитах при помощи механизма захвата, представляющего из себя выбрасываемую сеть.

Задачи:

1. Разработка принципиальной схемы космического аппарата и описание принципов его функционирования.
2. Создание 3D-модели космического аппарата и механизма выброса сети.
3. Разработка математической модели для описания межорбитального перелёта аппарата с захваченным мусором.
4. Написание программы для моделирования полёта аппарата.

В ходе работы разработана концепция космического аппарата предназначенного для захвата космического мусора с помощью выбрасываемой сети и уведения его на орбиту утилизации. Описан состав космического аппарата, подробно описана структура и принцип функционирования механизма выброса сети, созданы 3D модели облика аппарата и механизма выброса, рассмотренного для сведения с орбиты – второй ступени ракеты-носителя «Зенит-2». Проведена оценка объёмного расхода и массы рабочего тела для механизма выброса сети. Оценена общая масса космического аппарата. Разработана математическая модель для моделирования Гомановского перехода между орбитой космического мусора и орбитой утилизации. Разработано программное обеспечение, реализующее данную математическую модель, строящее орбиты в инерциальной система отсчета, с началом в центре масс Земли. Поставленная цель и задачи работы выполнены в полном объёме. Разработанная концепция может стать основой для реализации полноценного проекта, способного решать проблему космического мусора путём сведения его с орбиты за счёт захвата в кевларовую сеть и буксировки на орбиту утилизации. Перспективой дальнейших работ является разработка реального прототипа механизма выброса сети, с учётом поправок на земные условия испытаний, а не внеатмосферные.

Список используемых источников:

1. Donald J. Kessler, et al. The Kessler Syndrome: Implications to Future Space operations (англ.) // 33rd ANNUAL AAS GUIDANCE AND CONTROL CONFERENCE. — 2010. — Iss. February.
2. Botta, E., Sharf, I., & Misra, A. (2019). Simulation of tether-nets for capture of space debris and small asteroids. Acta Astronautica. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.07.046>.
3. Корянов, В.В. Основы теории космического полета: учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. – ч. 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 62 с. ISBN 978-5-7038-3731-3.
4. Завистовский, Д. И. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. Камеры / Д. И. Завистовский, В. В. Спесивцев. Учеб. Пособие - Харьков: Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт», 2006 - 122 с.

## **Разработка конструкторско-технологического макета Универсального исследовательского планетохода «Оставляющий след ОС-8»**

Мигранов А.И., Морозов Д.А., Баширов М.И.

Научный руководитель — Пуцман И.Н.  
МАОУ Гимназия №39 имени Файзуллина А.Ш., Уфа

В исследованиях космического пространства отдают предпочтение контактному методу, он является наиболее точным, надёжным и подробным. Следовательно, необходимо

специальное оборудование для изучения твердых небесных тел в Солнечной и других звёздных системах.

Универсальный исследовательский планетоход «Оставлиющий след ОС-8» (УИП ОС-8) [1] предназначен для исследования планет, их спутников и астероидов. УИП ОС-8 является двухмодульным и обладает колёсной формулой 8×8. Модульность, обусловленная сцепкой – системой шарниров между модулями, обеспечивает компактность при транспортировке и устойчивость на наклонных поверхностях, увеличивая проходимость. Ходовая база состоит из торсионной подвески и 8 адаптивных колёс [2] с бескамерными шинами [3] изменяемой жёсткости, обеспечиваемой технологией создания проволоки изменяемой жёсткости [4]. Торсионная подвеска обеспечивает плавный ход и компенсирует неровности поверхности. Адаптивные колёса способны изменять площадь контакта с поверхностью, что даёт возможность подстраиваться под различные типы грунта. Благодаря этому УИП не будет застревать в сыпучем и топком грунте и будет экономить электроэнергию при движении по твёрдой каменной поверхности. Бескамерные шины изменяемой жёсткости будут также компенсировать неровности поверхности, снижать вибрации, позволят ездить по мелким и средним острым камням. Использование таких колёс существенно повысит проходимость и устранил проблемы застреваний и повреждений колёс, что увеличит срок их эксплуатации.

В системе автоматизированного проектирования «Компас-3D» в масштабе 1:9.31 был спроектирован конструкторско-технологический макет (КТМ) и его комплектующие, которые были изготовлены при помощи аддитивных технологий на 3D-принтере «Anicubic Kobra 2 Max» из PLA-пластика и технологий лазерной резки фанеры. Днища и верхние грани модулей изготовлены из фанеры. К днищу винтами прикреплены боковые, передние и задние грани модулей, распечатанные на 3D-принтере, дополнительно скрепленные между собой рёбрами жёсткости. Модули соединены жёсткой сцепкой, обеспечивающей 3 степени свободы. Сверху конструкция закрывается верхними гранями из фанеры.

Шасси каждого модуля состоят из 4 двигательных шахт, 4 колёс, распечатанных на 3D-принтере и 4 электродвигателей. Двигатель размещается в шахте, к которой при помощи подшипника подводится вал колеса. Колёса состоят из 3 частей: напечатанной на 3D-принтере модели колеса (диаметр 89 мм), круглого диска из фанеры (диаметр 75 мм) и вала из фанеры (длина 18 мм). Вал устанавливается по центру диска, тот в свою очередь присоединяется на клей к колесу. Затем эта конструкция насаживается на вал двигателя. Шахта крепится саморезами и термоклеем к фаскам боковой грани модуля. Электродвигатели подключаются к аккумуляторам последовательно для получения одинакового максимального тока.

Создана автоматическая и дистанционная системы управления (АСУ и ДСУ, соответственно) на языках программирования Arduino и Python. АСУ основана на передаче изображений с камеры через головную управляющую плату на ноутбук для обнаружения препятствий с помощью нейросети. ДСУ позволяет дистанционно управлять КТМ через ноутбук. Головной управляющей платой (ГУП) является «Raspberry Pi», расположенная в первом модуле. К ней при помощи последовательной асимметричной шины «I2C» подключаются 7 подчинённых плат (ПП) «Arduino Uno». Для управления электродвигателями в оба модуля помещаются ПП, к которым подключаются два силовых модуля управления двигателями «Motor Shield». Для сбора и отправки в ГУП данных с датчиков используются 3 ПП. Для управления камерой используются 2 сервопривода, которые работают по алгоритму, заложенному в ПП в первом модуле. Для управления манипулятором используются 5 сервоприводов, которые работают по алгоритму, заложенному в ПП в заднем модуле.

В каждом из двух модулей находится отсек с аккумуляторами, которые питают всю электронную компонентную базу в КТМ.

КТМ использует 6 датчиков и газоанализаторов для исследований: DHT11 (датчик температуры и влажности), BMP180 (датчик атмосферного давления и высотомер), MQ-2 (газоанализатор широкого спектра газов), MQ-3 (газоанализатор паров спирта), MQ-5 (газоанализатор сжиженного углеводородного газа, метана и коксового газа), MQ-8 (газоанализатор водорода). Датчики делятся на 3 пары, которые подключаются к 3 ПП, через которые информация с датчиков поступает на ГУП.

Были проведены испытания, которые показали хорошую проходимость КТМ УИП ОС-8, его устойчивость и способность преодолевать препятствия. Испытания подтвердили верность выбранных конструкторских решений. Все системы КТМ отработали штатно и продемонстрировали свою работоспособность. В дальнейшем планируется усовершенствование шасси и систем управления для улучшения автоматизации.

Список используемых источников:

1. Баширов М. И., Морозов Д. А., Хисматуллин А. К. Универсальный исследовательский планетоход «Оставляющий след ОС-8» // L Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения — 2024». Сборник тезисов докладов школьной секции. С. 130–131. 2024.

2. Хисматуллин А. К. Адаптивные колеса для исследовательского планетохода «Оставляющий след» // L Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения — 2024». Сборник тезисов докладов школьной секции. С. 152–153. 2024.

3. Электронный ресурс: <https://technology.nasa.gov> «Mechanical and fluid systems Superelastic Tire (LEW-TOPS-99). A viable alternative to the pneumatic tire» // URL: <https://technology.nasa.gov/patent/LEW-TOPS-99>

4. Tonazzini A. Et al. Variable Stiffness Fiber with Self-Healing Capability // Advanced Materials. № 28 (46). Pp. 10142–10148. 2016. DOI: 10.1002/adma.201602580

## Электромагнитный ускоритель массы (пушка Гаусса)

Муравин Т.Д.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Синельников Н.Н.

ГБОУ Школа №1571, Москва

Экспериментальная установка с двумя электромагнитами, управляемых микроконтроллером Arduino (развитие проекта 2024 года с одним электромагнитом).

Суть экспериментальной части работы - создание установки и подбор параметров при которых преобразование энергии максимально.

Момент включения и выключения электромагнитов должен быть согласован с высокой точностью, с положением и скоростью снаряда, измеряемых оптическими датчиками.

Данная работа является развитием проекта 2024 года. Тогда установка была выполнена на одном магните, без управления. Поиск оптимальных параметров осуществлялся перебором снарядов разной массы и размеров.

Управление длительностью импульсов электромагнитов оказалось существенным улучшением! Только это увеличило эффективность установки на 70%. Добавление второго электромагнита и увеличение емкости конденсатора с 1000 до 4760 мкФ позволило увеличить энергию снаряда более чем в 6 раз по сравнению с прошлой версией установки.

Также надо упомянуть возможность микроконтроллера измерять скорость снаряда на основе сигнала оптопар. В предыдущей версии тоже были оптопары, но показания снимались с помощью осциллографа с последующим ручным вычислением скорости. Мгновенно полученные значения скоростей существенно упрощают процесс оптимизации параметров.

Максимальная достигнутая скорость снаряда составила 28 м/с (100 км/час) при массе 4.45 г. и 25 м/с (90 км/час) при массе в 30 г. Последнее - это 10 Дж. Потребовалось конструировать пулеуловитель.

Максимальный КПД предыдущей установки был 3%. В новой версии максимальный КПД составил 7%.

Обратила на себя внимание линейная зависимость энергии снаряда от массы снаряда. При этом максимальная скорость снаряда в зависимости от массы меняется слабо ( $26 \text{ м/с} \pm 8\%$ ), а масса варьируется примерно в 6 раз.

Наша гипотеза состоит в том, что важна не масса снаряда, а его объем. Именно объем определяет взаимодействие железного стержня с магнитным полем, энергия которого распределена в пространстве внутри и рядом с катушкой.

В качестве практического применения рассматривается сценарий поднятие грузов с поверхности Луны на орбиту с помощью электромагнитного ускорителя. В частности, в

докладе NASA [2] приводится проект доставки грузов с Луны на Земную орбиту с помощью электромагнитного ускорителя на сверхпроводящих магнитах. Проект был разработан учеными MIT и Принстона в конце 80-х гг прошлого века. В [3] приводится референсная схема ускорителя на сверхпроводящих магнитах (quenchgun). Утверждается, что такая схема позволяет приблизиться к теоретически максимальной эффективности преобразования электрической энергии в кинетическую энергию снаряда.

Более подробно будет изложено в презентации.

Список используемых источников:

1. В.И. Левантовский Механика космического полета в элементарном изложении, 1980
2. William R. Snow and Henry H. Kolm Electromagnetic Launch of Lunar Material, 1989
3. Henry H. Kolm Basic Coaxial Mass Driver Reference Design, MIT, 1977
4. Gerard K. O'Neill and William R. Snow Overview and outline of Mass-driver two, Princeton, 1979.

## **Электромагнитный ускоритель масс для запуска аппаратов и грузов с поверхности Луны**

Орлов А.М., Горшков А.А.

Научный руководитель — Цепляев В.В.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

В рамках проекта были поставлены следующие задачи. Изучить физические основы, на которых строится работа электромагнитных пушек, включая принципы электродинамики и взаимодействия магнитных полей. Определить необходимые характеристики системы, включая размеры, мощность, скорость снаряда, а также массу и типы грузов, которые будут запускаться с Луны. Выявить материалы, подходящие для конструкции пушки, а также рассчитать энергетические затраты на её функционирование и возможность использования локальных ресурсов Луны. Разработать компьютерные модели пушки Гаусса, провести симуляции различных сценариев запуска. Оценить потенциальные риски, связанные с эксплуатацией маглева на Луне, и разработать меры для обеспечения безопасности запуска и транспортировки грузов. Провести анализ затрат на строительство и эксплуатацию системы по сравнению с традиционными методами запуска.

Совсем скоро человечество делает значительный шаг вперед в освоении космоса, овладев искусством создания колоний на Луне. Этот амбициозный проект представляет собой не только технологическую, но и научную революцию, открывающую новые горизонты для исследований и экономической деятельности. С учетом растущих потребностей в ресурсах, важно, чтобы лунные колонии имели практическое значение, продолжая активно функционировать. В их задачах ключевым элементом будет: осуществление транспортировки ресурсов обратно на Землю и запуск различных спутниковых систем, способствующих связи и метеорологии. Однако при намерении создать подобную инфраструктуру становится очевидным, что стандартные ракеты для доставки грузов окажутся слишком дорогими и сложными в реализации.

Традиционные методы запуска имеют множество ограничений, включая высокую стоимость запусков и необходимость в больших объемах топлива, что делает их неэффективными для регулярного использования в условиях колоний на Луне. Это создает безусловную необходимость в разработке альтернативных решений, способных оптимизировать этот процесс.

Мы предлагаем рассмотреть использование электромагнитного ускорителя масс в качестве инновационной технологии для транспортировки полезных грузов с Луны. Такой подход может существенно снизить затраты на запуски, минимизируя потребность в большом количестве топлива и обеспечивая эффективную систему доставки и позволит значительно увеличить частоту запусков.

Использование подобной технологии открывает путь к созданию инфраструктуры для постоянного и устойчивого экономического взаимодействия между Луной и Землей, и к развитию новых материалов и технологий. Таким образом, применение электромагнитного



ускорителя масс на Луне не только станет практическим решением текущих задач транспортировки, но и станет основой для построения устойчивой и многофункциональной транспортной системы, способствующей долгосрочному существованию и развитию лунных колоний, а также обеспечивая человечество новым витком в освоении космоса.

Мы уверены, что наш проект существенно изменит подход к космическим полетам и позволит радикально снизить затраты на взлет с Луны. Данное решение для запуска аппаратов с Луны значительно снизит себестоимость грузопотока до Земли, что позволит доставлять грузы намного дешевле и в больших объемах. Эффективное и экономичное решение откроет новые горизонты в области научных исследований и освоения космического пространства, позволяя человечеству делать шаги, ранее кажущиеся невозможными, если мы сможем наладить надежную и эффективную систему доставки грузов и аппаратуры.

Такой подход не только станет основой для успешного освоения Луны, но и откроет двери для создания масштабных межпланетных проектов. Внедрение подобных технологий даст возможность запускать спутники для различных задач — от коммуникации до метеорологии — и станет ключевым фактором для обеспечения притока ресурсов, необходимых для поддержания жизни в космических колониях.

Эти ресурсы будут включать в себя воду, строительные материалы, а также редкие минералы и элементы, которые можно будет перерабатывать на месте. Это, в свою очередь, создаст замкнутый цикл жизнеобеспечения, минимизируя зависимость от Земли и увеличивая автономность колоний. Активное научное исследование станет еще одной важной составляющей жизнедеятельности на Луне, позволяя осуществлять эксперименты и исследования в уникальных условиях, которых невозможно достичь на Земле.

Таким образом, достижения в области космической науки и технологии смогут активно развиваться, а подготовка к будущим экспедициям на другие планеты будет наиболее эффективной и обоснованной. В итоге, успешная реализация нашего проекта не только способствовала бы созданию современных и долговечных лунных колоний, но и обеспечила бы устойчивое продвижение человечества в космос, открывая новые перспективы для научно-экономического развития.

Список используемых источников:

1. Физика и техника мощных импульсных систем, автор: Г. А. Шафранов, В. А. Глухих, год издания: 1991, ISBN: 5-02-014574-6
2. Электромагнитные ускорители масс, автор: В. П. Мясников, А. А. Петрухин, год издания: 1987,
3. Electromagnetic Launch Science and Technology in the 21st Century, автор: John J. Hatzakis, William R. Snow, год издания: 2005 ISBN: 978-0-7354-0268-1
4. Principles of Electromagnetic Launch Technology, автор: Jianhua Liu, Zongqiang Yuan, год издания: 2018, ISBN: 978-981-10-7479-7

## **Многоразовые ракеты**

Паршин А.Е.

Научный руководитель — Чёрненко А.В.

ГБОУ Школа №560, Санкт-Петербург

Анализ реализации российских проектов многоразовых ракет

Гипотеза: на основании открытых данных из различных источников можно провести анализ готовности российского решения в области многоразового использования первой ступени космического корабля.

Цель исследования: провести сравнение перспективных российских проектов в области создания первой ступени для многоразового использования и сделать заключение о том, какой проект должен быть реализован раньше других.

Задачи исследования:

1. Разработать критерии оценки стадий реализации проектов.
2. На основании разработанных критериев провести сравнение проектов.
3. Оценить ключевые сложности внедрения проектов в ближайшей перспективе.

4. На основании проведенного анализа сделать заключение о готовности того или иного проекта к практической реализации с горизонтом ближайших трех лет.

Работы по созданию эскизного проекта ракеты проводятся с 2020 года. В августе 2021 года РКЦ «Прогресс» подготовил эскизный проект, в январе 2023 года после экспертизы проект был принят заказчиком.

Концепция Амур-СПГ. На низкую околоземную орбиту Амур-СПГ сможет выводить от 9,5 до 12 тонн груза. В качестве топлива Амур-СПГ будет использовать метан. Для работы ракеты на метане нужны новые двигатели РД-0169. Диаметр головного обтекателя Амур-СПГ составит 5,1 метра, у ракеты Союз-2 – 4,1 метра. Новую ракету можно будет использовать совместно с разрабатываемым космическим кораблем Орленок. Важно, что Амур-СПГ в отличие от Союз-2 сократит количество деталей с 4,5 до 2 тысяч.

После отделения первой ступени от второй, она должна будет совершить вертикальную мягкую посадку на подготовленную площадку. Часть площадок будет размещена на космодроме Восточный, другие расположат ближе к побережью Охотского моря. После приземления первой ступени проведут первичный осмотр и подготовят к транспортировке обратно на космодром, где пройдет полная диагностика всех узлов и подготовка к следующему запуску.

Первый полет планируется в 2026 году. Работы по созданию стартовой инфраструктуры для новой ракеты на космодроме Восточный уже ведутся. Планируется осуществлять 15 запусков ракеты Амур-СПГ в год.

Есть предложения по созданию ракеты повышенной грузоподъемности весом больше 440 тонн и полезной нагрузкой 17 тонн.

Конкуренты Амур-СПГ: комплекс «Байкал» и пакета «Корона».

Комплекс «Байкал». В Центре М.В. Хруничева ведут разработку универсального ракетного комплекса Байкал, который является боковым усилителем для тяжелых ракет Ангара. После выведения основной части ракеты на необходимую высоту, Байкал должен будет отсоединиться от ракеты и совершить приземление рядом с местом старта.

В отличие от ступени Falcon 9 или Амур-СПГ, ускоритель должен будет совершить посадку по «самолетному», а не вертикально.

Ракета «Корона». Государственный ракетный центр имени В.П. Макеева также занимается созданием многоразовой ракеты-носителя. Результатом научно-исследовательской работы должна будет стать ракета «Корона» грузоподъемностью 5,5 — 10,6 тонн.

Испытанная установка-демонстратор состоит из 16 двигателей и системы управления с искусственным интеллектом. Удалось уменьшить диаметр ракетного двигателя и снизить его массу.

Итогом всех работ должна стать ракета многократного использования. Одноразовых деталей в ней не будет. Конструкция предусматривает одну ступень. Планируется создать ракету для отправки в космос грузов массой до 300 тонн.

Клиновоздушный ракетный двигатель (КВРД). Уникальность испытанного демонстратора в том, что двигатель является клиновоздушным. Традиционно в ракетных двигателях используется сопло Лавалы - два соединенных усеченных конуса. Газы выбрасываются в сопло, где создается однонаправленная струя с большой тягой. Основным недостатком - перерасход топлива до 30%.

Решением проблемы стал клиновоздушный двигатель. В его центре располагается клиновидная часть, вокруг верхней части которой расположено несколько камер сгорания. Вырывающийся из них газ направляется вдоль центральной части и формирует единый поток. В качестве наружной стенки сопла выступает поток воздуха. Двигатели могут изменять давление истекающей газовой струи в зависимости от атмосферного давления. Недостатки: центральная часть имеет большой вес и нагревается до сверхвысоких температур.

Российским ученым удалось создать первый в мире рабочий КВРД на водородно-кислородном топливе с системой охлаждения. Использование жидкого водорода с температурой  $-253^{\circ}\text{C}$  облегчило задачу подбора материала для клиновидной части двигателя. Использование водорода позволяет уменьшить габариты и массу компрессора.

Заключение: гипотеза верна, цель проекта достигнута: в ходе работы над проектом рассмотрены 3 отечественных проекта многоразовых ракет и принцип работы клиновоздушного ракетного двигателя. Полученные результаты свидетельствуют об огромном потенциале нашей страны в этой области.

Список используемых источников:

1. А. И. Никитин, Е. П. Олейников Многоразовые ракеты-носители. Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2019. Том 1, 164

## **Транспортный космический корабль для исследовательской миссии на спутники планет**

Пилюттик А.С.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Белкин А.А.  
ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Актуальность проекта определяется необходимостью создания эффективных и безопасных транспортных средств для будущих исследовательских миссий к спутникам планет, которые будут способствовать расширению научных знаний и освоению космоса.

Проведенное исследование и разработка 3D-модели транспортного космического корабля для исследовательской миссии на спутники планет показывают, что такая миссия представляет собой чрезвычайно сложную задачу, требующую комплексного подхода и учета множества факторов, включая огромные расстояния, особенности посадки на различные поверхности спутников и необходимость обеспечения длительной автономности экипажа. Для успешного выполнения миссии транспортному кораблю необходимы высокая надежность, эффективная защита, мощная двигательная установка, универсальная система посадки и взлета, а также устойчивая связь с Землей. Использование орбитальной станции в качестве стартовой площадки дает значительные преимущества при сборке, подготовке и обслуживании корабля перед отправкой в дальний космос. Создание 3D-модели является эффективным инструментом для визуализации, оптимизации и выявления проблем на ранних этапах проектирования. Так же данная проектная работа позволяет не только углубить знания в области космонавтики и современных технологий, но и повышает мотивацию учащихся к изучению инженерных наук и литературы, связанной с космосом.

В мире существуют множество миссий и кораблей для полетов на планеты и спутники. Такие миссии, как «Кассини-Гюйгенс» и «Галилео», были успешно реализованы, но они были ориентированы на исследование конкретной планеты и её спутников, а не на универсальные миссии к различным спутникам с целью доставки людей и грузов. Однако перспективные разработки, такие как программа «Артемиды», космический корабль «Starship», ядерные и ионные двигатели, а также концептуальные исследования, такие как модульные корабли, создают основу для разработки такого корабля. Для реализации этой амбициозной цели потребуются объединение усилий различных стран и организаций, а также значительные инвестиции в научные исследования и технологические разработки.

Список используемых источников:

1. А. Коротеев Пилотируемая экспедиция на Марс – 2006г. Изд.: Российская академия космонавтики им. К. Э. Циолковского.

2. Юрий Батурин, Борис Черток Космонавтика XXI века – 2010г.Изд.: РТСофт

3. Александр Железняков Тайны ракетных катастроф. Плата за прорыв в космос – 2011г. Изд.: Эксмо, Яуза

4. В. В. Денисов, Василий Алимов, А. Ермилов, А. Кирсанов Советские пилотируемые корабли и орбитальные станции – 1976 Изд.: Машиностроение

5. Михаил Делягин, Вячеслав Шеянов Русский космос. Победы и поражения – 2011г. Изд.: Эксмо

## Колонизация Марса

Рогожин А.В., Попов М.А.

Научный руководитель — Цепляев В.В.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Освоение Марса — это не просто научно-технический вызов, а стратегическая необходимость для человечества, направленная на обеспечение долгосрочного выживания нашей цивилизации и расширения её возможностей за пределами Земли. Проект "Колонизация Марса" предлагает комплексное решение для создания устойчивой автономной инфраструктуры на Красной планете, основанной на использовании местных ресурсов (in-situ resource utilization) и технологий замкнутого жизнеобеспечения. Основная идея заключается в том, что колонизация Марса станет катализатором научного прогресса, стимулирующим развитие новых технологий, которые принесут пользу не только внеземным поселениям, но и жителям на Земле.

Марс представляет собой уникальную возможность для человечества, поскольку он обладает наиболее благоприятными условиями для освоения среди всех планет Солнечной системы, за исключением Земли. Несмотря на суровую среду — низкие температуры, разреженную атмосферу и высокий уровень радиации — планета располагает ключевыми ресурсами, такими как водяной лёд, углекислый газ и минералы, которые могут быть преобразованы в воздух, воду, топливо и строительные материалы. Это делает Марс идеальной платформой для экспериментов с технологиями, которые позволят человеку жить и работать в экстремальных условиях.

Проект акцентирует внимание на важности международного сотрудничества, частного-государственного партнёрства и участия широкой общественности, чтобы сделать освоение Марса общечеловеческой целью. Колонизация Марса требует объединения усилий учёных, инженеров, предпринимателей и политиков со всего мира. Только совместная работа позволит решить сложнейшие задачи, связанные с доставкой людей на Марс, созданием устойчивых поселений и обеспечением их жизнедеятельности. Международный характер проекта также подчёркивает его философскую значимость: колонизация Марса — это символ единства человечества перед лицом глобальных вызовов.

Одним из ключевых аспектов проекта является разработка технологий, которые позволят минимизировать зависимость будущих марсианских колоний от земных ресурсов. Например, использование 3D-печати для строительства жилых модулей из местных материалов, таких как реголит, или производство кислорода из атмосферного углекислого газа с помощью процесса электролиза. Эти технологии не только обеспечат автономность марсианских поселений, но и найдут применение на Земле, например, в строительстве экологически чистых зданий или в создании систем переработки отходов. Таким образом, инвестиции в освоение Марса принесут ощутимые выгоды для земной экономики и экологии.

Ещё одним важным элементом проекта является подготовка человека к жизни на Марсе. Длительные миссии на Красную планету потребуют от астронавтов не только физической выносливости, но и психологической устойчивости, способности принимать решения в условиях неопределённости и работать в команде. Исследования, проводимые в рамках проекта, помогут лучше понять, как человеческий организм адаптируется к условиям невесомости, радиации и изоляции, что, в свою очередь, может быть использовано для улучшения качества жизни на Земле, особенно в экстремальных регионах.

Колонизация Марса — это не просто научно-технический вызов, но и философский акт, подтверждающий способность человечества преодолевать границы, адаптироваться к новым условиям и создавать будущее, в котором человек становится межпланетным видом. Этот проект задаёт новые горизонты для развития науки, культуры и общества, формируя новое понимание места человека во Вселенной. Марс станет не только новым домом для человечества, но и источником вдохновения для будущих поколений, которые смогут поставить перед собой ещё более амбициозные цели.

Наконец, освоение Марса имеет глубокий экзистенциальный смысл. В условиях растущих угроз глобального масштаба — от изменения климата до астероидных ударов — создание самодостаточных колоний за пределами Земли становится вопросом выживания человеческой

цивилизации. Марс — это страховочный план, который позволит сохранить нашу культуру, знания и ценности, даже если Земля столкнется с катастрофическими событиями. Таким образом, колонизация Марса — это не только шаг вперед в развитии технологий и науки, но и ответственный выбор в пользу будущего, где человечество сможет существовать и процветать вне зависимости от земных условий.

Список используемых источников:

1. Matt Williams. How do we terraform Mars? (англ.). Universe Today - Space and astronomy news (15 марта 2016). Дата обращения: 13 ноября 2024.
2. Илья Хель. Колонизация Марса по плану SpaceX. Часть шестая: колонизация. hi-news.ru - Новости высоких технологий (11 сентября 2015). Дата обращения: 12 ноября 2024.
3. Полезные ископаемые планет Солнечной системы. Hi-Tech Лаборатория - Новости высоких технологий (29 августа 2017). Дата обращения: 12 ноября 2024.
4. Галетич Юлия. Колонизация Марса. Astrotime.ru - Астрономия для любителей (7 марта 2011). Дата обращения: 12 ноября 2024.

### **Компенсация погрешности измерителя вектора угловой скорости**

Рулев А.Д.

Научный руководитель — Васенин С.А.

ГБОУ Школа №224, Москва

Одним из элементов инерциальной навигации служит трехкомпонентный измеритель вектора угловой скорости. Предметом исследования являются устройства с электромеханическими роторами. Они имеют хорошую точность, большую надежность, а также меньше подвержены электромагнитному излучению. При равномерном движении объекта проявляются погрешности от перекрестных угловых скоростей. Проявлению этих погрешностей способствуют неортогональность осей трехгранника и наличие угла прецессии, нескомпенсированного электрической пружиной. Снижение погрешностей от влияния перекрестных угловых скоростей явилось целью настоящей работы.

Было замечено, что компоненты вектора угловой скорости объекта, содержащиеся в формулах погрешностей одного из датчиков угловой скорости, можно измерить по полезным сигналам других датчиков угловой скорости. Эти измерения можно использовать для компенсации погрешности от перекрестной угловой скорости. Величины возможной погрешности оценены по параметрам [1,2]. Для скоростей по двум осям, например, 5 рад/с и 10 рад/с, токи датчиков моментов по полезному сигналу равны 50 мА, а составляющая тока датчика моментов, обусловленная погрешностью перекрестной скоростью, 10,28 мА.

Разработана новая структурная схема устройства с компенсацией погрешностей перекрестных угловых скоростей. Введены дополнительные связи между датчиками в блоке, определены коэффициенты усиления усилителей для добавленных токов компенсации погрешностей. Ток усилителей можно направить на дополнительные обмотки датчиков моментов, или, после сумматоров, отправить в бортовой вычислитель для формирования вектора угловой скорости, свободного от погрешностей. Показано, что при равномерном движении объекта и, например, при преобладании одной из компонент вектора угловой скорости, компенсируется до 20,56% погрешностей тока в выходном сигнале.

Список используемых источников:

1. Патент 2828994. Трехкомпонентный измеритель угловой скорости. Опубл. 22.10.2024.
2. Климов Д.М., Харламов С.А. Динамика гироскопа в кардановом подвесе. М.: Наука. 1978. 208 с.

### **Сравнение математической и физической модели ЖРД, проектирование ЖРД**

Семина А.С.

Научный руководитель — Моргачев И.В.

МБОУ Лицей №2, Тула

В данной работе рассматривается модель ЖРД предназначенная для освоения технологии производства основных частей и его агрегатов, а также для подтверждения расчетов. Первым

этапом разработки двигателя стал выбор его конструкции и выбор метода подачи компонентов топлива. Конструкция двигателя достаточно простая. Метод подачи компонентов топлива в камеру сгорания - вытеснительный. Это метод подачи компонентов топлива был выбран в связи с тем, что он самый простой в реализации. Далее приведу основные расчетные технические характеристики ЖРД «АСС100»: тяга 1000Н, давление в камере сгорания 20кг/см<sup>2</sup>, давление компонентов топлива 25кг/см<sup>2</sup>, массовый расход компонентов топлива 0.5кг/с. Компонентами топлива являются керосин и газообразный кислород. Двигатель «АСС100» является опытным образцом для подтверждения расчетов и внесения в них поправочных коэффициентов, а также для получения опыта для проектирования последующих ЖРД. Конструктивно двигатель разделен на две части: Форсуночная голова и камера ЖРД. Конструирование и расчет двигателя было начато с расчета форсуночной головы (ФГ) и форсунок. В данном двигателе применены двухкомпонентные газожидкостные форсунки с внутренним смешением. Всего в двигателе 10 форсунок. Форсунки расположены в форсуночной голове по двум диаметрам. На первом диаметре лежит 6 форсунок, а на втором 4 форсунки. Основной расчет форсунок заключается в нахождении диаметра отверстия, которое обеспечит заданный расход компонента топлива, а также обеспечивает нужное падение давления. После расчета форсунок и выбора схемы их расположения была выбрана конструкция корпуса форсуночной головы. Форсуночная голова разделена внутри на две полости: 1-ая полость, в которой находится окислитель, который поступающий в форсунки, 2-ая полость аналогично с 1-ой в ней расположено горючее. Материал, из которого изготовлена форсуночная голова и форсунки - нержавеющей сталь марки 12х18н10т. Форсунки закрепляются в камеру сгорания методом сварки в среде защитного газа аргона. Крепление форсуночной головы к камере ЖРД фланцевое с медной уплотнительной прокладкой. Отталкиваясь от полученных расчетов смесеобразования, скорости газообразного рабочего тела, расхода компонентов топлива, я приступил к расчету основных геометрических размеров камеры ЖРД. Расчет камеры сгорания ЖРД сводится к нахождению критического сечения сопла, диаметр которого зависит от: скорости газа на сужающейся части сопла, давления этого газа, его температуры. В критическом сечении сопла должна достигаться скорость звука в данном газе, а также диаметр отверстия должен обеспечивать нужный расход газообразного рабочего тела. Если все условия были соблюдены, то на выходе из сопла газ увеличит свою скорость в разы. Это будет означать, что все расчеты были верны и двигатель сможет выполнять свою функцию. Материал камеры — это нержавеющей сталь марки 14х17н2. Все детали ЖРД были спроектированы с большим запасом прочности т.к. этот двигатель является опытным образцом. После расчетов была выпущена конструкторская документация нужная для изготовления ЖРД. Чертежи были изготовлены в среде компас 3D, также были спроектированы 3D модели основных частей ЖРД «АСС100» (камера ЖРД, корпус форсуночной головы). Первым этапом изготовления ЖРД стала печать камеры ЖРД и корпуса форсуночной головы на 3D принтере из пластика для того, чтобы проверить чертежи на ошибки, а также посмотреть, как это будет выглядеть в живую. После проверки моделей на правильность чертежи ЖРД были отправлены на производство, на котором все детали опытного ЖРД были изготовлены на многоосевых обрабатывающих ЧПУ станках.

После окончательной сборки ЖРД был произведен комплекс испытаний:

1. Проверка на герметичность форсуночной головы далее ФГ.
2. Проверка камеры ЖРД на прочность путем гидравлических испытаний.
3. Пролитка форсуночной головы ЖРД для снятия показаний расхода компонентов топлива, а также визуальный контроль получившейся парогазовой смеси.

После проведения испытаний были сделаны следующие заключения:

1. Форсуночная голова прошла гидравлические испытания на герметичность, давление испытатель ФГ достигало 50кг/см<sup>2</sup>, время воздействия избыточного давления было равно 10 мин, после этого был произведен осмотр, в ходе которого не было выявлено разрушений ФГ и течей. Испытания можно считать успешным.

2. Камера ЖРД была также подвергнута гидравлическим испытаниям давлением 50кг/см<sup>2</sup>. В ходе испытаний изменение геометрии камеры не было обнаружено, камера успешно прошла испытания.

3. Так же был произведен визуальный контроль парогазовой смеси, которая была создана при проливочных испытаниях, в ходе визуального контроля нареканий во время образования парогазовой смеси не возникло. Испытания можно считать успешным.

В ближайшее время планируется проведение огневых испытаний ЖРД «АСС100». В ходе которых будут сняты такие параметры как: тяга, удельный импульс, давление в камере. После завершения испытаний можно будет сделать полноценный вывод о проделанной работе.

Список используемых источников:

1. Теория ракетных двигателей / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дрегалин, А. П. Тишин; Под ред. В. П. Глушко - Москва: Машиностроение, 1989.

2. Шевченко Г. Ю. Жидкостные ракетные двигатели: учеб. пособие / Г. Ю. Шевченко, М. Г. Лукишин. - СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – 98 с.

3. Курпатенков В. Д. Расчет камеры жидкостного ракетного двигателя/ В. Д. Курпатенков - М.: Изд. МАИ, 1993

4. Конструирование и проектирование жидкостных ракетных двигателей / Под ред. Г. Г. Гахуна. – М.: Машиностроение, 1989

## **Модульная метеорологическая ракета**

Тараканов Л.И.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа №1517, Москва

В современной российской науке все больше встает вопрос импортозамещения и создания собственных исследовательских комплексов и систем. Это коснулось и исследования атмосферы. Тенденция в экологических исследованиях атмосферы требует соответствующих платформ для проведения экспериментов и исследований. Все больше требуется модернизируемое комплексное и быстрое решение для покрытия большинства потребностей разном.

Современная Российская низковысотная метеорология пока имеет следующие способы вывода оборудования:

1. С помощью спец. оборудованного самолета – позволяет вывести большое кол-во оборудования на стабильную высоту, но довольно дорогой способ, особенно если полезная нагрузка очень мала;

2. Существующие метеоракеты – самой массовой из таких является М-100В. Ракета хорошо показала себя, но у нее имеется одно ограничение: в комплектации на минимальную высоту полета, последняя составляет 60 км. Низковысотной ее точно не назовешь. А ракеты с меньшей высотой полета не массовые, и часто являются просто переоборудованными боевыми снарядами.

Будучи заинтересован в этой теме, я предлагаю собственное решение – метеоракету собственной конструкции.

Она состоит из двух ступеней. Первая выполняет роль разгонного блока, вторая несет полезную нагрузку. Снимаемая головная часть, при установке на обе ступени отдельно позволяет каждой из ступеней функционировать как самостоятельная одноступенчатая ракета. Разные топливные конфигурации, а также вывод полезной нагрузки либо с помощью второй или первой ступени, а также возможность их объединения позволяет выводить оборудование на высоты от 1.5 до 5 км. При этом дешевая и простая конструкция позволяют использовать ее студентам и молодым исследователям, у которых нету средств для использования дорогих аналогов, например, вывод оборудования на самолете. Также, конструкция второй ступени с интегрированной платформой размещения полезной нагрузки позволяет ее многократное использование, что значительно удешевляет эксплуатацию системы.

Моя ракетная система является уникальной модульной метеороакетной системой, покрывающее множество задач низковысотной метеорологии. Размещенное на этой системе и запущенное оборудование позволит научным специалистам более точно исследовать нижние слои атмосферы. Проведенные испытания двигателя и первый запуск подтвердили эффективность моей ракеты, а также то что она способна решить поставленную задачу.

Список используемых источников:

1. В.И. Феодосьев – «Основы техники ракетного полета» - Москва, Изд-во «НАУКА», гл. ред. физ.-мат. лит. 1981 г., 494 с.;
2. В.А. Горский, И.В. Кротов – «Ракетное моделирование» - Москва, Изд-во ДОСААФ, 1973 г., 190 с.;
3. Метеорологическая ракета или учеба может быть интересной – not\_oldOLdman  
URL:<https://habr.com/ru/articles/663914/> (дата обращения: 24.12.24)
4. Историческая серия «ТМ» - Первые метеорологические - «Техника-молодежи» 1981 №6, с.40-41  
URL:<https://testpilot.ru/espace/bibl/tm/1981/rn6.html> (дата обращения: 03.09.24)

### **Теплицы на марсе**

Тирон Д.А., Лунева Д.В.

Научный руководитель — Гончарова Е.К.

ГБОУ Школа №1492, Москва

Из-за нехватки земельных ресурсов планеты Земля, люди ищут возможность колонизировать другие планеты. Удачнее всего для этого подходит Марс. В условиях колонизации других планет понадобятся системы, которые позволят выращивать продукты питания, так как доставка еды в космическое пространство очень дорога. Поэтому, актуально исследовать данное направления. Удачным решением станет размещение теплицы на планете. Это позволит жителям добывать еду самостоятельно и не зависеть в этом плане от Земли.

Вода на Марсе – мерзлотные соленые воды, расположенные преимущественно на полюсах планеты. Так как марсианская почва очень плодородная, то растения можно сажать прямо в нее, а и еще добавить червей для большей урожайности. Следовательно, чтобы использовать эту воду для полива ее нужно расплавить, опреснить и отфильтровать от вредных примесей. Для опреснения воды можно использовать цианобактерии, которые аккумулируют соль в своих клетках. Предлагается использовать механическую очистку воды, которая обеспечивается улавливанием частиц нерастворенных веществ за счет разницы размеров самих частиц и каналов фильтра, по которым протекает очищаемая вода.

Чтобы не затрачивать ресурсы на перемещение воды теплицу следует размещать поблизости к полярным шапкам. Для нашей концепции была выбрано орошение при помощи дождевателя. Сверху грунта будут протягиваться водопроводные шланги, на концах которых будет располагаться дождеватель и разбрызгивать воду на растения. Время полива будет определяться датчиком влажности, установленным в грунт. Такая система будет удобнее, так как слой грунта будет небольшой, и расположение грядок будет меняться в зависимости от выращиваемых растений. Капельный полив необходимо закапывать в грунт, а это накладывает некоторые сложности при прокладке такого полива, в случае рыхания или изменения грунтового слоя, расположения грядок.

Марсу не хватает той же степени защиты от космического излучения, которую обеспечивают атмосфера и магнитное поле Земли. Из-за излучения уменьшается урожай, поэтому предлагается создать поверх теплицы защитный слой из силикатного аэрогеля. Он повысит температуру в теплице примерно до нуля, пропустит достаточное для фотосинтеза количество видимого света и заблокирует излишки ультрафиолетового излучения. Для поддержания температуры, в теплице будут установлены специальные датчики. Они сигнализируют об отклонениях температуры и в случае её повышения автоматически включается система охлаждения, а в случаях понижения включается обогрев.

Теплица будет иметь размеры 16 x 8 метров. Это универсальная площадь, которая будет достаточно вместительной. Размеры могут корректироваться в частных случаях.



В ходе работы были исследованы теоретические материалы, и на их основе была предложена концепция системы умных теплиц. Этот проект поможет обеспечить людей пищей на Марсе. Лишний углекислый газ и солнечная жара поглощается, а в воздух больше выделяется кислорода. Также, была разработана 3D модель теплицы и фонтанчика для полива. В будущем планируется сборка и испытание системы автополива.

Список используемых источников:

1. Ученые рассчитали, где именно на Марсе смогут впервые зацвести деревья [электронный ресурс] URL:<https://www.google.com/amp/s/naked-science.ru/article/astronomy/uchenye-rasschitali-gde-i/amp> (дата 28.01.2025)

2. Совсем не как в кино: почему космическое излучение помешает вам разбить огородик на Марсе [Электронный ресурс] URL: <https://www.techinsider.ru/science/1553723-sovsem-ne-kak-v-kino-pochemu-kosmicheskoe-izluchenie-pomeshat-vam-razbit-ogorodik-na-marse/> (дата обращения 01.02.2025)

### **Проект лунной базы «Космический дом»**

Турланов Т.А., Гудович М.А., Лототович А.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Южный полюс Луны представляет собой стратегически важное место для будущих космических исследований и колонизации. Это расположение обеспечивает постоянный солнечный свет, что делает его идеальным для энергоснабжения. Кроме того, кратеры в этом регионе содержат водяной лед, который может служить источником воды, кислорода и ракетного топлива (водород и кислород через электролиз). Это значительно сократит зависимость от поставок с Земли.

Создание научного хаба на Луне позволит исследовать лунную геологию и астрономию, а также тестировать технологии, необходимые для будущих миссий на Марс. Это включает в себя разработку замкнутых экосистем и освоение ресурсов в условиях низкой гравитации. Постоянное присутствие человека на Луне возможно благодаря созданию первой обитаемой базы с автономными системами, которая сможет функционировать от 20 до 50 лет. Эта база может быть масштабирована до научных кластеров и туристических модулей, что откроет новые горизонты для исследований и коммерческих возможностей.

Технологический прорыв в строительстве и эксплуатации лунной базы также возможен благодаря использованию роботов для возведения конструкций из реголита, который составляет 85% доступных материалов. Адаптация систем Международной космической станции, таких как рециркуляция воздуха и воды, а также внедрение компактных ядерных реакторов, обеспечит устойчивую работу базы.

Экономическая окупаемость проекта будет достигнута за счет различных источников дохода, включая космический туризм (с потенциальным доходом в 50 миллионов долларов за место) и коммерческие исследования.

Для обеспечения безопасности обитателей базы предусмотрены стены из прессованного реголита толщиной 0,5 метра, подповерхностные укрытия и многослойные экраны для защиты от радиации. Аварийные капсулы с запасом кислорода на 72 часа также будут частью системы безопасности.

Экоустойчивость станет важным аспектом функционирования базы, с замкнутыми системами жизнеобеспечения, обеспечивающими 95% рециркуляции, использованием солнечной энергии и переработкой отходов в биосферах с гидропоникой.

Наконец, Луна может стать трамплином для глубокого космических исследований, производя топливо для миссий на Марс и тестируя технологии для долгосрочных экспедиций. Орбитальная станция между Луной и Землей может служить логистическим узлом, обеспечивая поддержку будущих космических миссий.

## **Разработка прототипа космической станции-теплицы**

Усачёв А.Е., Скорбилин Д.А.

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

ГБОУ Школа №1538, Москва

Разработка космической аппаратуры и спутникостроение – сложный технологический процесс, требующий тщательной подготовки и испытаний на Земле. Для успешного выполнения задания в космосе, конструктор агрегата должен быть уверен в работоспособности своего изделия до старта. Запуск любого космического аппарата на орбиту – ресурсозатратный процесс. Стоимость любой аппаратной ошибки в космосе может расцениваться миллионами рублей.

Кафедра инженерной предпрофессиональной подготовки в моей школе начала обучающий проект по разработке и выводу собственного спутника формата CubeSat на орбиту. Основная техническая задача, поставленная перед проектом – разработка космической станции-теплицы для возможности мониторинга состояния живого организма в условиях невесомости в учебных целях.

Целью проекта является создание прототипа спутника формата CubeSat устройства для вывода показаний датчиков мониторинга состояния окружающей среды в целях проведения прочностных испытаний концепции корпуса и испытаний работоспособности и целесообразности электронных компонентов системы.

С помощью данного прототипа появится возможность выявить наиболее эффективные концептуальные решения и сфокусироваться на их дальнейшей разработке. Наземные испытания прототипа позволят сразу отбросить нецелесообразные предложения и сформировать финальную концепцию компоновки спутника.

Задачи проекта.

1. Проанализировать существующие аналоги экспериментальных станций-теплиц формата CubeSat;

2. Отобрать наиболее перспективные концептуальные решения обучающихся;

3. На основе отобранных решений разработать прототип спутника, учитывая компоновку и электронные компоненты, используемые в концепции.

4. Написание основного управляющего алгоритма и создание устройства для вывода показаний датчиков мониторинга состояния окружающей среды.

5. Испытание прототипа, изучение эффективности концептуальных решений и анализ полученных результатов.

Актуальность проекта.

По данным с официального сайта проекта CubeSat стоимость одного запуска спутника 1U составляет на данный момент в диапазоне от десяти до тридцати тысяч долларов, что представляет весьма крупную сумму для школьной кафедры инженерной предпрофессиональной подготовки. Любая вероятность ошибки на орбите должна быть сведена к нулю. Учитывая малый опыт работы над космическими летательными аппаратами и спутниками в моей школе, необходимость изучения новых концептуальных решений методом прототипирования является обоснованной.

В связи с этим необходимо начать разработку, создание и испытание прототипов спутника для проверки разных конструкторских решений, предлагаемых учениками моей школы.

Список используемых источников:

1. Техническая характеристика Cubesat [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://static1.squarespace.com/static/5418c831e4b0fa4ecaclbacd/t/5f24997b6deea10cc52bb016/1596234122437/CDS+REV14+2020-07-31+DRAFT.pdf> (дата обращения: 08.01.25).

2. Официальный сайт CubeSat [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cubesat.org/> (дата обращения: 08.01.25).

3. Официальный сайт SpacePi [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spacepi.space/> (дата обращения: 09.01.25).

4. Официальный сайт Спутникс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sputnik.ru/ru/> (дата обращения: 09.01.25).

## Разработка универсального исследовательского планетохода «Оставляющий след ОС-8»

Хисматуллин А.К., Баширов М.И., Морозов Д.А.

Научный руководитель — Пуцман И.Н.

МАОУ Фзико-математический Лицей №93, Уфа

В ходе работы спроектирован прототип Универсального исследовательского планетохода «Оставляющий след ОС-8» (УИП ОС-8) для исследований экзопланет и твёрдых небесных тел Солнечной системы. При разработке уделялось внимание проходимости, устойчивости и компактности. Были изучены подобные технические решения и современные материалы.

УИП ОС-8 состоит из двух независимых модулей, соединёнными сцепкой — системой шарниров и тросов. Она обеспечивает крепкое и подвижное соединение модулей. Устойчивость и компактность обусловлены модульностью и габаритами. В транспортном положении модули сложены друг на друга, а после посадки на планету и во время спуска с посадочной платформы планетоход раскладывается за счёт втягивания в корпус двух тросов и нахождения под углом к горизонту при съезде с посадочной платформы. В переднем модуле находится бортовой компьютер, аккумуляторы, вспомогательные солнечные батареи и комплекс научной аппаратуры (КНА). В заднем модуле находятся составляющие КНА для анализа образцов и радиоизотопный термоэлектрический генератор.

В ОС-8 используется амортизирующая торсионная подвеска, обладающая следующими преимуществами: простота, надёжность, малые масса и цена. Адаптивные колёса [1] с бескамерными шинами изменяемой жёсткости позволяют изменять площадь контакта с поверхностью и клиренс. Колёса подстраиваются под различные типы грунта за счёт изменения площади контакта с поверхностью и крутящего момента и увеличивают проходимость. Бескамерные шины изменяемой жёсткости будут компенсировать неровности поверхности, снижать вибрации, позволят ездить по мелким и средним острым камням и не будут повреждаться от этого. Они представляют собой модернизированные бескамерные шины из нитиноловых проволок, описанные в работе [2], дуги которых могут перемещаться по дугам-секциям на ободе колеса с помощью системы пружин для подстраивания под изменение диаметра колеса. Для изменения жёсткости применяется проволока из нитинола или сплава Cu–Al–Ni с плавлением сердечника в оболочке при протекании тока [3]. Нитинол или более дешёвый сплав Cu–Al–Ni используются из-за своей способности возвращаться из деформируемого состояния в исходное. На проволочную основу шин нанесено слоистое композитное полотно с эффектом самозалечивания и внешний слой из прорезиненного материала, устойчивого к резким перепадам температур и радиации. Торцы колёс закрывает слоистое композитное полотно с эффектом самозалечивания. Использование таких колёс существенно повысит проходимость и устранил проблемы застреваний и повреждений колёс.

Устойчивость на наклонной поверхности обеспечивается модульностью и оптимальной шириной и высотой корпуса, благодаря чему планетоход не опрокинется даже при большом наклоне. Форма модулей обеспечивает защиту от повреждений.

В ходе работы предложена конструкция простого и надёжного универсального планетохода, который может проводить комплексные исследования поверхности и атмосферы и определять условия и возможность жизни на планетах и их спутниках. Разработан конструкторско-технологический макет (КТМ) в масштабе 1:9,31, испытания которого показали работоспособность системы [4]. Рассмотрены проблемы эксплуатации планетоходов, объекты исследований и аппаратура для функционирования планетохода и проведения исследований. Изучены существующие технические решения. Предложен необходимый комплекс научной аппаратуры.

В дальнейшем планируется уточнение процесса производства УИП, материалов корпуса, защиты от радиации и пыли, проработка систем терморегулирования и электроснабжения. Также планируются разработки проектов, основанных на технологиях и конструкторских решениях УИП ОС-8.

Список используемых источников:

1. Хисматуллин А. К. Адаптивные колеса для исследовательского планетохода «Оставляющий след» // I Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения — 2024». Сборник тезисов докладов школьной секции. С. 152–153. 2024.

2. Электронный ресурс: <https://technology.nasa.gov> «Mechanical and fluid systems Superelastic Tire (LEW-TOPS-99). A viable alternative to the pneumatic tire» // URL: <https://technology.nasa.gov/patent/LEW-TOPS-99>

3. Tonazzini A. et al. Variable Stiffness Fiber with Self-Healing Capability // Advanced Materials. № 28 (46). Pp. 10142–10148. 2016. DOI: 10.1002/adma.201602580

4. Баширов М. И., Морозов Д. А., Мигранов А. И. Разработка конструкторско-технологического макета Универсального исследовательского планетохода «Оставляющий след ОС-8» // I Международная молодёжная научная конференция «Гагаринские чтения — 2025». Сборник тезисов докладов школьной секции. 2025.

## **Исследование левитации на основе электромагнитной индукции**

Цыба А.В., Майорова А.А., Шестерикова А.А.

Научный руководитель — Егоров В.В.

ГБОУ Школа №1492, Москва

Магнитная левитация, известная как технология, которая позволяет объектам парить в воздухе без физического контакта с поверхностью, открывает новые горизонты для космических исследований. В условиях невесомости и вакуума космоса эта технология может стать ключом к решению множества задач, начиная от создания устойчивых орбитальных станций и заканчивая разработкой новых методов транспортировки грузов.

Магнитная левитация основана на взаимодействии магнитных полей, которые могут быть созданы с помощью сверхпроводников, электромагнитов или постоянных магнитов. В космосе, где отсутствует гравитация и атмосферное сопротивление, эта технология становится особенно эффективной. В связи с активным освоением космоса актуально исследовать данное направление.

Целью данной работы является исследование возможности использования магнитной левитации в космическом пространстве, а также анализ его технических характеристик, и возможных способов применения.

В ходе теоретического исследования были изучены различные способы достижения левитации. Самый перспективный способ – левитация при помощи сверхпроводящего магнита. Но, такая технология сложна. Проводник переходит в сверхпроводящее состояние при достижении очень низкой температуры. На Земле этого сложно достичь в обычных условиях. В космосе данная технология имеет перспективу, так как температура открытого космоса - 270°C.

В ходе практического исследования был проведен эксперимент, в котором была достигнута левитация постоянного магнита. Для экспериментальной установки была выбрана левитация с использованием электромагнита, которая основана на использовании электромагнитных полей для создания силы, которая компенсирует гравитационное притяжение. Электромагнит представляет собой катушку с проводом, через которую проходит электрический ток, создавая магнитное поле. Изменяя величину тока, можно регулировать интенсивность этого поля и, соответственно, силу взаимодействия с другими магнитными объектами.

Эксперимент показал, что использование левитации на основе электромагнитной индукции не лучшее решение так как потребляемый ток составил 1,97 А, он ограничен мощностью источника. При таком большом потреблении энергии, левитировал магнит диаметром 5мм, толщиной 3мм. Магнит смог поднять вместе с собой 1 листик тонкой бумаги размером 30x40мм. Соответственно, у такого способа при использовании достаточно больших мощностей малая грузоподъемность. Поэтому, такой способ достижения левитации не эффективно использовать в космосе.

Без датчика холла катушка работает в режиме короткого замыкания и будет греться значительно. Если поднести магнит к датчику Холла, то потребляемый ток будет

уменьшаться. Для достижения левитации расстояние между датчиком холла и катушкой составляет 14 мм, а потребляемый ток 400 мА, катушка будет греться не значительно. Следовательно, катушку в холостую долго использовать нельзя. Данный способ достижения левитации предрасположен к перегреву, вследствие которого может возникнуть пожар, из-за чего данный способ небезопасно использовать в космосе.

Магнитная левитация представляет собой перспективную технологию, которая может значительно улучшить эффективность и долговечность космических систем. В условиях космоса, где каждый ресурс на счету, эта технология предлагает уникальные преимущества, такие как отсутствие механического износа, высокая точность управления и энергоэффективность. Однако, для её широкого внедрения необходимо решить ряд технических и экономических задач, связанных с разработкой и использованием сверхпроводящих материалов. ключевым вызовом является разработка сверхпроводящих материалов, которые могут работать при низких температурах космического пространства.

Список используемых источников:

1. Олег Шивченко, Магнитная левитация и перспективы её применения [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/articles/841604>/<https://habr.com/ru/articles/841604/> (дата обращения: 31.10.2024)

2. Дзен, Магнитная левитация, что это такое и как это работает [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/a/XKOYedZ3tACzuJ3X> (дата обращения: 31.10.2024)

3. Как можно использовать магнитную левитацию в космосе [Электронный ресурс] URL: <https://dadanews.ru/obschestvo/kak-mozhno-ispolzovat-magnitnyu-levitatsiyu-v-kosmose/> (дата обращения: 31.10.2024)

## Луноход-доставщик

Чугунов А.И.

Научный руководитель — Балашова А.В.

ГБОУ Школа №2031, Москва

Робот-доставщик может перевозить достаточный и необходимый груз за небольшой промежуток времени. При изучении Луны транспортировка медикаментов или образцов грунта может стать актуальной задачей, проект предлагает способ решения этой проблемы.

Цель работы: создание прототипа мобильного робота, способного перемещаться по рельефу Луны с целью доставки небольшого груза.

Задачи:

1. Проанализировать погодные условия Луны.
2. Проанализировать условия, в которых будет работать робот.
3. Проанализировать аналоги.
4. Проанализировать программы для создания корпуса модели.
5. Проанализировать материалы для частей лунохода.
6. Создать модель корпуса в программе Компас-3D.
7. Проанализировать основные компоненты, необходимые для работы робота.
8. Выбрать датчики и управляющую плату исходя из стоящих перед устройством задач.
9. Расположить компоненты на управляющей плате исходя из стоящих перед устройством задач.
10. Провести сборку и испытание модели.
11. Совсем скоро космонавтам понадобятся не только ракеты и станции, но и роботы, которые будут выполнять различные задачи.

Этапы работы:

1. Анализ погодных условий на Луне.
2. Рассмотр максимальных и минимальных значений температуры.
3. Анализ аналогов и выбор наилучших показателей для будущего лунохода.
4. Анализ программ для 3D-моделирования.
5. Выбор компонентов для, необходимых для работы робота.
6. Анализ материалов для частей лунохода.

7. Создание алгоритма работы лунохода.
8. Выбор датчиков и управляющей платы.

### **Манипулятор для орбитального размещения кубсатов (CubeSat)**

Юсим Д.И.

Научный руководитель — Кандаева А.И.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Актуальность проекта. С развитием технологий малых космических аппаратов (кубсатов) возрастает потребность в эффективных и безопасных методах их вывода на орбиту. Существующие системы запуска кубсатов с космических станций часто требуют сложных процедур и не обеспечивают достаточной точности. Разработка специализированного манипулятора решает эти проблемы, предлагая автоматизированное и надежное решение.

Цель проекта. Создание манипулятора для орбитального размещения кубсатов, обеспечивающего точный и безопасный вывод малых космических аппаратов на заданные орбиты с борта космических станций или других платформ.

Основные задачи:

1. Разработка механизма захвата и фиксации кубсатов.
2. Создание системы точного позиционирования для вывода аппаратов на орбиту.
3. Интеграция манипулятора с бортовым программным обеспечением для автоматизации процесса запуска.
4. Обеспечение компактности, надежности и энергоэффективности устройства.
5. Технические особенности:
6. Манипулятор оснащен модульной конструкцией, позволяющей адаптировать его под различные типы кубсатов.
7. Использование легких и прочных материалов для снижения массы и повышения долговечности.
8. Система управления включает алгоритмы для минимизации рисков столкновений и ошибок при запуске.

Преимущества разработки:

1. Упрощение процесса запуска кубсатов, снижение затрат времени и ресурсов.
2. Повышение точности вывода аппаратов на орбиту.
3. Возможность использования в коммерческих, научных и образовательных миссиях.

Манипулятор может быть интегрирован в программы космических станций, таких как МКС, а также использоваться в рамках частных космических миссий. Его внедрение способствует развитию рынка малых спутников и расширению возможностей космических исследований.

Заключение. Проект «Манипулятор для орбитального размещения кубсатов» представляет собой инновационное решение для современных космических программ, сочетающее в себе высокую технологичность, надежность и экономическую эффективность.

Список используемых источников:

1. NASA Technical Reports Server (NTRS)
2. Материалы РКК «Энергия»
3. CubeSat.org (Cal Poly, Stanford)
4. NASA CubeSat Launch Initiative (CSLI)

### **Аварийно-спасательный ровер для лунных миссий**

Юскин Т.С., Панасенко Т.А.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1474, Москва

Освоение человеком других планет всегда было и остается одной из задач компаний и космических агентств, выдвигаются идеи по освоению Луны и Марса. Сейчас строятся новые космические корабли и ракеты-носители, задачи которых доставить человека на другие планеты. Уже существуют планетоходы, которыми может управлять непосредственно

человек, идет проектирование космических станций на поверхностях, но все еще сохраняется проблема, связанная с тем, что космос не прощает ошибок, и главной проблемой является разреженность атмосферы и отсутствие кислорода, что в случае разгерметизации скафандра или ухудшения состояния человека может подвергнуть человеческую жизнь опасности. В связи с чем была придумана идея о создании автономного спасательного ровера, задача которого незамедлительно приехать к пострадавшему, погрузить его внутрь герметичного отсека и доставить пострадавшего до базы, где ему будет оказана помощь. В условиях, когда выполнение космических миссий сопряжено с множеством рисков, связанных с работой в экстремальных средах, Аварийно-спасательный ровер становится ключевым элементом обеспечения безопасности экипажа. Аварийно-спасательный ровер оборудован герметичной капсулой, которая оснащена системой жизнеобеспечения, поддерживающей оптимальные условия для жизни пострадавшего до его доставки в безопасное место. Капсула включает в себя такие системы, как регенерация кислорода, удаление углекислого газа, поддержание комфортной температуры и давления внутри капсулы. Таким образом, ровер способен эффективно оказать помощь даже в случае серьезных повреждений скафандра космонавта или потери его сознания. Особенностью Аварийно-спасательного ровера является его высокая проходимость, так как фактически планетоход будет ездить по бездорожью. Конструкция ровера обеспечивает возможность преодоления сложных участков лунной поверхности, включая кратеры, каменные образования и пылевые отложения. На борту ровера будут установлены встроенные системы навигации и управления. Это позволяет задавать оптимальные маршруты и адаптироваться к изменениям окружающей среды в режиме реального времени. Энергоснабжение ровера осуществляется с помощью аккумуляторных батарей и солнечных панелей. Такие решения обеспечивают долговременную работоспособность устройства даже в условиях лунной ночи, когда температура может опускаться до критически низких значений. Дополнительную надежность обеспечивает система теплового контроля, которая предотвращает перегрев или переохлаждение ключевых компонентов ровера. Аварийно-спасательный ровер является не только техническим решением для обеспечения безопасности на Луне, но и перспективной платформой для дальнейшего освоения других планет, таких как Марс. Опыт разработки и эксплуатации таких систем может быть использован для создания спасательных средств, способных работать в условиях низкой гравитации, экстремальных температур и высокой радиации. Реализация проекта способствует укреплению позиций отечественной космонавтики, а также стимулирует развитие технологий в смежных отраслях. Внедрение подобных решений позволит значительно повысить эффективность лунных миссий, обеспечив космонавтам дополнительный уровень защиты и снизив риски, связанные с выполнением сложных задач в условиях дальнего космоса. В перспективе Аварийно-спасательный ровер может быть адаптирован для работы в автономных колониях на Луне и Марсе, где он будет выполнять роль не только спасательного средства, но и универсального транспортного устройства. Таким образом, проект открывает широкие горизонты для развития технологий, направленных на исследование и освоение внеземных пространств.

### **Автономный орбитальный дрон для детальной фотосъемки космических объектов**

Янин А.К., Леонов Е.М.

Научный руководитель — Абрисимов Ю.В.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Актуальность. Основные методы, используемые для контроля внешних элементов КА связаны с выходами космонавтов в открытый космос, с визуальным наблюдением через иллюминаторы другого КА при сближениях, с наблюдением с поверхности Земли через телескопы. Всё перечисленное имеет очевидные ограничения. Специализированное средство способно повысить безопасность экипажей путём контроля состояния теплозащиты возвращаемых аппаратов, помощи при поиске мест утечек атмосферы, теплоносителя в

системах терморегулирования, топлива при пробое баков и др. При необходимости может обеспечить идентификацию элементов «космического мусора».

Цель. Сделать концепцию дрона – телетранслятор и фоторегистратор с расширенными функциями визуализации объектов.

Задачи работы:

- 1) Определение основных режимов функционирования.
- 2) Определение состава бортовых систем и агрегатов.
- 3) Разработка концептуальной модели внешнего вида.
- 4) Построение 3-D модели в программной среде “BLENDER”.

Методы:

- 1) Обзор первоисточников, анализ характеристик и массы требуемых бортовых систем;
- 2) Выбор или концептуальная разработка отдельных систем и оборудования;
- 3) Разработка эскизов внешнего вида и этапов применения;
- 4) Подбор и (или) разработка графического материала для презентации выступления;
- 5) Создание и редактирование текста выступления и печатного материала;
- 6) Оценка возможности и необходимости создания физического макета;

Компоненты:

- Оптика, теле-фото-оборудование;
- Двигательная установка (комбинированная);
- Система электропитания (солнечные батареи, аккумуляторы);
- Система передачи фото-видео-материалов (радио или лазерный канал передачи данных);
- Навигационные системы (орбитальные перелёты и ближнее маневрирование);
- Канал радиоуправления с Земли (командная радиолиния);
- Система терморегулирования;
- Конструктив (силовой каркас, корпус);
- Кабельная сеть, антенное оборудование;
- Лазеры для определения расстояния создания макетов между орбитами и объектами, которые нам надо будет осмотреть или починить.

Принцип работы и сама конструкция:

За основу мы взяли спутник дистанционного зондирования Земли, мы оставили питание, но заменили двигатель на более мощный, мы попытаемся реализовать функцию, что человек в режиме реального времени с джойстика сможет управлять дроном и давать ему команды, при близком подлете дрон будет приостанавливаться и просить составить макет для продолжения безопасного осмотра. Также он сможет менять орбиты для проложения маршрута к другому объекту или для преследования выбранного объекта. Так же для съемки нам понадобятся различные камеры.

Список используемых источников:

- 1) Статья NASA о шаттле «Колумбия»
- 2) Columbia Accident Investigation Board Report
- 3) Статьи Роскосмоса о дистанционном зондировании Земли (ДЗЗ)

## **Разработка космического аппарата для исследования подземных вод спутника Юпитера Европы**

Ященко И.И.

Научный руководитель — Белкин А.А.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Исследование подземных вод спутника Юпитера Европы представляет большой интерес для научного сообщества. Европа считается одним из наиболее перспективных объектов в Солнечной системе для поиска внеземной жизни, так как под её ледяной поверхностью может находиться океан из жидкой воды. Это делает Европу объектом интенсивных исследований и разработок космических аппаратов для её изучения.



В настоящее время учёные активно исследуют возможность существования жизни на Европе. Под ледяным панцирем спутника Юпитера предположительно находится океан солёной воды, который может быть изолирован от космической радиации и других потенциально опасных факторов. Изучение подземных вод Европы может дать новые данные о возможности существования микроорганизмов в таких условиях.

Исследование подземных вод Европы также имеет большое значение для понимания геологических процессов, происходящих на спутнике Юпитера. Это позволит учёным лучше понять, как формируются и развиваются подобные небесные тела, а также какие условия необходимы для возникновения и поддержания жизни.

Целью проектной работы является разработка и создание прототипа космического аппарата для исследования космических вод спутника Юпитера Европы.

Для выполнения цели моей работы нужно выполнить определённые задачи:

1. Создание документации по проектной работе
2. Анализ спутника Юпитера Европа
3. Разработка плана по исследованию подземных вод
4. Разработка прототипа аппарата
5. Создание 3D-модели аппарата

В рамках данного проекта была проведена разработка концепции космического аппарата для исследования подземных вод спутника Юпитера Европы. В ходе работы были изучены физические и химические характеристики Европы, а также особенности её подземного океана.

Результаты данной работы могут иметь большое значение для понимания процессов, происходящих на Европе, и поиска возможных признаков жизни. Полученные данные могут быть использованы для разработки новых технологий и методов исследования других небесных тел. Таким образом, данный проект представляет собой актуальное и важное исследование, результаты которого могут внести значительный вклад в развитие космических технологий и науки о внеземных объектах.

Список используемых источников:

1. Борис. Е. Ледяная скорлупа: учеб. пособие / В. М. Рябков; МГУКИ. – Москва: Изд-во МГУКИ, 2010. – 212 с. – ISBN 987-5-9772-0162-9.
2. Бунатян, Г. Г. Прорыв за край мира. О космологии землян и европиан x000B\_путеводитель / Г. Г. Бунатян, М. Г. Чарная. – Санкт-Петербург: Паритет, 2007. – 254 с. – ISBN 978-5-93437-164-8.
3. Гриханов, Ю. А. Обратная сторона Европы / Ю. А. Гриханов, Н. З. Стародубова, Н. И. Хахалева; РГБ. – Москва: Пашков дом, 2008. – 143 с. – ISBN 978-5-7510-0404-0.

## **Секция №10.3 «Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование»**

---

### **Разработка полезной нагрузки БПЛА для мониторинга загрязнения водных путей**

Абрамов И.В., Малышев А.А.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ школа №2127, Москва

Взятие проб воды позволяет экологам следить за состоянием водоемов и грунтовых вод, отслеживать попадание в них загрязняющих веществ из производств, сточных вод и других источников, проводить другие исследования. Для взятия проб в реках и водоемах, как правило, применяют очень простой метод — специалист на лодке или, если позволяет глубина, в непромокаемом костюме, попадает в середину или удаленную от берега часть водоема и опускает в воду пустую бутылку. Несмотря на то, что пробы воды берут простым методом, он требует наличия лодки и отнимает у исследователей много времени, когда необходимо собрать материалы с большой территории.

Если превратить процесс опускания бутылки в воду в дистанционный, можно существенно сэкономить время.

Цель проекта – создание 3d-модели полезной нагрузки БПЛА для получения проб жидкости.

Задачи:

- 1) изучить цели и задачи мониторинга качества воды;
- 2) рассмотреть существующие на рынке действующие аппараты, выполняющие функции контроля качества водных ресурсов;
- 3) разработать 3d-модель полезной нагрузки для БПЛА, позволяющей взять пробу воды;
- 4) определить достоинства и недостатки разработанной модели, перспективы ее использования
- 5) формулировка выводов по итогам проектной работы, оформление документации.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, теоретический расчёт конструкции, создание графической информации, моделирование, использование программы КОМПАС-3D для создания 3d-модели,

Оборудование: персональный компьютер с установленной программой для 3D-моделирования КОМПАС-3D.

В ходе выполнения работы были определены перспективы использования дронов для мониторинга и контроля качества водных ресурсов. Изучены действующие аппараты, способные брать пробу жидкости, определены их достоинства и недостатки.

В практической части работы предложена модель полезной нагрузки на российский дрон Кондор-М, способной осуществлять забор воды на разной глубине и передавать данные о внешнем состоянии водных пространств.

Считаем идею использования дрона для мониторинга экологического состояния воды перспективной, а указанную полезную нагрузку применимой. Существенным преимуществом данной разработки является то, что она использует отечественное программное обеспечение и материалы.

В качестве перспектив и усовершенствования модели, можно рассмотреть вопрос увеличения веса контейнера, а также установки системы стабилизации, позволяющей использовать контейнер с тросом в условиях сильного ветра, волн.

## **Кулон, предупреждающий о препятствиях, для слепых**

Авдеев И.М.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предложение о возможности изготовления кулона с датчиком расстояния и практической значимости данного приспособления для слабовидящих людей. В перспективе данный проект мог бы помочь слепым ориентироваться в пространстве не только на суше, но и на борту самолёта.

Было решено разработать электронное устройство - кулон, который способен при помощи звуковых сигналов предупредить человека о стенах, столбах и ступеньках.

Сначала, для выявления актуальности проекта, был проведен опрос как среди обычного населения, так и среди людей с нарушением зрения. В результате около 80% опрошенных поддержали идею проекта и его реализацию.

Потом было проведено исследование уже существующих материалов с подобной разработкой. В результате не было найдено систем, полностью соответствующих идеям этого устройства: простота, удобство и дешевизна - поэтому я приступил к разработке собственного варианта проекта.

Для создания этого устройства необходимо было подобрать, а затем приобрести детали для макета. По итогу были выбраны следующие компоненты: два лазерных датчика измерения расстояния VL53L0X, плату управления Arduino Uno, сигнализатор Arduino пьезо, 3 батарейки AA и батарейный отсек.

Для реализации проекта была выбрана среда моделирования Arduino IDE, исходя из её способности писать код. Основная цель кода - определить расстояние до объекта, где находится препятствие (снизу или спереди) и на каком оно расстоянии от устройства, и в зависимости от этого производить звуковые сигналы.

В рамках работы также был смоделирован и напечатан корпус макета, который изготовлен из АБС-пластика и в котором содержатся все электронные компоненты проекта. Для создания моделей была использована программа Компас 3D.

Таким образом в рамках проекта был создан макет, способный предупреждать о препятствиях слепых.

Список используемых источников:

1. Алтаев А. А. и Гришкова А. В. «Социальные проблемы инвалидов по зрению в России» // Организация работы с молодежью, 2015, № 5
2. Кривоногова Ю. Е. «К вопросу о личностных особенностях и адаптации слепых и слабовидящих граждан» // Самарский научный вестник, 2013
3. Омельченко Е. Я., Танич В. О., Маклаков А. С., Корякина Е. А. «Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino» // Электротехнические системы и комплексы, 2013, № 21
4. Грач Е. П., Филиппов Н. И. «Применение лазерных датчиков расстояния VL53L0X в системах обнаружения объектов» // Экстремальная робототехника, 2018

## **Умные часы для глухих футболистов**

Акопян Р.А., Иван Ж.А.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа Марьяна Роша, Москва

Есть много важных видов спорта как баскетбол, волейбол, хоккей. Но самый главный спорт для нашего проекта — это футбол. Футбол является одним из популярных видов спорта. Многие люди по всей планете играют в футбол, но у глухих людей могут возникнуть проблемы со многими вещами. Цель нашего проекта является дать возможность облегчения и развития игры футбола среди глухих людей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Проанализировать похожий браслет.

Выяснить функции, которые должен выполнять браслет для глухих футболистов.

Разработать сам браслет.  
Разработать пульт для браслета.  
Сделать 3D модель.

Сформулировать выводы и разработка дальнейших планов.

Нами были изучены браслеты и самым лучшим браслетом является ультразвуковой навигационный браслет Sunu Band, который позволяет людям с ослабленным зрением и незрячим путешествовать с уверенностью.

Кроме этого нами были разработаны браслеты, пульт управления браслетов и их 3D модель. При нажатии на пульт наш браслет начинает вибрировать после чего игроки понимают, что надо остановить игру и это является основной функцией браслета.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект, возможно изменения внешнего вида браслета.

Список используемых источников:

Спортивная подготовка слабослышащих футболистов: содержание, виды, специфика // Интернет-журнал «Науковедение». Калинина И. Н., Физическая и техническая подготовленность

### **Спасатель на воде**

Аксёнов Н.А., Алексеев Д.Д.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Угрозы безопасности охватили все стороны общественной жизни, не прошли мимо различных сфер жизнедеятельности, связанные с водоёмами. Анализ чрезвычайных ситуаций на воде показывает, что в большинстве случаев люди тонут на необорудованных местах отдыха, таких как пляжи и места массового отдыха населения не готовы к летнему периоду.

Спасение утопающих дело рук самих утопающих. Так, кажется, звучит крылатая фраза. В чем-то с ней, конечно, нельзя согласиться все же было бы совсем неплохо, если в критический момент на помощь пришел специально обученный человек. Но самое важное, чтобы эта помощь была оказана вовремя.

Разработка средства электронного средства спасения упростит поиск и своевременное оказание помощи пострадавшему на воде.

Цель проекта - создать модель умного браслета, способного оказать помощь при чрезвычайном происшествии на воде.

Изобретение помогает человеку не утонуть на воде (миниатюрное компактное средство страховки пловца и опытного, и начинающего при купании на случай потери плавучести), в частности к индивидуальным носимым спасательным плавучим средствам, и может применяться на пляжах, при чрезвычайных ситуациях, на плавсредствах, как индивидуальное средство самоспасения на воде, доступное и простое в использовании для каждого человека.

Предлагаемый принцип работы браслета: в момент, когда человек начинает тонуть, он нажимает на кнопку и браслет активируется. При помощи баллонов с CO<sub>2</sub> надувается специальный шар, что помогает всплыть на поверхность воды и удерживаться на ней. Вместе с этим интеллектуальная система, установленная на браслете, передает сигнал спасателю на берегу. Таким образом, заполненный газом шар плавучести не дает утонуть пловцу в критической ситуации, благодаря чему предотвращается несчастный случай на воде. Спасательному браслету предлагаемой конструкции может быть придан привлекательный внешний вид. Простота и компактность обуславливают его невысокую стоимость.

Браслет приобретает в прокат у спасателей на берегу.

Первым этапом работы была разработка схема подключения компонентов браслета в программе Fritzing.

Компоненты браслета:

1) Arduino nano (генерирует радиосигнал и передает его передатчику, обрабатывает сигнал от приемника);

2) АКБ (питает весь браслет);

- 3) Баллон CO<sub>2</sub> для заполнения спасательного круга;
- 4) Мигалка (оповещает спасателя);
- 5) Передатчик и приемник RF 315/433 (принимает радиосигнал от Ардуино и передает его на приемник);

Создание 3D модели браслета проходило в среде Blender. Модель представляет собой корпус из пластика, напечатанный на 3D принтере. После сборки начался этап создания программы для работы устройства. Программирование шло в среде C++. Код программы представлен в приложениях. В ходе работы были проанализированы способы помощи утопающему на воде, изучены существующие на рынке браслеты и устройства, предложена концепция устройства, обеспечивающего помощь на воде.

У разработки высокий рыночный потенциал. Во-первых, из-за удобной конструкции, а, во-вторых, ввиду высокой социальной значимости. Ежегодно в воде гибнут сотни тысяч человек. Технический результат универсального компактного спасательного браслета, который можно использовать как индивидуальное средство самоспасения на воде, заключается в экономичности его изготовления, удобстве при использовании за счет того, что браслет легко в случае необходимости приводится в рабочее состояние и регулируется по размеру руки пловца, за счет использования регулируемой застежки или регулируемой длины ремешка застежки или за счет выполнения его в виде эластичного жгута.

В перспективах возможна установка звукового датчика, издающей сигнал на высокой чистоте для привлечения внимания. Можно сделать уменьшенный размер и более лучший дизайн, а также заменить световой датчик на датчик звука.

Большинство людей на отдыхе не готовы плавать в спасательных жилетах, плавать в них вызывает дискомфорт, а загар ляжет не красиво. С каждым из нас в воде может произойти разные ситуации, ведь никто не застрахован от волн, которые отбрасывают дальше от берега. Тонущий человек зачастую не может позвать на помощь, не может кричать, потому что все силы направлены на дыхание. С спасательным браслетом можно не бояться утонуть при плавании или нырянии.

Маленький гаджет, способный спасти миллионы жизней под водой-безусловно полезное изобретение.

Список используемых источников:

1. Саймон Монк. Программируем Arduino. — СПб.: ООО Издательство "Питер", 2017
2. Хабр. Сообщество IT специалистов [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/>(дата обращения: в течении октября 2024)
3. Основы теоретических и прикладных аспектов функционирования спасательных средств коллективного пользования экипажей морских судов //Научная библиотека: [сайт]–<https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)

### **Современный лекционный зал**

Александров М.К.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

В современном мире лекционные залы в университетах являются устаревшими. Переполненные аудитории не только затрудняют взаимодействие между преподавателем и студентами, но и снижают уровень вовлеченности последних в процесс обучения. Студенты, находящиеся на задних рядах, часто не могут четко видеть и слышать лектора, что приводит к потере интереса и снижению мотивации. Плохая акустика усугубляет эту проблему, делая восприятие информации трудным и неэффективным. В дополнение к этому, шум, возникающий от большого количества студентов, служит значительным отвлекающим фактором, что делает сосредоточение на материале практически невозможным.

Для решения этой проблемы предлагается создать концепцию современного улучшенного лекционного зала где каждый студент вне зависимости своего места в аудитории сможет слышать и видеть преподавателя. В данном проекте будет создана аудитория, в которой каждая парта будет оснащена дисплеями и наушниками. Для поддержания связи с

преподавателем через трансляцию можно задавать вопросы, которые преподаватель будет видеть на своем экране. Представленный подход к созданию современных лекционных залов не просто улучшит качество обучения, но и активизирует участие студентов, делая образовательный процесс более вовлекающим. В результате, модернизация учебных пространств станет ключевым шагом к созданию более эффективной образовательной среды, что напрямую повлияет на успехи обучающихся и их готовность к профессиональной деятельности. Инвестиции в такие залы – это вклад в будущее образования, обеспечивающий его доступность, интерактивность и ориентацию на нужды студентов.

Результаты работы над проектом современного лекционного зала могут быть успешно применены в авиации и космонавтике для создания инновационных обучающих центров. Такие залы, оснащенные передовыми технологиями, позволят пилотам и космонавтам отрабатывать сложные сценарии в условиях, максимально приближенным к реальным. Это повысит качество подготовки специалистов и снизит риски при выполнении миссий.

Список используемых источников:

1. Азбука Компас 3D/ Аскон. – Москва, 2022.
2. Основы метрологии и метрологического обеспечения/ Д. Г. Грязин. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019.
3. Бородина, Н. А. Информационные технологии в образовании: монография/ Н. А. Бородина, С. В. Подгорская, О.С. Анисимова. – пос. Персиановский, Ростовская обл.: Донской государственный аграрный университет, 2021. – 166 с. – ISBN 978-5-98252-375-4.

### **Датчик для контроля за процессом 3D-печати**

Андрианов И.В., Попов Ю.М.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

В наше время наблюдается активное развитие аддитивных технологий. Вместе с этим 3D-печать становится все более востребованной и доступной технологией, находящей применение в различных отраслях, включая промышленное производство, медицину и образование. Однако для выполнения растущего спроса на данную технологию ключевое значение имеет повышение качества и надежности процесса печати, а самое главное — устранение ошибок во время этого процесса.

Таким образом, контроль за процессом 3D-печати является очень важным фактором, обеспечивающим высокое качество итоговой продукции. Некорректные параметры печати или неблагоприятные события могут привести к возникновению дефектов, поломок, отклонению от заданной программы, что влечет за собой увеличение затрат на материалы и время, необходимое для доработки проекта. Внедрение устройств, способных отслеживать параметры печати в режиме реального времени, а также оперативно устранять ошибки и дефекты в процессе 3D-печати, способно значительно повысить качество и надежность данного процесса.

Целью этого проекта является разработка и создание датчика для мониторинга за процессом 3D-печати, направленного на повышение качества, надежности и продуктивности процесса. Успешная реализация проекта позволит улучшить качество 3D-печати, сократить затраты сил и времени на 3D-печать. Кроме того, проект предоставит обучающимся школьникам и студентам ценный опыт в области разработки датчиков, управления процессами, а также приема, обработки и передачи сигналов.

В рамках данного проекта будет разработано устройство для контроля за процессом 3D-печати. При удачных условиях возможно интегрирование датчика с микроконтроллером, который будет обрабатывать данные с датчика и регулировать процесс печати для обеспечения оптимальных условий. Устройство будет оснащено сенсорами для определения смещения слоев, предотвращения повреждений поверхности изделия вследствие движения сопла, а также снижения погрешностей размеров при печати.

Для достижения цели проекта были подняты следующие задачи, для их последующего выполнения:

- Изучение и анализ существующих технологий и их характеристик, поиск аналогов нашему датчику.

- Создание структурной схемы программы.

- Поиск чертежей Камеры Raspberry Pi Module V2 в открытых источниках, для последующего создания 3D-модели датчика.

- Разработка 3D-модели датчика для контроля за печатью.

Для воплощения нашей цели, был проведен анализ доступных на рынке датчиков и систем мониторинга для 3D-печати. Определение ближайших аналогов разрабатываемого датчика по функциональности и контролируемым параметрам.

Нахождение уже существующих чертежей, с целью доработки и создания 3D-модели датчика. Непосредственное создание 3D-модели датчика в соотношении 1/1 - корпус и объектив, по найденным чертежам.

Следующим шагом мы изучили принципы работы 3D-печати, а также создали структурную блок-схему с наглядным отображением работы нашего датчика.

Аддитивные технологии не обходят стороной и такие серьезные отрасли как авиация. Ведь с их помощью можно уменьшить материальные, денежные, так и временные затраты на производство какой-либо продукции. С помощью изделий из 3D-печати можно облегчать конструкции воздушных судов, или облегчать создание трудно сконструированных деталей.

Список используемых источников:

1. Кудашов, Н. С. Исследование работы и области применения 3D принтера / Н. С. Кудашов, И. В. Соболева. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2017.

2. Азбука Компас 3D/ Аскон. – 2022.

3. В.Н. Пакулин. Программирование в AutoCAD - 2016.

## **Изготовление неразбирающихся конструкций методом 3D печати**

Ахметов М.А.

Научный руководитель — Кирнева Ю.В.

МБОУ Школа №12, Королёв

В авиационной технике всё чаще начинают применять аддитивные технологии. Нанесение слой за слоем различных материалов, в том числе металлических, позволяет изготавливать детали сложной формы, например, лопатки турбин и компрессоров авиационных двигателей. С развитием 3D технологий была решена проблема изготовления ранее недоступных для авиационной техники деталей: спиральных отверстий в теплообменниках, закрученных лопаток авиационных двигателей, сложных деталей клапанов, многообразных аэродинамических профилей для крыльев самолётов и винтов двигателей и т.д. Но оказалось, что 3D технологии позволяют создавать не только сложные авиационные детали, но и сборочные единицы, которые другими способами в принципе нельзя изготовить. Это неразбирающиеся конструкции. Примером такой конструкции служит конический подшипник скольжения широкого назначения в авиационной технике, от применения в системах шасси самолётов до систем управления движением.

В работе продолжается исследование технологии производства неразбирающихся конструкций. Такую технологию применяла в своих исследованиях А.И.Жигалова для изготовления моделей сложных опалубок для заливки бетона [1]. Под неразбирающейся конструкцией понимается сборочная единица, которая состоит, как минимум, из двух деталей, которые не могут быть вставлены свободно одна в другую. Изготавливать нужно всю сборочную единицу целиком. Изготовление началось с 3D моделирования. Сначала была применена программа КОМПАС-3D, но потом она была заменена на программу Blender 3D. Сначала был выполнен экспорт полученных файлов из одной программы в другую, но оказалось, что проще и удобнее разрабатывать 3D модель сразу в программе Blender 3D.

Целью работы является уменьшение расстояния между деталями и оценка современных возможностей технологического процесса. Задача изготовления неразбирающихся деталей имеет практическое применение. В отличие от цитированной работы из области строительства, в школьном кружке потребовалось изготовить подшипник конической формы.

Вид подшипника строго не был задан. Это мог быть как подшипник скольжения, так и подшипник качения. Жёстких требований к зазорам между двумя вращающимися деталями не было, но только нужно было обеспечить их постоянную ориентацию одна в другой. Так как такие детали требовались для различных целей и с различными размерами, было решено провести школьную научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу (НИОКР) не только по изготовлению деталей заданной формы, но и для отработки технологического процесса. Сначала было решено уделить внимание подшипнику скольжения. Но при этом жёстким требованием технического задания были две конические формы, расположенные одна в другой. Конус понимается не как в школе, не заострённый колпачок, а в строгом математическом определении этой поверхности. Наружная вращающаяся поверхность – это корпус. На эту поверхность крепится другая деталь от робототехнического устройства, но эта деталь не входит в предмет изучения технологического процесса и проводимой НИОКР. Внутри внешней конической поверхности находится другая подобная деталь, которая может свободно вращаться. Таким образом, сборочная единица состоит из двух конических деталей, которые нельзя изготовить отдельно одну от другой, иначе их нельзя будет собрать в единое устройство. Сборочную единицу можно только испечь на 3D принтере с помощью аддитивных технологий, напыляя слои сразу на две детали, которые не соприкасаются друг с другом. После окончания выпечки получаются сразу две неразъёмные детали, свободно вращающиеся одна в другой.

В отличие от работы А.И.Жигаловой, надо было оценить возможность создания минимального зазора между двумя трущимися коническими поверхностями. Это нужно для создания подшипника скольжения по заданным условиям. Потом между поверхностями можно поместить или подавать принудительно смазку: солидол, литол, графическую, веретённую и др. Вид смазки тоже не входит в объект и предмет исследования этой работы. В первом опыте зазор между поверхностями был специально сделан достаточно большим, равнялся 0,5 мм. Но после доказательства правильности технологического решения появилась задача уменьшения этого зазора. Это перспектива работы, математическая модель для которой уже создана. Однако надо определить минимальную величину зазора для заданного вида технологического оборудования.

Выводы.

1. Практически доказана возможность изготовления неразъёмных сборочных единиц из двух деталей с перспективой неограниченного увеличения числа деталей в сборке по требованию технического задания. Моделирование выполнено в программе Blender 3D.

2. Первый опыт доказал возможность создания зазора 0,5 мм между трущимися деталями подшипника скольжения с перспективой уменьшения этого расстояния, но при этом программа КОМПАС-3D оказалась не очень удобной для моделирования плотно прилегающих друг к другу круглых поверхностей и была заменена программой Blender 3D.

Список используемых источников:

1. Жигалова А.И. Проектирование, моделирование и производство неразбирающихся конструкций аддитивными технологиями / Наука и инновации в технических университетах: Материалы Двенадцатого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых учёных, 24-26 октября 2018 г. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. - 181 с. - ББК 30.1 Н 34 - Секция "Информационные технологии и системы". - С.32-33.

### **Школьный спектрометр**

Балахнин Е.А., Полтавец Н.В.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа №709, Москва

В ходе работы был спроектирован спектрометр, который можно будет использовать в школах и колледжах для изучения оптического явления разложения света на его спектральные составляющие. Разработанным нами прибором предлагается заменить уже морально устаревшие спектроскопы, которые не позволяют ученикам увидеть оцифрованные результаты проводимых измерений. В отличие от них, спектрометр позволяет строить



графики зависимости длины волны излучаемого света от его интенсивности. В ходе работы над проектом было принято решение о создании конструкции, работа которой основана на принципе дифракции света при прохождении дифракционной решетки. Прибор обладает сменными спектральными щелями, диапазон которых варьируется от 100 мкм до 500 мкм. В качестве дифракционной решетки был выбран DVD диск, имеющий частоту 1375 штрихов на 1 мм. В качестве устройства, которое производит компиляцию кода, был выбран `gasberry pi 4 b`, изображение выводится на установленный сверху экран. В конструкции также предусмотрена система охлаждения, состоящая из радиаторов и вентилятора. Прибор обладает эргономичной рукоятью, с помощью которой можно как удобно удерживать спектрометр в руках, так и поставить его на стол. Программный код захватывает изображение спектра в реальном времени, после чего анализирует интенсивность красного, синего и зеленого каналов по горизонтальной координате. Затем, используя заранее высчитанные коэффициенты, производится перевод в длину волны. Строятся 2 графика: первый - отображает распределение интенсивности по координатам изображения, а второй - суммарную интенсивность в зависимости от длины волны. Для наглядности, в верхнем правом углу выведено изображение спектра с камеры. Прибор позволяет измерять спектр типовых источников света в диапазоне от 350 до 770 нм. Было проведено сравнение спектрограмм, полученных с помощью спроектированного нами устройства со спектрограммами и профессионального оборудования. По результатам сравнения было установлено, что погрешность измерения разработанного спектрометра находится в удовлетворительном диапазоне. Была проведена апробация в два этапа: в ходе внеурочной деятельности 9-го класса, а также на полноценных уроках в 11 классе в ГБОУ школе №709, была получена положительная обратная связь от учителя и школьников об использовании разработанного спектрометра в учебной работе. Несмотря на то, что собранный спектрометр подходит, в основном, для использования в учебных целях, где нет строгих требований к высокой точности проводимых исследований, он также может быть актуален в различных аэрокосмических направлениях. При небольшой модификации, спектрометры такой конструкции можно будет использовать не только в обучающих целях, но и для экологического мониторинга: установка подобного устройства в БПЛА позволит проводить оценку состояния растительности в исследуемой области.

Список используемых источников:

1. Электромагнитный спектр: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитный\\_спектр](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитный_спектр) (дата обращения: 10.02.2025).
2. Прибор для измерения качества света Oppl Light Master IV: сайт. - URL: <https://habr.com/ru/companies/lampstest/articles/774348/> (дата обращения: 10.02.2025).
3. AS7341 - 11-Channel Spectral Color Sensor: сайт. - URL: <https://ams.com/as7341> (дата обращения: 10.02.2025).
4. habr: сайт. - URL: <https://habr.com/ru/feed/> (дата обращения: 10.02.2025).

### **Создание модели механического помощника**

Барбашов М.А.

Научный руководитель — Качалина М.А.

ГБОУ Школа №1874, Москва

На сегодняшний день существует проблема транспортировки посылок пациентам на территории стационара, посетителям гостиниц и ресторанов, работникам офисов. В больнице медицинский персонал занят своей основной работой и не может часто доставлять посылки, принесенные родственниками пациентов, в палаты. Посетителям гостиниц необходим помощник для перевозки тяжелых чемоданов. Официанта в ресторане может заменить механический помощник, который привезет заказанные блюда гостям. Иногда работники офисов заказывают горячие блюда, которые при остывании становятся невкусными, поэтому их необходимо доставлять, как можно быстрее. Помощник способен доставлять документы, которые нужны адресату, поэтому возникает необходимость в создании модели механического помощника, осуществляющего доставку посылок.

Целью проекта – создание модели механического помощника для транспортировки посылок в медицинских учреждениях, гостиницах, ресторанах и офисах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить современный рынок роботов, используемых в качестве помощников.
2. Выявить функции, которыми должен обладать механический помощник.
3. Разработать алгоритм действий для робота-помощника.
4. Создать чертежи деталей для робота с последующей печатью их на 3D-принтере.
5. Написать код действий для механического помощника.
6. Апробировать разработанную модель.
7. Сформулировать выводы и определить дальнейший план действий для усовершенствования механического помощника.

Мной был проанализирован современный рынок роботов, используемых в качестве помощников. Их используют в разных сферах жизнедеятельности человека.

Робот-манипулятор UR5 компании Universal Robots применяется для автоматизации повторяющихся и опасных операций. Манипулятор способен поднимать грузы до 5 кг. Данный робот может использоваться для монтажа мелких деталей; упаковки; полировки; сварки; склеивания; свинчивания; пайки и окраски [2].

Программируемый робот OrionStar CM-GB01C Greeting Robot, Intelligent reception robot используется для встречи и оповещения гостей на территории отелей.

Робот-официант может выполнять различные задачи в ресторанах, кафе и торговых центрах. В его функции входит доставка закусок и напитков [1].

На основании собранной и проанализированной информации, мной была разработана и создана многофункциональная модель механического помощника, способная выполнять следующие функции:

1. Движение по заданному маршруту;
2. Захват определенного предмета, транспортировка его в специальной корзине с последующей выдачей получателю;
3. Использование определенного хвата в зависимости от формы и размера предмета.

Для работы механического помощника использовался определенный алгоритм действий: движение по линии; получение сигнала с одного ультразвукового датчика приводит к объезду стены или препятствия; получение сигнала с двух ультразвуковых датчиков приводит к адаптированному захвату предмета с последующим складированием в корзине и транспортировки до адресата.

Для сборки коммуникативного помощника появилась необходимость в создании деталей на 3D-принтере, которые позволят роботу осуществлять повороты манипулятора для увеличения площади хвата.

Для программирования созданной модели использовалась популярную платформу Arduino и следующие датчики: шесть линейных трекеров для передвижения по линии; четыре ультразвуковых датчика для безопасного передвижения; два ультразвуковых датчика для захвата предметов; два мотора для передвижения; пять моторов для манипулятора.

В ходе проведенного экспериментального пробного запуска было установлено, что все функции работают корректно.

Конструкция манипулятора собрана достаточно устойчиво, так как учитывался центр масс. Расположение ультразвуковых датчиков позволяет оценивать полную картину вокруг. Механический помощник имеет четыре независимые оси для более точного захвата предметов манипулятором.

Таким образом, была создана модель механического помощника, способного выполнять заложенные функции.

В дальнейшем планируется модернизировать и развивать проект путем изменения колесной системы на шагающую для осуществления подъема по лестнице; использовать систему GPS для возможности перемещения робота по координате; использовать нейронную сеть для точной оценки формы предмета и аккуратного его захвата и добавить голосового помощника.

В ближайшем будущем механический помощник будет использоваться при сборке летательных аппаратов для транспортировки запчастей в мастерскую. Робот сможет осуществлять загрузку и разгрузку чемоданов.

Список используемых источников:

1. Топ 10 самых дорогих и высокотехнологичных роботов. [https://pikabu.ru/story/top\\_10\\_samykh\\_dorogikh\\_i\\_vysokotekhnologichnykh\\_robotov\\_11512314](https://pikabu.ru/story/top_10_samykh_dorogikh_i_vysokotekhnologichnykh_robotov_11512314) (обращение 26.02.2025).

2. UR5 – коллаборативный робот-манипулятор. <https://eurointech.ru/tools/board-assembly/soldering/UR5.phtml> (обращение 26.02.2025).

## **Разборная 3D-модель ракеты «Луна» (изделие 8К72), первой в истории достигшей второй космической скорости**

Березин А.П.

Научный руководитель — Кирда О.В.

ГБОУ Школа №1560, Москва

Трехступенчатая ракета «Луна» изделия 8К72 первой в истории достигла второй космической скорости. Целью работы является создание макета ракеты.

Научная новизна работы заключается в разработке оригинальной конструкции модели ракеты-носителя. Это не цельная модель, а сборно-разборная пластиковая модель, состоящая из 66 элементов. Собирается и разбирается по принципу неполной разборки автомата Калашникова. Модель сложная, но работа с ней оживляет восприятие учениками космических ракет. Модель позволяет изучить конструкцию трех ступеней и замысел крепления полезной нагрузки. Модель можно собрать, разобрать, раскрыть заправочные ёмкости, взять в руки космический аппарат и восхититься работой ученых первыми запустившими ракету на гелиоцентрическую орбиту.

В ходе работы изучались источники информации об устройстве ракеты «Луна», анализировались фотографии из Интернета и литературы об узлах крепления ступеней ракеты между собой. На основном этапе работы проделано моделирование узлов ступеней с помощью приложения «Компас 3D». Масштаб 1:38. На заключительном этапе распечатаны элементы модели по частям на 3D принтере NEPTUNE 3PRO. Модель покрашена в цвета оригинала.

В результате работы получен разборный макет ракеты «Луна», достигшей первой в истории второй космической скорости и автоматических межпланетных станций «Луна-1», «Луна-2», «Луна-3». Макеты исполнены в масштабе 1:38.

Проделанная работа позволяет в учебных целях наглядно демонстрировать основные узлы ракеты. Макет изделия 8К72 «Луна» сборно-разборный (66 элементов), размеры (850 мм) и вес (2,400 кг).

В 2025 году модель демонстрируется на практических занятиях по предмету «Инженерия космических систем. Конструирование и программирование спутников» и готовится к показу на выставке, посвященной Дню космонавтики.

Список используемых источников:

1. Кирилин А.Н., Ахметов Р.Н., Куренков В.И. Выбор основных проектных характеристик и формирование конструктивного облика ракет-носителей // Самара: Издательство СГАУ, 2015.

2. Марленский А.Д. Основы космонавтики: учебное пособие // М.: Просвещение, 1985.

3. Паничкин Н.И. Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: Учебник. // М.: Машиностроение, 1986.

4. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] - <http://wikipedia.org/wiki/Луна> // Луна (ракета-носитель).

## **Разработка прототипа автоматической системы доставки груза на финальном этапе при помощи БПЛА**

Бобков А.В.

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

В мире в современной логистике всё чаще находят применение БПЛА. В условиях крупных мегаполисов, как и в условиях отдаленных населённых пунктов доставка мало- и среднегабаритных грузов от терминала до конечного адресата может производиться с использованием мультивинтовых БПЛА (МБПЛА, «мультикоптер»). Грузовой БПЛА [1] позволяет выполнять доставку груза без участия человека и в более труднодоступные места, в сравнении с традиционными вариантами.

Массовое использование МБПЛА на различных этапах доставки (где это возможно) позволяет существенно сократить издержки, исключив участие человека и автоматизировав его. В настоящее время проблема доставки последней мили в мире часто решается с использованием БПЛА. От стадии разработки до активного применения подобных решений дошли несколько крупных логистических компаний, таких как Amazon (США), Flytrex (Израиль/США), Meituan (Китай) и др.

Цель проекта – разработка программной и аппаратной составляющих прототипа автоматической системы доставки груза БПЛА с последующей демонстрацией работоспособности предложенной схемы. Прототип представляет собой масштабный макет грузового МБПЛА и установленные на него компоненты программно-аппаратного комплекса (ПАК) для автоматической доставки груза.

В логике алгоритма доставки предполагается, что при помощи GPS (или иных показаний о местоположении БПЛА), дрон движется к целевой точке на заданной высоте. По прибытии на точку дрон включает модуль Bluetooth и начинает снижение, в то время как получатель устанавливает с ним соединение и присылает дрону код-подтверждение, сообщаящий дрону о том, что получатель готов к приёму груза. Когда конечная высота, пригодная для сброса груза достигнута, и получатель подтвердил готовность принимать груз, отправив код, дрон производит сброс груза.

В процессе разработки был решен ряд задач, включая: разработку геометрической модели грузового МБПЛА в САПР[2]; разработку 3D-модели системы сброса груза в САПР; разработку алгоритмической и программной составляющих системы доставки груза на основе программно-аппаратной платформы Arduino[3-6] с использованием многофакторного принятия решения; разработку аппаратной составляющей системы доставки груза; конструирование и тестирование прототипа ПАК; изготовление масштабной модели с использованием аддитивных технологий; монтаж разработанного ПАК на макет МБПЛА и демонстрацию работоспособности прототипа.

В результате работы над проектом разработан прототип ПАК системы автоматической доставки груза; написана программа для контроллера Arduino, реализующая логику работы прототипа; собранный на макетной плате ПАК успешно протестирован; разработана 3D-модель макета грузового БПЛА вместе с функционирующей системой сброса груза.

Список используемых источников:

1. TAROT. – Режим доступа: <http://www.tarotrc.com>
2. КОМПАС-3Д. – Режим доступа: <https://kompas.ru>
3. Tinkercad. – Режим доступа: <https://www.tinkercad.com>
4. Fritzing. – Режим доступа: <https://fritzing.org>
5. Arduino IDE. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/software>
6. Wokwi. – Режим доступа: <https://wokwi.com>

## **Анализатор осанки**

Бульдин Е.А.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.  
ГБОУ Школа №1576, Москва

Цель данного проекта – создание устройства, которое мотивировало бы улучшить осанку человека, напомидало о том, что нужно выпрямиться. Было решено создать корсет, который будет сигнализировать пользователю вибрацией о неисправности осанки, а также обеспечивать мониторинг осанки в течение дня. После выполнения анализа существующих решений проблемы не было обнаружено систем, полностью соответствующих обозначенным принципам, среди которых были удобство, практичность, а также доступная цена. Для разработки данного устройства понадобились: плата управления, датчик наклона, bluetooth модуль, вибромотор, аккумуляторы и корсет. Для решения поставленной задачи был выбран Arduino nano. Arduino nano обладает небольшим размером и подходит под решение поставленных задач. Основной задачей написанного кода является включение вибромотора при наклоне и передача сигнала на мобильное устройство. Важной частью работы над программой было корректное написание кода датчика наклона, чтобы вибромотор срабатывал при определенном угле наклона.

Работа над проектом продолжается, в ближайшем будущем планируется облегчение устройства, оптимизация кода для уменьшения времени отклика и улучшения функционала анализатора осанки. Дополнительно, в рамках проекта есть цель создать не только функциональное, но и эстетически привлекательное устройство, чтобы пользователи могли носить его с комфортом и стилем. Также в корсете используются дышащие материалы, чтобы обеспечить максимальный комфорт при длительном ношении. Корсет может помочь космонавтам постоянно поддерживать в тонусе мышцы спины.

Список используемых источников:

1. Коровкин М.А. Почему дети болеют: Системная физиология ребенка / М.А.Коровкин. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. - 192 с.
2. Милокова И.В. Лечебная гимнастика при нарушениях осанки у детей / И.В.Милокова. Издательство: ЭКСМО, 2005г. – 160 с.

## **Разработка конструкции ферменного моста трубчатого профиля из переработанного пластика**

Васева Д.В.

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

Цель данного проекта – разработка конструкции ферменного моста трубчатого профиля из пластика для изучения возможности использования материалов вторичного производства в мостостроении.

Проект освещает особенности разработки конструкции, реализацию новых элементов, обладающих рядом преимуществ.

Проведены испытания разработанной конструкции на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности и дополнительного образования в 10 классах, которые показали достоинства и недостатки конструкции.

Выявлены преимущества разработанной конструкции перед существующими аналогами.

В данном проекте разработаны макеты пролетных строений ферменного моста трубчатого профиля – прототипов будущих реальных мостовых сооружений из пластиковых отходов, которые ранее никем не разрабатывались.

За основу была выбрана ферменная конструкция моста в связи со следующими преимуществами:

1. Высокая жёсткость и устойчивость конструкции за счёт распределения нагрузок между элементами.

2. Удобство сборки за счёт использования отдельных стандартных деталей в общей конструкции.

3. Минимальная деформация под нагрузкой.

Первый макет моста, разработанный в ходе проекта, состоит из пластиковых труб, соединённых друг с другом в узлах с помощью фасонки и коннекторов.

Каждый узел представляет собой усиленную двумя ребрами жесткости фасонку, которая входит в вилку коннектора и крепится к нему болтами. Другая (цилиндрическая) часть коннектора входит в трубу и закрепляется на эпоксидном клее.

Чертежи и 3D модели фасонки и коннекторов были разработаны в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D и распечатаны на 3D принтере.

После сборки макета ферменного моста было проведено испытание на статическую нагрузку, расположенную в середине пролета с доведением до разрушения. Разрушающая нагрузка составила 3,5 кг.

Анализ результатов испытаний показал:

1. Ненадежность клеевых соединений при работе на растяжение: коннекторы вылезли из труб растянутых элементов фермы.

2. 20% заполнение филаментом коннекторов при 3D-печати оказалось явно недостаточным, они легко ломались.

После проведенного анализа разрушения было решено создать новый – второй макет моста, чтобы устранить обнаруженные недостатки первого макета.

Учитывая результаты испытаний на разрушение, второй макет моста был собран с узлами, в которых трубы крепились к коннекторам на болтовом соединении, хорошо работающем на растяжение. При этом коннекторы были напечатаны со 100% заполнением филаментом.

Оценка полученных результатов:

В результате проектной деятельности удалось разработать два макета ферменного моста из пластиковых труб. Проведено испытание с доведением до разрушения первого макета. Во втором макете удалось учесть недостатки, обнаруженные при испытании первого макета.

Выводы:

1. Проведено обоснование актуальности проекта, сформулированы цель и задачи.

2. Составлена дорожная карта проекта и список необходимых ресурсов.

3. Разработаны два макета ферменного моста из пластиковых труб.

4. Проведено испытание на статическую нагрузку с доведением до разрушения первого макета ферменного моста.

5. На основе анализа проведенного испытания разработан второй макет моста с измененной конструкцией соединения узла трубы с коннектором – с клевого на болтовой, а также произведена 3D печать коннекторов со 100% заполнением филаментом.

6. Проведена оценка полученных результатов, показавшая, что поставленные в проекте задачи выполнены полностью.

В перспективе предполагается произвести расчёт прочности макета моста в Компас 3D.

Список используемых источников:

1. Пластиковое загрязнение планеты. Есть ли жизнь без пластика? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20171110/1508554568.html> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 29.09.2024).

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

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

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

5. Проект деревянного моста И. Кулибина. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ilovepetersburg.ru/content/proekt-derevyannogo-mosta-i-kulibina> <http://theinfrastructureshow.com › downloads> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 29.09.2024).

## Создание умной тележки для супермаркета

Вашкевич М.Р.

Научный руководитель — Тюрин К.И.

ГБОУ Школа №1571, Москва

В современном мире технологии играют всё более важную роль в повседневной жизни. Они позволяют использовать время более эффективно, делают жизнь проще и комфортнее, а иногда и полностью заменяют человека.

Посещение супермаркетов несколько раз в месяц – обычное дело для большинства людей. Среднее время покупок зависит от индивидуальных базовых потребностей. Чем больше товаров планируется приобрести, тем больше среднее время нахождения в магазине.

При совершении покупок многие используют тележки. Умная тележка представляет собой инновационное решение, которое может существенно оптимизировать процесс приобретения товаров и сделать его более комфортным. Она уменьшит время нахождения в магазине и позволит затрачивать меньше физических усилий при транспортировке покупок, особенно когда их много. Такая тележка сможет обеспечить быструю и эффективную сборку всех необходимых товаров. В отличие от уже существующих умных тележек, которые позволяют сканировать и оплачивать товар прямо в них, эта тележка сама следует за покупателем или находит его в магазине. Столкновения с другими объектами исключены, поскольку с помощью лазерного сканера (LIDAR) тележка объедет их.

Данный продукт актуален для всех, кто стремится сделать свои покупки максимально удобными и быстрыми, особенно для людей преклонного возраста или с ограниченными физическими возможностями.

Роботизированные платформы с механум приводом могут применяться для транспортировки любых грузов, включая крупногабаритные компоненты и изделия, на сборочных предприятиях авиакосмической отрасли. В транспортной отрасли роботизированные тележки могут перемещать багаж в аэропорту как в зоне обслуживания пассажиров, так и в зоне обработки и погрузки в самолёт. В оборонной отрасли тележки могут применяться для подготовки самолётов к выполнению боевых заданий.

В работе описывается процесс создания прототипа умной тележки для супермаркета. В начале работы приводятся технологии, используемые в автоматических беспилотных системах, которые были выбраны для применения в прототипе умной тележки. Далее проводится краткий анализ текущей ситуации на рынке умных тележек для супермаркета и описание существующих аналогов. Затем в работе аргументируется выбор в пользу используемого программного обеспечения и описывается процесс его установки и настройки на используемом в проекте аппаратном обеспечении. Фотографии созданного прототипа и ссылки на хранилище программного обеспечения приводятся в презентации.

Список используемых источников:

1. Macenski S. и др. Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild // Science Robotics. 2022. Т. 7. № 66. С. eabm6074.

2. Лидар. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лидар> (дата обращения: 15.12.2024).

3. В России создали «умные тележки», которые избавят от очередей в магазинах. [Электронный ресурс]. [https://www.cnews.ru/news/top/2019-1227\\_v\\_rossii\\_sozdali\\_umnye\\_telezhki](https://www.cnews.ru/news/top/2019-1227_v_rossii_sozdali_umnye_telezhki) (дата обращения: 15.12.2024).

4. ROS 2 Releases and Target Platforms [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ros.org/repos/rep-2000.html> (дата обращения: 15.12.2024).

## **Перчатка с лазерным дальномером**

Власов Б.И.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности изготовления перчатки с лазерным дальномером расстояния и практической значимости данного приспособления для строителей.

Было решено разработать новое электронное устройство – перчатка с дальномером, чтобы упростить жизнь строителей, инженеров, архитекторов и другие подобные профессии. После исследования уже существующих материалов с подобной разработкой мною не было найдено систем, полностью соответствующих идеям этого устройства, простота, удобство и практичность, поэтому я решил приступить к разработке собственного варианта проекта. Для создания этого устройства необходимо было подобрать нужные детали: лазерный дальномер Arduino VL53L0X, плату управления Arduino uno R3, экран для вывода расстояния и другой различной информации LCD 1602, батарейка крона и кейс для размещения всех комплектующих. Для реализации проекта были выбраны популярная робототехническая платформа Arduino и среда моделирования Компас, исходя из их способности писать код, а также создавать модель будущему макету перчатки со встроенным дальномером. После написания кода для платы модель измеряет расстояние, несмотря на погрешность. Одним из наиболее важных шагов было написание кода. Цель кода - определить расстояние до измеряемого объекта.

В рамках работы был смоделирован и собрана макет перчатки со встроенным дальномером, предназначенный для строителей, который изготовлен из ПЛА-пластика и содержит широко используемые электронные компоненты.

Список используемых источников:

1. «Проектирование лазерных опико-электронных преобразователей» и «Опико-электронные приборы» / Бокшанский В. Б., Бондаренко Д. А., Вязовых М. В. [и др.]; ред. Карасик В. Е.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 92 с.

2. «Цифровая обработка в опико-электронных системах»: учеб. пособие / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. Ч. 1 / Бокшанский В. Б., Вязовых М. В., Литвинов И. С. [и др.]. - 2017. - 130 с.

## **Разработка мобильного трехступенчатого линейного цепного робота-подъемника**

**на радиоуправлении для соревнований «Технодвиж»**

Генрихсен К.В., Козлов Ф.А.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель проекта:

Создать мобильный трехступенчатый линейный цепной робот-подъемник на радиоуправлении на основе набора VEX EDR для соревнований «Технодвиж».

Задачи проекта:

1. Выбор типа робота-подъемника согласно правилам соревнований «Технодвиж».
2. Разработка конструкции трехступенчатого линейного робота-подъемника с цепной передачей на основе набора VEX EDR.
3. Сборка робота-подъемника.
4. Программирование радиоуправляемого робота-подъемника в среде RobotC.
5. Проведение испытаний и анализ полученных результатов.

Актуальность проекта:

Для участия в робототехнических соревнованиях «Технодвиж» необходимо создать дистанционно управляемого мобильного робота для сложения теннисных мячей в корзину, верх которой расположен на высоте 0,5м. При этом габариты самого робота не должны



превышать 0,457м вдоль каждой из сторон. Кроме того, в целях безопасности, в его конструкции не должно быть острых краев.

Для удовлетворения этих требований наиболее оптимальным, с нашей точки зрения, является трехступенчатый линейный робот-подъемник. Поскольку одноступенчатые подъемники способны поднимать объекты на высоту, равную своей длине, что недостаточно по условиям соревнований. Трехступенчатый же подъемник собирается установкой 3 линейных подъемников друг на друга, что позволяет осуществить подъем на требуемую высоту.

Описание проектного решения:

В проекте разработан трехступенчатый линейный робот-подъемник с цепной передачей на основе робототехнического набора VEX EDR. Подъемник такого робота состоит из реек, стоек, цепи, пяти цепных колес и двух моторов, приводящих в движение линейный подъемник. Цепь вращается за счет крутящего момента цепного колеса, закрепленного на валу мотора. В свою очередь, подъемник приводится в движение за счет линейной силы, возникающей в цепи.

Подъемный механизм робота крепится к полноприводной (на 4 моторах) четырехколесной платформе из стальных реек и стоек робототехнического набора VEX EDR.

Для сбора и подъема теннисных мячей используются легкие пластиковые вилы, собранные из набора LEGO MINDSTORMS EV3 EDUCATION. Вилы крепятся к оси сервомотора со встроенным дополнительным энкодером, регулирующим угол поворота вил во избежание их поломки о поверхность передвижения робота-подъемника.

Разработанный в проекте трехступенчатый линейный робот-подъемник управляется дистанционно с помощью пульта согласно составленной на языке RobotC программе.

В результате проектной деятельности:

Разработан и собран трехступенчатый линейный робот-подъемник с цепной передачей на основе набора VEX EDR для соревнований «Технодвиж». Осуществлено программирование дистанционно радиоуправляемого робота-подъемника в среде RobotC.

Проведена апробация трехступенчатого линейного робота-подъемника на уроках проектной деятельности и дополнительного образования, показавшая его скоростную соревновательную мобильность

Созданный робот-подъемник имеет компактную конструкцию, является эффективным в условиях ограниченного пространства, отвечает всем нормам и критериям участия в соревнованиях «Технодвиж», а также имеет все шансы на победу на турнире. Проект развивает компетенции в механике, электронике и программировании.

Трехступенчатый линейный робота-подъемник выполнен в лаборатории аэрокосмической, военной и реабилитационной робототехники, микроэлектроники и нанотехнологий кафедры инженерной предпрофессиональной подготовки школы № 1538.

Список используемых источников:

1. Многопрофильный проект «Технодвиж». – <https://texnodvizh.ru/>
2. Подъемники. – [https://vex.examen-technolab.ru/lessons/unit\\_10\\_lifting\\_mechanisms/101/?ysclid=m7np7xf7eu843423431](https://vex.examen-technolab.ru/lessons/unit_10_lifting_mechanisms/101/?ysclid=m7np7xf7eu843423431)
3. Робототехника VEX EDR – идеальная платформа для образования. – <http://vexacademy.ru/vex-edr-info.html>

### **Delivery Box для курьерской доставки**

Гетманюк Д.А., Костюков Н.Р.

Научный руководитель — Демидова О.В.

ГБОУ Школа №1571, Москва

В настоящее время огромное количество людей заказывает товары в маркетплейсах. Это намного удобнее, быстрее и экономит большое количество времени. Множество людей не могут получить свою посылку, потому что их нет дома, и им приходится либо отказываться от услуги, либо менять свои планы в ожидании курьера, сводя на нет преимущества курьерской доставки.

Для решения этой проблемы я решила разработать «DeliveryBox» - «умное» устройство (контейнер) для получения курьерских посылок. Это устройство будет востребовано жителями частных домов, которые не имеют возможность находиться дома весь день в ожидании доставки.

Цель проекта:

Создание устройства для хранения доставляемых товаров жителям частного сектора.

Задачи проекта:

1. собрать информацию об актуальности разрабатываемого устройства;
2. провести анализ уже имеющихся аналогов;
3. придумать дизайн и функционал устройства;
4. создать корпус устройства для приёма посылок;
5. выбрать платформу для разработки «DeliveryBox»;
6. выбрать среду программирования;
7. разработать схему и собрать электронную схему устройства;
8. протестировать устройство.

Устройство коробки. Коробка встроена в забор, имеет две двери, одна дверь выходит за ворота и содержит в себе электромагнитный замок, вторая дверь выходит во двор, чтобы человек мог забрать товар из коробки, не выходя за ворота.

По замыслу:

1. курьер подходит «Delivery Box» и звонит хозяину;
2. хозяин дистанционно открывает дверь бокса, используя приложение «Delivery Box», установленное на телефоне;
3. изображение с камеры через интернет передается хозяину, чтобы хозяин убедился, что посылка была помещена на место, а дверь бокса была закрыта.

Помимо перечисленных функций в «Delivery Box» можно будет открыть электромагнитный замок при помощи кнопки.

Анализ аналогов.

Постамат — это автоматический терминал, предназначенный для получения и отправки посылок, товаров и документов. Это устройство состоит из нескольких закрытых ящиков и встроенного терминала. Для получения посылки необходимо ввести специальный пароль, который выдается при оформлении доставки. Через терминал можно не только забрать посылку, но и отслеживать ее статус, оформлять возвраты и производить оплату за товары или услуги по карте.

DeliveryBox является более оптимальным и удобным устройством для получения посылок людьми, проживающих в частном секторе, потому что для того чтобы забрать посылку через постамат человеку нужно куда-то идти, а благодаря нашему устройству ему не придется идти дальше забора своего дома, а также не придётся заезжать куда-то по пути с работы или на работу.

Также минусом постаматов является то, что не все постаматы работают круглосуточно и человек просто может не успеть забрать посылку после работы или учебы.

Вторым аналогом являются пункты выдачи заказов (например, OZON или Wildberries) Пункт выдачи заказов (ПВЗ) — это отделение, в котором клиенты получают свои посылки из интернет-магазинов и от служб доставки.

ПВЗ могут входить в структуру магазина или быть самостоятельным, отдельным бизнесом. DeliveryBox является более удобным устройством из-за того, что ПВЗ работают не круглосуточно и человек, идущий с работы может не успеть забрать свою посылку до закрытия ПВЗ, а посылку, доставленную в DeliveryBox, человек сможет забрать в любой подходящий для себя момент.

Электрическая схема устройства состоит из модуля MOSFET, платы ESP-32-CAM, двух резисторов и электромагнитного замка.

Программное обеспечение для ESP32-CAM обеспечивает потоковую передачу видео в реальном времени через Wi-Fi и включает функцию записи видео на SD-карту. Веб-интерфейс позволяет просматривать видеопоток и управлять записью с помощью кнопок «Начать запись» и «Остановить запись». Система поддерживает автоматическую компрессию JPEG,

работает с высокими разрешениями при наличии PSRAM, и обеспечивает стабильную работу с минимальными задержками. Это решение идеально для видеонаблюдения и управлением дверцы.

В авиации или в ракетах это устройство может пригодиться для того, чтобы человек из одного помещения смог открыть бокс другому человеку, находящемуся рядом с ним.

Список используемых источников:

1. Реле / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5> (дата обращения: 13.12.2024).

2. Электромагнитный замок / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: <https://clck.ru/3FCpR5> (дата обращения: 13.12.2024).

3. ESP32 / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP32> (дата обращения: 13.12.2024).

4. Блок питания / [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. — URL: <https://clck.ru/3FCp08> (дата обращения: 13.12.2024).

## **Реверс-инжиниринг микродвигателя MAP3**

Годунов Г.Р.

Научный руководитель — Осипов С.К.

ГБОУ Школа №1575, Москва

В последние годы в нашей стране, наряду с другими странами мира, усиленными темпами происходит развитие отрасли беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА применяются для решения самого широкого спектра как гражданских, так и военных задач (например, мониторинг водных, лесных или горных объектов, съёмка и картографирование местности в научных или иных целях, доставка почты и других грузов в труднодоступные места, оказание помощи в чрезвычайных ситуациях, в сельском хозяйстве и строительстве).

Существует острая проблема с недостатком пилотов БПЛА. Авиамоделизм является прекрасным решением данной проблемы. Данный вид моделизма — это создание самодвижущейся модели самолета. Как особый вид моделизма, он начал развиваться ещё в начале XX века и пользовался широкой популярностью как среди школьников, так и взрослых во времена Советского союза.

Возникает вопрос если авиамоделизм — это решение такой важной проблемы, то почему авиамодельных кружков мало, и они не пользуются большой популярностью? Ответ на данный вопрос прост - в авиамоделизме применяются микродвигатели, которые перестали производиться в нашей стране более 40 лет назад.

Все достижения в области авиамоделирования были связаны с развитием и совершенствованием авиационных микродвигателей и умелой их эксплуатацией. Разработанные типы двигателей были весьма разнообразны: поршневые и реактивные двигатели, электрические и резиновые. Наиболее сложные модели являлись сложным механизмом, состоящим из двигателя внутреннего сгорания, системы электрических двигателей, радиоаппаратуры.

К сожалению, после развала Советского союза производство авиационных микродвигателей в нашей стране было прекращено и утеряно. Существующие подобию советских моделей микродвигателей производятся энтузиастами в единичных экземплярах и в кустарных условиях.

Разумеется, существуют зарубежные образцы современных авиационных микродвигателей. Однако, в связи с экономическими санкциями, введенными в отношении нашей страны в последние года, доступ к зарубежным моделям микродвигателей крайне затруднён и, кроме того, они весьма дорогостоящи, поэтому не могут использоваться в массовых детских или юношеских кружках по авиамоделизму, а также не подходят для применения в ученических моделях из-за избыточной мощности.

Широкое использование различных типов микродвигателей и изучение оптимальных возможностей в авиамоделизме диктует необходимость подробного их рассмотрения.

Доступная по этому вопросу литературы, особенно в части конструкции микродвигателей, пока недостаточно, да и та, которая была ранее выпущена, сейчас уже в значительной степени устарела и потеряла актуальность.

Целью моего проекта является реверс-инжиниринг массового советского микродвигателя МАРЗ, который ранее производился на Московском авиационном ремонтном заводе, проверка его работоспособности и возможное усовершенствование на следующих этапах проекта.

Список используемых источников:

- 1) А. П. Долгушин: Руководство по эксплуатации МАРЗ-2.5Д.
- 2) Зуев В. П.: Модельные двигатели.
- 3) Интернет-источники.

### **Робот для поиска людей в условиях пожара на складах**

Головин М.А., Игнатов В.Д.

Научный руководитель — Щедров А.Д.

ГБОУ Школа №138, Москва

Идеей данного проекта было создать робота, который бы помогал пожарным искать людей пожарным при пожаре на складах, так же такой робот мог бы применяться в условиях пожара в аэропортах. Главным его преимуществом является его высота - он проезжает максимально близко к полу, в условиях минимальной задымленности. В зданиях с большой площадью и небольшим количеством дверей ему удобно будет передвигаться. Такими зданиями являются склады и аэропорты.

Было решено разработать электронное устройство - робота, который передавал бы картинку с камеры оператору с помощью радиоканала, проезжал в условиях минимальной задымленности, а также координировался бы в пространстве, заполненным дымом, используя ультразвуковой датчик. С помощью ультразвукового датчика оператор сможет измерять расстояние до стен при сильном задымлении, для лучшей координации. Для создания проекта необходимо было подобрать корпус колесной основы, моторы, драйвер, плату, аккумулятор, радиомодули, а также камеру и создать пульт управления. Также некоторые детали необходимо было создать с помощью 3д принтера. Для реализации проекта были выбраны популярная робототехническая платформа Arduino и среду моделирования компас 3 д. Была написана программа для управления роботом с помощью пульта в среде программирования Arduino.

В рамках работы был создан образец робота для поиска людей в условиях пожара на складах. Также в arduino IDE имеется скомпилированная программа для управления роботом. Данный робот работает на расстоянии 50 + метров

Список используемых источников:

1. <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/?ysclid=m7bni8faob773996678>
2. <https://alexgyver.ru/?ysclid=m7bngefctc665354488>
3. <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/433mhz/?ysclid=m7bnk6sdtb229164355>

### **Разработка универсальной шагающей бионической платформы**

Гончаров Д.Ю., Чавычалов И.Д.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

Цель данного проекта – разработка шагающей бионической платформы для широкого применения.

Разработанная бионическая платформа обладает высокими характеристиками маневренности, устойчивостью, способна выполнять широкий спектр задач за счет внедрения модуля универсального крепления, позволяющего устанавливать на платформу различные дополнительные устройства, например, модуль технического зрения, экскаватор, манипулятор и другие.

Проведена апробация разработанной платформы на уроках технологии (робототехники), проектной деятельности и дополнительного образования в 10-х классах, которая показала высокую эффективность и универсальность платформы.

В настоящее время для передвижения используют в основном колесные и гусеничные платформы, которые не всегда удовлетворяют требованиям к проходимости и маневренности, а также универсальности в условиях эксплуатации.

В связи с этим возникает необходимость разработки универсальной бионической шагающей платформы, которая могла бы эффективнее выполнять поставленные технические задачи.

За основу универсальной бионической платформы был взят робот-гексапод King Spider, собранный из набора Robotis Bioloid Premium Kit, включающий 18 моторов AX-12A с крутящим моментом 15 кг см.

После сборки была разработана программа движения и управления шагающей платформой в средах RoboPlus Motion 2.0 и RoboPlus Task 3.0.

Моделирование движения шагающей платформы проводилось в среде RoboPlus Motion 2.0, а основная программа дистанционного управления с пульта в среде RoboPlus Task 3.0.

Стандартные движения, разработанные Robotis Bioloid, показали свою неэффективность: платформа передвигалась медленно за счет размашистых движений ногами и плохого сцепления с поверхностью. Кроме того, не был предусмотрен ряд маневров, например, боковое движение и другие для передвижения в стесненных условиях. Поэтому пришлось запрограммировать новые движения для шагающей платформы в среде RoboPlus Motion 2.0.

Кроме того, для придания универсальности шагающей платформе было разработано и собрано универсальное крепление за счет изменения конструкции и добавления дополнительных моторов.

3D-моделирование оптимальных движений шагающей платформы проводилось в виртуальной среде RoboPlus Motion 2.0 подбором углов поворота валов моторов и тестированием на собранной платформе.

Затем была разработана программа дистанционного управления пультом универсальной шагающей платформы в среде RoboPlus Task 3.0 с движениями, смоделированными в RoboPlus Motion 2.0. Разработанные движения показали более высокую эффективность передвижения шагающей платформы по сравнению с разработанными Robotis Bioloid.

При этом, наблюдая за передвижением шагающей платформы, было замечено мешающее движению проскальзывание ножных стоп по поверхности. Для устранения этого недостатка были разработаны два варианта стоп-башмаков для шагающей платформы в среде 3D-моделирования КОМПАС-3D, которые были напечатаны на 3D-принтере с использованием эластичного TPU-пластика.

Проведенные испытания шагающей платформы с прикрепленными башмаками значительно улучшили ее мобильность и маневренность за счет повышения сцепления с поверхностью.

Для размещения на платформе различных технических устройств был разработан и собран модуль универсального крепления. Для этого были использованы дополнительные моторы AX-12A, уникальные идентификаторы (ID) которых пришлось перепрограммировать в среде RoboPlus Manager 2.0.

Разработанный модуль универсального крепления позволил установить на шагающую платформу разработанный в проекте экскаватор, а затем и модуль технического зрения.

Модуль технического зрения, работающий на установленной в кейсе плате Arduino UNO, позволяет осуществлять классификацию объектов и их преследование.

Для работы с видеочамерой Pixuscam было разработано ПО в средах Arduino IDE, RoboPlus Motion 2.0 и RoboPlus Task 3.0.

Помимо этого, было разработано ПО для трансформации шагающей платформы в компактный вид для удобства хранения в контейнере.

Список используемых источников:

1. Как работает робот Atlas от Boston Dynamics? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/539290/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 12.09.2024).

2. Atlas® and beyond: the world's most dynamic robots. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bostondynamics.com/atlas/> Заглавие с экрана. – (Дата обращения 12.09.2024).

3. Военные роботы и их разработчики. Часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/408653/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 13.09.2024).

4. Big Dog. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wevolver.com/specs/big.dog> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения 13.09.2024).

### **Тренажёр Брайля**

Гончарук Я.В., Золотухина Д.В.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа №152, Москва

Изучение языка Брайля является важной задачей для людей с нарушением зрения, но требует значительных временных затрат и помощи специалистов. Для решения этой проблемы разработано обучающее устройство, связывающее клавиши клавиатуры с произношением буквенных звуков. Оно позволяет пользователям практиковаться в распознавании и вводе символов, минимизируя необходимость посторонней помощи.

Целью проекта является создание устройства, облегчающего изучение языка Брайля для незрячих людей. Для достижения этой цели разработано Python-приложение с использованием библиотеки `pyttsx3`, которое воспроизводит звуки букв при нажатии соответствующих клавиш. Реализованы режимы свободного набора и интерактивной проверки знаний.

Актуальность работы обусловлена сложностью обучения языку Брайля и зависимостью незрячих людей от помощи специалистов. Разработанное устройство решает эту проблему, предоставляя автономный способ обучения. Клавиатура с накладками шрифта Брайля и голосовым сопровождением помогает адаптироваться к работе с компьютером, повышая уровень самостоятельности пользователей.

Для реализации проекта использовались следующие методы исследования:

Проект выполнен в несколько этапов: изучена теоретическая база, подготовлена 3D-модель кнопок в Компас 3D, напечатаны наклейки с тактильными символами, установлено программное обеспечение на основе Python. Итогом работы стало создание полнофункционального устройства, готового к использованию.

Разработанный тренажер упрощает процесс обучения языку Брайля, делая его доступным для широкой аудитории. Устройство позволяет человеку с нарушением зрения освоить работу на клавиатуре без посторонней помощи, что особенно важно в современном мире цифровых технологий.

Перспективы проекта выходят за рамки традиционного обучения. Подобные системы могут найти применение в авиации и космонавтике, где критически важно быстрое и точное взаимодействие экипажа с оборудованием. Адаптированные клавиатуры с тактильной и звуковой обратной связью могут быть полезны для пилотов и космонавтов при работе в условиях ограниченной видимости или при выполнении задач в скафандрах.

В результате работы создано удобное и эффективное устройство, помогающее незрячим людям изучать язык Брайля. Проект доказал свою практическую ценность и имеет значительный потенциал для дальнейшего развития и масштабирования.

Список используемых источников:

1. <https://tiflocentre.ru/stati/vse-o-braille.php>

2. <https://mksegment.ru/b/ustanovka-keyboard-s-pomoshchyu-pip>

### **Возможно ли выбрать из штопора?**

Григорьев Д.С.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель проекта: Создание анимации для демонстрации полёта летательного аппарата в режиме штопора.

Задачи проекта:

1. Изучить теорию штопора в авиации.
2. Изучить основы моделирования в программе Blender.
3. Создать модель летательного аппарата.
4. Создать анимации по входу летательного аппарата в штопор и выходу из него.

План работы над проектом:

1. Введение
2. А. Определение понятия штопор.
- Б. Виды штопора в авиации.
- В. Опасность штопора.
3. А. Демонстрация хода работы над моделью в Blender 4.3.
- Б. Демонстрация модели.
- В. Демонстрация хода работы над анимацией входа ЛА в штопор в Blender 4.3.
- Г. Демонстрация анимации.
4. Выход из штопора.
5. А. Демонстрация хода работы над анимацией выхода ЛА из штопора.
- Б. Демонстрация анимации.
6. Заключение.

Штопор в авиации – это критический режим полёта, при котором летательный аппарат теряет управление и начинает вращаться вокруг своей оси, попутно теряя высоту. Это движение возникает тогда, когда летательный аппарат теряет скорость и выходит на закритические углы атаки. Воздух не плавно обтекает крыло, а завихряется, скорость его прохода над крылом падает, и, соответственно, подъёмная сила падает. Поскольку полной симметрии не бывает, на одной консоли крыла происходит срыв, на другой подъёмная сила сохраняется. Летательный аппарат самопроизвольно накрывается на крыло и сваливается. Это и есть штопор. Летательный аппарат может быть введён в штопор как преднамеренно, например, во время показа на различных салонах и т.д, либо непреднамеренно, в результате ошибки пилота или автоматики.

Создав анимации по этому явлению в авиации, я не только получил новый интересный опыт, но также этот материал можно использовать на уроках физики по разделу Аэродинамика.

Список используемых источников:

1. <https://youtu.be/7b-tmuRAZpU?si=VCLUmw9HK14huRkj>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. [https://testpilot.ru/review/notes\\_mtp/spin\\_1.php?ysclid=m47h16thly167036553](https://testpilot.ru/review/notes_mtp/spin_1.php?ysclid=m47h16thly167036553)
4. <https://www.youtube.com/watch?v=7l3K3aJQZdA>

## **Ортопедический наколенник с автоматической подачей мази**

Дегтярев М.Е.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности изготовления ортопедического наколенника с автоматической подачей мази и практической значимости данного приспособления для людей, которые используют ортопедический наколенник.

Было решено разработать устройство - ортопедический наколенник с автоматической подачей мази, чтобы упростить использование наколенника и предложить вариант продвижения ортопедической медицины. Реализация проекта позволит создать инновационное устройство, которое значительно упростит процесс лечения и реабилитации пациентов с заболеваниями коленного сустава. Ожидается, что наколенник с автоматической подачей мази повысит эффективность местной терапии, улучшит качество жизни пациентов и снизит нагрузку на медицинский персонал. После исследования уже существующих материалов с подобной разработкой не было найдено приспособлений, 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: ортопедический наколенник, инфузионная система, резиновые напальчники, швейные нитки и водостойкий суперклея.

В рамках работы был собран ортопедический наколенник с автоматической подачей мази, предназначенный для людей, страдающих от проблем с коленями и упрощения пользования устройством. Также ортопедический наколенник с автоматической подачей мази подходит травмированным в области коленного сустава спортсменам. Наколенник удобно использовать как в повседневной жизни, так и при занятии спортом.

Список используемых источников:

1. Котельников, Г. П. Травматология и ортопедия [Электронный ресурс]: учеб. с CD / Г. П. Котельников, С. П. Миронов, В. Ф. Мирошниченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 400 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413760.html?SSr=340133789708038c5e9857828011959>

2. Травматология и ортопедия [Электронный ресурс]: учеб. / под ред. Н. В. Корнилова. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 592 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438954.html>

3. Ортопедия: нац. рук. с CD / под ред. С. П. Миронова, Г. П. Котельникова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 832 с. (5 экз.)

4. Статья «В каких случаях необходим наколенник?» Автор: Ковальчук Юлия(Копирайтер), Дата публикации: 06.10.2017

## **Создание устройства для поддержания микроклимата в помещении с помощью автоматического умного привода для открывания и закрывания окон**

**окон**

Демидова А.А., Калинин Д.А.

Научный руководитель — Демидова О.В.

ГБОУ Школа №1571, Москва

В настоящее время различные механизмы, выполняющие какие-либо действия автоматически, без участия человека, получают широкое распространение во многих аспектах реальной жизни. Такие устройства становятся просто незаменимыми для человека.

В самом начале работы над проектом был проведен анализ рынка уже существующих оконных приводов. У всех типов устройств есть свои недостатки, такие как ограниченная функциональность, сложность в установке привода и так далее, поэтому, и исходя из результатов опроса было выяснено, что разрабатываемый привод будет пользоваться спросом у населения. Устройство, о котором идет речь, имеет свой уникальный механизм, исключающий сложности с его установкой, обладающий меньшим энергопотреблением, чем другие электроприводы и искусственные системы поддержания микроклимата помещения. К тому же, данный привод может не только обеспечивать автоматическое открывание и закрывание окна, но и интегрируется с голосовыми помощниками, такими как “Алиса” от Яндекса, что позволяет управлять окном с помощью голосовых команд.

В ходе работы была создана 3D-модель устройства, для дальнейшей ее печати на 3D-принтере. Для реализации дистанционного управления был выбран модуль ESP32, обеспечивающий связь с различными системами “умного дома”, в том числе и Яндекс “Алиса”. Из готовых частей был собран привод и проведены испытания, а также написан код для работы с печатной платой Arduino UNO.

После предварительной сборки устройства были проведены испытания прочности и точности работы привода, которые подтвердили его пригодность для применения в повседневной жизни.

Разрабатываемый привод может использоваться не только в условиях обычной жизни, но и в космонавтике. Например, в космических аппаратах приводы могут открывать или закрывать оконные проемы, чтобы регулировать давление внутри кабины. Это важно для поддержания необходимой атмосферы для астронавтов. К тому же, данные приводы могут



использоваться для автоматического закрытия окон на производстве в случае аварийной ситуации.

Список используемых источников:

1. Умный дом. Легко подключить, комфортно жить. Готовые решения для умного дома / [Электронный ресурс] // Ростелеком: [сайт]. — URL: <https://msk.rt.ru/smarthome> (дата обращения: 08.12.2024).

2. Умный дом Sber / [Электронный ресурс] // SberDevices — интернет-магазин умных устройств Sber: [сайт]. — URL: <https://sberdevices.ru/smarthome/> (дата обращения: 08.12.2024).

3. Home Assistant Беспроводной Умный Дом / [Электронный ресурс] // Home Assistant: [сайт]. — URL: <https://www.home-assistant.pro/> (дата обращения: 08.12.2024).

4. Создание навыка Алисы / [Электронный ресурс] // Yandex Cloud: [сайт]. — URL: [https://yandex.cloud/ru/docs/functions/tutorials/alice-skill?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F&utm\\_referrer=about%3Ablank](https://yandex.cloud/ru/docs/functions/tutorials/alice-skill?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F&utm_referrer=about%3Ablank) (дата обращения: 08.12.2024).

### **Пултрузионный переработчик пластика**

Денин Т.Д., Зимаков С.А., Авраменко А.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Мелкомасштабная 3D-печать является быстрорастущим сегментом индустрии 3D-печати, о чем свидетельствуют продажи 3D-принтеров начального уровня, опережающие профессиональные и промышленные системы [1]. Однако существует множество факторов, сдерживающих его рост. Экологичность материалов и стоимость входа, по мнению потребителей, являются серьезными проблемами для ее роста [2]. Устройство для переработки пластика, предназначенное для мелкомасштабных пользователей, позволит решить обе эти проблемы, позволив мелкомасштабным пользователям 3D-печати полагаться на экологичные и дешевые материалы.

Цель данного проекта заключается в разработке устройства для переработки пластика в filament для мелкомасштабных пользователей (домашние пользователи, мейкерпейсы и мелкие производители), что способствует решению проблемы пластиковых отходов и увеличивает доступность 3D-печати.

Мы выделили для себя следующие задачи:

Анализ существующих решений.

Разработка прототипа.

Тестирование прототипа.

Определение необходимых улучшений.

Данные существующие решения были проанализированы:

Rescreator3D, по словам создателей проекта, – это «недорогой проект DIY-пултрузии, предназначенный для переработки устаревших и использованных деталей 3D-принтера» [3]. Основным продуктом проекта является устройство для переработки пластика, предназначенное для сборки из переработанных деталей 3D-принтера. Однако было обнаружено, что именно такой выбор дизайна привел к использованию множества ненужных деталей, а также дорогих материалов, таких как сталь, алюминий и поликарбонат. Следует также отметить, что в конструкции используется множество нестандартных деталей, что делает ее непригодной для массового производства. Все эти факторы приводят к тому, что устройство невозможно производить массово, а это важно для того, чтобы сделать его доступным для маломасштабных пользователей.

Настольный 3D-экструдер ARTME - настольное устройство, экструдированное пластиковые гранулы в filament [4]. Его зависимость от пластиковых гранул является большой проблемой не только из-за того, что для создания гранул требуется отдельное дорогостоящее устройство, но и из-за связанного с пластиковой пылью риска для здоровья. Экструдер также полностью расплавляет пластик, что также представляет опасность для здоровья из-за образования опасных испарений. Важно также отметить, что конструкция

устройства очень дорогая: в нем используются три больших двигателя, несколько регуляторов скорости вращения, большая плата микроконтроллера и множество обработанных деталей из нержавеющей стали. Все это приводит к тому, что проект не подходит для маломасштабных пользователей, которым нужно что-то дешевое и безопасное.

3D-модель прототипа была разработана в САПР FreeCad. Проект состоит из двух отдельных устройств: резака и перерабатывающего устройства. Корпуса обоих устройств изготовлены из фанеры, а для изготовления сложных деталей используется пластик ABS или PETG. Резак используется для разрезания пластиковых бутылок на 8-миллиметровые полоски с помощью пары шлифованных шарикоподшипников. Перерабатывающее устройство работает по принципу пултрузии, протягивая 8-миллиметровые полоски через нагретое сопло и формируя из них филламент. Пластиковые полоски не расплавляются, что предотвращает образование паров. Перерабатывающее устройство управляется с помощью микроконтроллера Arduino nano, для управления хот-эндом используется MOSFET-транзистор. Взаимодействие с перерабатывающим устройством осуществляется с помощью TFT-дисплея и поворотного энкодера. Для всего перерабатывающего устройства используется один шаговый мотор.

При тестировании устройства было обнаружено, что оно производит пригодный для использования филламент, однако следует отметить, что филламент имеет пустой центр, что, хотя и не является проблемой из-за простоты управления 3D-принтерами, требует создания специального профиля для программного обеспечения слайсера.

Одной из главных проблем, которую была обнаружена, была хрупкость резака из-за пиления в нем пластиковых листов. Использование металлических деталей могло бы решить эту проблему в будущей итерации резака.

Также было обнаружено, что основная плата управления неудобна для разработчиков, поскольку выполнена на печатной макетной плате. Замена её на печатную плату решила бы эту проблему.

Возможной перспективой проекта может стать его использование в космических кораблях, станциях и базах, как способ переработки отходов пластика, из которого в будущем можно будет изготовить любые необходимые детали.

Список используемых источников:

1. Contextworld: 2024 Hopes to See Global 3D Printer Industry Revived by Pent-up Demand: офиц. сайт – URL: [https://www.contextworld.com/research-updates/3d\\_printing](https://www.contextworld.com/research-updates/3d_printing) (дата обращения: 20.02.2025)
2. Sculpteo: The State of 3D Printing 2021 Edition: офиц. сайт – URL: <https://info.sculpteo.com/hubfs/downloads/The%20State%20of%203D%20Printing%202021.pdf> (дата обращения: 20.02.2025)
3. Recreator3D: офиц. сайт – URL: <http://recreator3d.com/> (дата обращения: 19.02.2025)
4. ARTME 3D: Desktop Filament Extruder MK2: офиц. сайт - URL: <https://www.artme-3d.de/produkte/desktop-filament-extruder-mk2/01-produktbeschreibung-mk2> (дата обращения: 20.02.2025)

### **Магнитный контейнер**

Добромыслов С.А., Токмаков С.А., Чемакова В.Е.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В современной логистике и управлении складскими процессами всё чаще используются беспилотные летательные аппараты (БЛА). Однако существующие способы крепления грузов к дронам (стропы, веревки) требуют времени и участия человека. Данный проект предлагает инновационное решение — магнитный контейнер, обеспечивающий быструю фиксацию и снятие груза с БЛА.

Доставка малогабаритных грузов с помощью дронов в России пока ограничена примитивными методами крепления. Например, использование строп увеличивает время погрузки и требует присутствия оператора. Зарубежные аналоги (например, японские

системы доставки) демонстрируют эффективность магнитных креплений, но их адаптация для российских условий отсутствует. Наш проект предлагает:

- Универсальный контейнер, совместимый с большинством БЛА.
- Экономно времени за счет автоматизации крепления/отсоединения.
- Снижение износа оборудования благодаря отсутствию механического контакта.
- Мы планируем создать новый способ крепления грузов к дрону
- На несформированном российском рынке, наш товар будет очень востребован, так как отсутствуют аналоги.
- Дешевизна в производстве позволит добиться скорой окупаемости.
- Использование нашей технологии позволит уменьшить экологический след, так как наша коробка многоразовая.
- Наш проект является крайне перспективным, так как сейчас идет активный ввод БПЛА в жизнь людей и это очень поможет людям в жизни.

Задачи проекта:

1. Провести анализ существующих решений на рынке.
2. Разработать 3D-модель контейнера с учетом габаритов стандартных дронов.
3. Спроектировать систему электромагнитного крепления.
4. Создать прототип и провести тестирование.
5. Оптимизировать конструкцию на основе результатов испытаний.

Список используемых источников:

1. 3D today энциклопедия 3D печати [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://3dtoday.ru/category/3d-pechat/> свободный.
2. Баев Л.А. Основы анализа инвестиционных проектов: учебное пособие / Л.А. Баев – Челябинск: Каменный пояс, 2007. – 299 с.
3. Биард, Рэндал У. Малые беспилотные летательные аппараты. Теория и практика. Учебное пособие. / Биард Рэндал У., МакЛэйн Тимоти У. – М.: Техносфера, 2016. – 312 с.
4. Ефимов, В.В. Основы авиации. Часть 1. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов. / В.В. Ефимов – М.: МГТУ-ГА, 2003. – 64 с.

## **Технология, создающая и собирающая детали для протезов**

Домбровская В.В.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

С каждым годом количество ампутаций, вызванных травмами, заболеваниями и врожденными дефектами, растет, что делает актуальной задачу разработки эффективных, доступных и высококачественных протезов. Современные технологии протезирования открывают новые горизонты для людей с ограниченными возможностями, позволяя не только восстановить утраченные функции, но и улучшить качество жизни. Одним из ключевых направлений в этой области является использование 3D-печати, которая позволяет создавать индивидуализированные протезы, адаптированные под конкретные нужды пользователей. Это сокращает время и стоимость производства, обеспечивая высокую степень точности и комфорта. Модульный дизайн протезов также становится важным аспектом. Возможность замены отдельных частей протеза делает его более универсальным и долговечным. Например, если пользователь теряет вес или меняет уровень активности, он может просто заменить определенные элементы, а не приобретать новый протез полностью.

Цель проекта:

Разработка технологии производства протезов без использования рабочей силы, сделать процесс производства максимально эффективным и автоматизированным для снижения цены конечного продукт.

Задачи:

- анализ существующих решений;
- разработка прототипа;
- создание схемы прототипа.

Автоматизация процесса сборки играет важную роль в повышении эффективности производства. Внедрение автоматизированных систем позволяет увеличить скорость и точность сборки, снижая затраты и время ожидания для конечного пользователя. Это особенно важно в условиях, когда каждая минута может иметь значение для человека, нуждающегося в протезе. Использование искусственного интеллекта для анализа данных пользователей открывает новые горизонты для оптимизации дизайна и функциональности протезов. AI может помочь в диагностике потребностей пользователей, а также в разработке индивидуализированных решений, учитывающих личные предпочтения и особенности каждого человека. Экологическая устойчивость становится все более важной в современном производстве, включая протезирование. Разработка протезов с учетом экологических аспектов, таких как использование перерабатываемых материалов и снижение отходов, отвечает требованиям времени и способствует формированию более ответственного подхода к производству.

Клиентский подход в проектировании и тестировании протезов обеспечивает создание удобных и функциональных решений. Вовлечение пользователей в процесс разработки позволяет учитывать их мнения и предпочтения, что в конечном итоге приводит к созданию более качественных и эффективных продуктов. Будущее протезирования обещает быть захватывающим. Прогнозы указывают на возможность создания полностью интегрированных и управляемых протезов, которые могут работать в унисон с человеческим телом благодаря нейротехнологиям и передовым материалам. Эти достижения могут кардинально изменить подход к протезированию, предоставив пользователям новые возможности и улучшив их качество жизни.

Таким образом, технологии создания и сборки протезов находятся на переднем крае научных и инженерных достижений. Разработка индивидуализированных, функциональных и экологически устойчивых решений, основанных на современных технологиях, не только решает существующие проблемы, но и открывает новые горизонты для людей с ограниченными возможностями. Это направление требует комплексного подхода, что в конечном итоге приведет к созданию более качественных и доступных решений для всех нуждающихся.

Эта технология может применяться как в производстве деталей протезов, так и в авиационной промышленности, например, для изготовления мелких деталей, где требуется высокая точность.

Список используемых источников:

1. 3D печать с нуля, автор: Валентин Холмогоров и Дмитрий Горьков
2. 3D печать на балконе: малый бизнес, большие идеи, автор: Дьяков Джон
3. Аддитивные технологии и прототипирование, автор: С. А. Подкопаев, Э. Б. Демишкевич

### **Разработка эргономичной клавиатуры**

Дорофеев Н.С., Горбан Д.В.

Научный руководитель — Лещинский К.П.

ГБОУ Школа №1538, Москва

Данный проект направлен на разработку и создание эргономичной клавиатуры. Этот инновационный продукт представляет собой гибрид клавиатуры и геймпада, объединяющий лучшие функции обоих устройств. Наша клавиатура значительно расширяет возможности управления в играх, профессиональных приложениях и других областях, также эту клавиатуру можно использовать в авиационных симуляторах для облегчения управления пилотам.

Цель данного проекта — создание прототипа эргономичной клавиатуры с возможностью учета анатомических особенностей пользователя.

В современном мире компьютерные технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Гейминг и киберспорт активно развиваются, привлекая миллионы пользователей, что формирует значительный спрос на устройства, обеспечивающие комфорт

и эффективность взаимодействия с виртуальными пространствами. Одним из таких устройств является геймерская клавиатура наша клавиатура, которая сочетает инновационный дизайн и передовые технологии.

**Индивидуализация использования:** Клавиатура позволяет гибко настраивать кнопки, что значительно упрощает выполнение сложных игровых и дизайнерских действий. Это особенно важно для игр, требующих высокой скорости реакции и многозадачности, таких как MOBA, FPS или MMORPG, горячие клавиши помогают увеличить быстроту работы и продуктивность.

**Эргономика и комфорт:** Долгие игровые сессии часто вызывают усталость рук и могут приводить к травмам. Клавиатура разработана с учетом анатомических особенностей кисти, что снижает нагрузку на суставы и мышцы, минимизируя риск профессиональных заболеваний, таких как туннельный синдром.

**Преимущества на рынке.** На фоне стандартных клавиатур и игровых контроллеров клавиатура выделяется своим инновационным подходом и возможностью тонкой настройки. Это делает устройство востребованным как среди профессиональных игроков, так и среди энтузиастов, которые ищут уникальные решения для повышения игрового опыта.

**Перспективы интеграции технологий.** С учетом развития VR и AR-технологий устройства, подобные нашей клавиатуре, могут стать важной частью экосистемы взаимодействия с виртуальными мирами. Это открывает новые возможности для расширения их функционала и внедрения на смежных рынках.

Таким образом, наш проект, является актуальным и перспективным. Он отвечает современным потребностям игрового сообщества, способствует улучшению пользовательского опыта и подчеркивает важность эргономичных решений в индустрии компьютерных устройств.

Мы определили цель и задачи, которые нужно было решить для её достижения.

Цель проекта – создание прототипа эргономичной клавиатуры с открытым исходным кодом.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Проанализировать преимущества и недостатки существующих клавиатур.
2. Выбор дизайна клавиатуры.
3. Выбор компонентов.
4. Создание 3д модели.
5. Разработка программного обеспечения.
6. Сборка устройства.
7. Тестирование прототипа.

Для того, чтобы спроектировать собственную клавиатуру нам необходимо разобраться в теоретических материалах.

Для нашей работы мы использовали свитчи механической клавиатуры, так как они долговечны и позволяют настраивать ощущения под пользователя. Для нашей работы мы использовали микроконтроллер Teensy 2.0++. Микроконтроллер – это маленький компьютер на едином микрочипе. Он включает в себя всё необходимое для работы, в том числе:

- память для хранения программ и данных;
- интерфейсы для «общения» с другими устройствами или датчиками.

Микроконтроллеры могут быть встроены в любое устройство, чтобы сделать его «умным». Например, они используются в микроволновой печи, которая автоматически регулирует мощность в зависимости от веса продукта, и в сложных системах управления полётом космического аппарата.

Одна из ключевых особенностей микроконтроллеров — их способность выполнять заранее запрограммированные задачи с высокой точностью и надёжностью. Изучив все характеристики к моделированию продукта. 3D-моделирование — это процесс создания трёхмерного представления объекта или поверхности с помощью специализированного программного обеспечения.

Мы сравнили две программы «Компас 3D» и «Blender». Выбрали программу «Компас 3D». Материалом для изготовления на 3д принтере будет являться PLA и PETG пластик.

Выбрали PETG, так как это это сополимер (полиэтилентерефталат-гликоль), который широко используется в быту. Он наиболее подходит для наших задач.

Удобство и использование: Создали удобный дизайн, соответствующий форме руки. Учили положение пальцев и хват.

Моделирование. Использовали программу компас 3D, чтобы создать модели корпуса и механических частей. Выбрали микроконтроллер Teensy 2.0++. Выбрали механические переключатели. Написали прошивку для микроконтроллера, которая будет считывать нажатия кнопок и передавать их в ПК Для этого использовали библиотеки: Bounce и Keyboard.

Для возможности перенастройки клавиш, разработали приложение.

Распечатали и собрали корпус, установили электронику, протестировали устройство.

## **Создание системы предупреждения водителей на нерегулируемом пешеходном переходе**

Ершов К.О.

Научный руководитель — Тюрин К.И.

ГБОУ Школа №1571, Москва

В современном мире транспорт развивается с каждым днем, поэтому правила дорожного движения играют важную роль в жизни человека. Если люди не будут их соблюдать, то это может привести к печальным последствиям. Чтобы человек мог перейти дорогу, люди придумали пешеходные переходы. Некоторые из них оснащены светофорами, чтобы водитель не попал в аварию с участием пешехода, но есть и нерегулируемые пешеходные переходы, у которых нет светофоров, поэтому водитель должен внимательно следить за дорогой и вовремя остановиться перед данным переходом. Таких переходов на российских дорогах огромное количество, и установка светофоров на каждом из них будет экономически невыгодно. Из-за темного времени суток или плохих погодных условий автомобилист может не заметить идущего пешехода и произойдет ДТП. В связи с этим было принято решение о создании относительно недорогой автономной системы, которая сможет уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий и пострадавших на нерегулируемых пешеходных переходах, предупреждая водителей о находящемся вдали пешеходном переходе и о движущемся по переходу человеке.

Целью данного проекта является создание светодиодного табло, которое будет ярко загораться при переходе человеком дороги и предупреждать водителя о движении пешехода, а также ярко загораться без движения пешехода для предупреждения водителя о его приближении к пешеходному переходу. Оно будет помогать избегать дорожно-транспортных происшествий и уменьшать количество пострадавших людей на дорогах.

Задачи, которые необходимо решить для создания проекта:

1. Проанализировать статистику дорожно-транспортных происшествий в России;
2. Провести опрос среди водителей;
3. Провести анализ рынка и найти способы осуществления цели данного проекта;
4. Подобрать необходимые составляющие для данного проекта;
5. Разработать программную и аппаратную части проекта;
6. Подключить прототип проекта;
7. Провести стендовые испытания;
8. Составить смету проекта;
9. Сделать выводы о проделанной работе.

Нами была проанализирована статистика дорожно-транспортных происшествий в России. Так, в 2018 году на нерегулируемых пешеходных переходах произошло 13641 ДТП, в которых было зафиксировано 723 погибших и 13685 раненых.

Был проведен социальный опрос среди водителей транспорта, в котором нужно было ответить на вопрос: “Сталкивались ли Вы с опасными ситуациями, связанными с нерегулируемым пешеходным переходом?” По итогам ответов, оказалось, что 91 человек из 100 опрошенных неоднократно сталкивался с такой ситуацией.

Проведя анализ рынка, выяснилось, что существует довольно много способов осуществления цели данного проекта: установка светофора, “лежащих полицейских”, шумовых полос, солнечного светофора или автономного светодиодного дорожного знака на солнечных батареях. Но у каждого из представленных приборов есть свои минусы.

Перед созданием проекта было необходимо выбрать прибор, способный обнаруживать движение человека. Проанализировав рынок, было найдено несколько приборов, таких как ультразвуковой, микроволновый и инфракрасный датчики, но их минус заключается в том, что данные датчики могут считать не просто движущегося человека, а обычное движение. Поэтому было принято решение использовать камеру с датчиком движения и отслеживанием человека.

Сначала было создано электротабло с помощью холста и светодиодных лент. Далее был собран макет проекта с помощью платы Arduino Uno, макетной платы, светодиодов, резисторов и проводов. Далее был написан код для макета проекта в среде разработки Arduino IDE. Данный код был использован в проекте.

С помощью реле, проводов, двустороннего прозрачного скотча, распаячной коробки, блока питания, коннекторов с клеммной колодкой, паяльника, флюса и припоя для пайки, очистителя жала паяльника, стриппера и табло был создан прибор, который может определять движение человека в кадре и зажигать красную светодиодную ленту на определенное время, пока желтая светодиодная лента не горит, а когда человека нет в кадре, то зажигать желтую светодиодную ленту, пока красная светодиодная лента не горит.

После проведения стендовых испытаний было установлено, что проект успешно выполнил поставленные задачи.

В дальнейшем планируется развивать проект и использовать плату Raspberry Pi с подключенной к ней камерой вместо камеры с датчиком движения для обнаружения движения человека. Для работы платы будет необходимо написать код в среде разработки Python для обнаружения человека в кадре.

Список используемых источников:

1. Т.М. Линник, В.С. Боронина, О.В. Галаева. Министерство Внутренних Дел Российской Федерации. Научный центр безопасности дорожного движения. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 12 месяцев 2018 года. Информационно-аналитический обзор. – М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2018, 18 с. URL: <https://journal.tinkoff.ru/media/obzor-stat-dtp.pdf> (дата обращения: 29.01.2025).

## **Организация зоны отдыха для обучающихся средней и старшей школы**

Желудкова В.А.

Научный руководитель — Фесунова Н.Н.

ГБОУ Школа №1208, Москва

Данная работа посвящена организации зоны отдыха для обучающихся средней и старшей школы. Создание комфортной и функциональной зоны отдыха для учеников средней и старшей школы является важной составляющей образовательного процесса. В условиях современного мира, где учащиеся сталкиваются с высокими требованиями к учебной деятельности, необходимость в качественном отдыхе и восстановлении сил становится как никогда актуальной. Зона отдыха не только способствует физическому и эмоциональному восстановлению, но и формирует социальные связи между учениками, улучшает атмосферу в образовательном учреждении и повышает общую удовлетворенность от учебного процесса.

Школьная жизнь может быть напряженной из-за учебных нагрузок, особенно перед важными контрольными и экзаменами. Ученикам необходимо место, где они смогут отдохнуть, расслабиться и восстановить силы. Зона отдыха дает детям возможность для общения в неформальной обстановке. Это поможет улучшить коммуникативные навыки и будет способствовать формированию дружеских отношений и командного духа. Ребята могут не только отдохнуть, но и с пользой провести время - почитать или научиться играть в шахматы. Отдохнувшие ученики с большим энтузиазмом возвращаются к занятиям.

Предложенная организация школьного пространства для учащихся средней и старшей школы может быть предусмотрена в школах военных городков для летчиков.

Цель проекта: Создать модель комфортной зоны отдыха, находящейся в рекреации школы для обучающихся средней и старшей школы.

Для достижения поставленной цели, были решены следующие задачи:

- 1) изучена специальная литература;
- 2) проведены опросы среди учеников и учесть их потребности;
- 3) в рекреациях школы определены рабочие зоны для отдыха;
- 4) разработан дизайн зоны отдыха.

В процессе работы были проанализированы нынешние зоны отдыха для учеников средней и старшей школы, в результате был создан непосредственно дизайн-проект, который можно использовать для организации полноценных зон отдыха в школе. Была создана модель комфортной зоны отдыха, находящейся в рекреации школы для обучающихся средней и старшей школы. В проекте рассмотрены ключевые аспекты, такие как выбор местоположения, дизайн пространства, оборудование и разнообразие активностей, а также вопросы безопасности и доступности. Особое внимание уделено вовлечению самих обучающихся в процесс проектирования, что позволит создать пространство, отражающее их потребности и предпочтения.

В ходе работы над индивидуальным проектом была достигнута поставленная цель, которая заключалась в разработке дизайн-проекта комфортных зон отдыха в школе для средних и старших классов, включающей в себя все необходимые условия для их расслабления.

Список используемых источников:

1. Адамович, В.В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, В. Варезкин, и др. - Л.: Стройиздат; Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. - 543 с.

2. Ахремко В.А. Сам себе дизайнер интерьера. Иллюстрированное пошаговое руководство / В.А. Ахремко. — М.: Эксмо, 2018. — 96 с.

3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизайн\\_интерьера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дизайн_интерьера)

## **Спортивный комплекс для людей с ОВЗ**

Иванникова М.Е.

Научный руководитель — Фесунова Н.Н.

ГБОУ Школа №1208, Москва

Сегодня очень остро стоит вопрос обеспечения соответствия городской инфраструктуры нуждам людей с ограниченными возможностями здоровья. Будучи полноправными членами нашего общества, представители этих категорий граждан не могут воспользоваться элементарными элементами городской инфраструктуры, необходимыми для их нормальной жизнедеятельности. С каждым годом в нашей стране увеличивается количество людей с инвалидностью. Большинство спортивных объектов не предназначены для занятий спортом людьми с инвалидностью. К сожалению, в городе недостаточно социальных объектов, спроектированных с учётом особенностей людей с ограниченными возможностями здоровья. Люди с инвалидностью ежедневно сталкиваются с ограничениями в выборе досуга. Именно поэтому я разработаю досуговый комплекс, в котором людям с ограниченными возможностями здоровья будет комфортно реализовывать свои потребности в занятиях спортом. Цель работы – создать 3D-проект спортивного комплекса для людей ограниченными возможностями здоровья. Для решения цели проекта были поставлены следующие задачи проектной работы:

1 Провести исследование статистических данных о людях с ограниченными возможностями здоровья в России.

2 Провести анализ спортивных объектов, адаптированных для использования людьми с ограниченными возможностями здоровья.

3 Найти и изучить соответствующую литературу и интернет- источники по теме проекта.



4 Определить архитектурные особенности спортивного комплекса для обеспечения доступа людей с ограниченными возможностями здоровья.

5 Составить перечень необходимого оборудования и спортивного инвентаря в зависимости от физических особенностей и состояния здоровья людей с ограниченными возможностями здоровья.

6 Создать 3D-модель спортивного комплекса в программе Sketch Up.

В процессе работы были проанализированы существующие спортивные комплексы для использования людьми с ограниченными возможностями здоровья, обозначены их недостатки. На основе полученных данных были выявлены подходящие условия для людей с ограниченными возможностями здоровья и определены архитектурные особенности спортивного комплекса для обеспечения доступа людей с ограниченными возможностями здоровья. Были подобраны оборудование и спортивный инвентарь в зависимости от физических особенностей и состояния здоровья людей с ограниченными возможностями здоровья. Дизайн-проект создавался в программе Sketch Up. В результате выполнения работы был создан дизайн-проект спортивный комплекса для людей с ограниченными возможностями здоровья, который можно использовать для строительства полноценного спортивного комплекса для людей с ограниченными возможностями здоровья.

Список используемых источников:

1. Доступная среда для инвалидов: современные подходы и решения: методическое пособие / В.А. Ковалёв, О.А. Мирошниченко, В.Б. Осинковская, О.С. Кудря, А.В. Штепа, Я.Д. Курганова; под редакцией О.Н. Владимировой. – Санкт-Петербург: СПбИУВЭК, ООО «ЦИАЦАН», – 2022 – 152 с.

2. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

3. Федеральная служба государственной статистики - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

### **Беспилотный буровой аппарат «Крот»**

Ильин М.А., Юрин И.М., Ковалев А.М.

Научный руководитель — доцент, Михаил М.Г.

ГБОУ Школа №1580, Москва

Актуальность. Традиционные методы (открытая прокладка, ГНБ, траншейный способ) имеют недостатки: высокие затраты, длительные сроки, разрушение ландшафта. Проект предлагает решение, исключающее масштабные земляные работы, что особенно важно для городов и экологически чувствительных зон.

Основная цель проекта — разработка автономного или полуавтономного прототипа, способного минимизировать вмешательство человека в процесс прокладки труб и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Устройство, подобно кроту, будет «прорывать» подземные тоннели, адаптируясь к различным типам грунта и условиям работы. Оно будет оснащено современными системами навигации, управления и диагностики, что обеспечит высокую точность и безопасность при прокладке коммуникаций.

Также наш робот может быть использован на других планетах для того, чтобы доставлять пробники грунта. В перспективе он может быть использован для исследования планет солнечной системы.

Ключевые задачи проекта:

1. Разработка конструкции устройства, способного эффективно работать в различных грунтовых условиях.

2. Интеграция систем автоматического управления и навигации для обеспечения точности прокладки труб.

3. Создание модульной системы, позволяющей адаптировать устройство под различные типы труб и задачи.

4. Проведение испытаний и оптимизация работы устройства в реальных условиях.

Преимущества.

- Экологичность: Отсутствие масштабных раскопок.

- Экономичность: Снижение затрат на технику и персонал.
- Универсальность: Работа в плотной застройке, сложном рельефе, разных грунтах.
- Автономность: Системы навигации и диагностики.

Результаты.

Создан функциональный прототип, способный бурить грунт, адаптироваться к условиям и минимизировать вмешательство человека. Дальнейшие шаги — испытания в реальных условиях и оптимизация. Проект имеет потенциал для революции в строительстве подземной инфраструктуры, сочетая инновации, экономию и экологичность.

## Приложение-карта с достопримечательностями Северного Тушино

Капсыз А.И.

Научный руководитель — Кулик П.В.

ГБОУ Школа №1571, Москва

Цель моего проекта заключается в создании приложения-карты с достопримечательностями на основе района Северное Тушино, который будет предоставлять пользователям информацию об исторических местах.

В наши дни много людей, живя в том или ином районе, даже не знают историю его происхождения. Данное приложение покажет людям их родные места с совершенно другой стороны. Оно будет рассказывать о достопримечательностях Северного Тушино. Разрабатываемое мной приложение будет включать в себя карту с отметками исторических мест, всю информацию о них в текстовом виде, а также их фотографии. Кроме того, оно будет определять Вашу геолокацию и отправлять Вам уведомления, где будут предлагаться истории достопримечательностей, которые будут находиться рядом с Вами. Более того в приложении Вы сможете использовать аудиогиды, которые расскажут всю историю данной достопримечательности, что позволит Вам с удовольствием провести своё свободное время.

Важно заметить, что данное приложение актуально в наши дни, ведь любому человеку, безусловно, очень важно и необходимо знать какие исторические трудности пережило место, в котором он сейчас живёт. Таким образом, разрабатываемое мной приложение позволит увеличить уровень знаний о Северное Тушино. Например, ранее в данном районе находился аэродром "Захарково". С помощью данного приложения люди смогут более подробно узнать историю о нём, а следовательно, и об авиации. Также в школе 1571, находящейся в Северном Тушино, существует авиационное направление в 10 и 11 классах. Моё приложение поможет им лучше разобраться в данном профиле на историческом примере.

Если расширить приложение и описать в нём все достопримечательности нашей огромной страны с очень интересной историей, то это позволит людям более подробно и интересно изучать историю России, что очень важно в наши дни.

В рамках проекта был проведён анализ существующих приложений, таких как Visit a City, izi.TRAVEL и RUSS PASS. Эти приложения предлагают различные функции, включая планирование путешествий, аудиогиды и маршруты. Однако они не охватывают все достопримечательности Северного Тушино, что делает разрабатываемое мной приложение уникальным.

Для создания приложения выбран язык программирования Python, так как он прост в изучении и позволяет решать сложные задачи с минимальным количеством кода. Также для данного приложения уже записаны все аудиогиды достопримечательностей Северного Тушино.

Данный проект был полностью разработан мной, также мне помогал куратор. На данный момент собрана вся информация о достопримечательностях, их фотографии, записаны все аудиогиды, разработан логотип приложения, а также его дизайн. Приложение уже было запущено и опробовано. В настоящее время вносятся некоторые корректировки в код приложения.

Список используемых источников:

1. Лучшие приложения с аудиогидами для самостоятельных путешествий // SPUTNIK.ru URL: <https://www.sputnik8.com/ru/moscow/pages/luchshie-prilozheniya-s-audiogidami#izitravel> (дата обращения: 15.12.2024).

2. Муниципальный округ Северное Тушино // stushino.ru URL: <http://stushino.ru/municipalnyi-okrug/istoriya-rayona/> (дата обращения: 15.12.2024).

3. Захарково (аэродром) // ru. ruwiki.ru URL: [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Захарково\\_\(аэродром\)](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Захарково_(аэродром)) (дата обращения: 15.12.2024).

4. ТОП-62 конструктора мобильных приложений // pikabu.ru URL: [https://pikabu.ru/story/top62\\_konstruktora\\_mobilnyikh\\_prilozheniy\\_11664266](https://pikabu.ru/story/top62_konstruktora_mobilnyikh_prilozheniy_11664266) (дата обращения: 20.12.2024).

## **Устройство для гашения импульса систем, приобретающих в процессе работы высокую кинетическую энергию (отдачу)**

Капустин Д.С., Ершов В.А., Кузнецов Н.М.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Проблема добычи ресурсов за пределами Земли становится всё более актуальной. Ресурсы на Земле конечны, что вынуждает человечество искать новые источники ресурсов. Одним из таких источников могут стать астероиды, расположенные в Поясе Астероидов. Астероиды в большинстве своем состоят из твёрдых пород, таких, как оливин, кварц и пироксены, являющиеся твёрдыми породами, имеющими высокую устойчивость к нагрузкам трением. Одним из самых эффективных способов их разрушения и добычи представляется ударная буровая установка.

Цель — добыча полезных ископаемых с помощью буровой установки, обеспечивая гашение импульса при работе в условиях малой гравитации.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

Анализ существующих решений на рынке

Исследование методов гашения импульса удара

Создание прототипа

Разработка ПО для работы установки

Тестирование прототипа

В работе были проанализированы существующие решения по данной тематике.

Наиболее популярными из существующих являются демпферы, виброгасители и противоударные переключки, эффективные в условиях земного притяжения, но теряющие часть действия в условиях микрогравитации. Несмотря на дешевизну этих решений, потеря эффективности слишком велика, чтобы экономически оправдать их использование. Исходя из этого, проект представляется экономически и практически выгодной разработкой

Прототип был разработан в цифровом виде при помощи CAD - SolidWorks и впоследствии собран в тестовую модель. Для программирования созданной модели использовалась популярная платформа любительской и образовательной робототехники — Arduino.

Были проведены испытания, которые показали, что при применении системы импульс испытательного макета удалось погасить почти полностью, результаты получены с учётом негативной поправки на гравитацию Земли.

Планируется модернизировать введением более совершенного электронного оборудования, заменой конструкционных составляющих на более прочные и при этом сохраняющие лёгкость, созданием полноценного крепления установки.

Список используемых источников:

1. «Spaceflight Systems and Engineering» by Peter Fortesque, John Stark, Graham Swinerd;
2. «Economics of Space Exploration» by Alastair M. MacDonald

## **Сеть датчиков для отслеживания движения на местности**

Когутенко П.В.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности создания автономной сети датчиков для отслеживания движения на местности с использованием доступных аппаратных и программных решений. Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения контроля труднодоступных участков местности без применения спутников или дронов, что позволяет значительно сократить расходы и снизить риски для операторов, работающих в полевых условиях.

Основной целью работы стало разработать прототип узла сети, который может автономно фиксировать движения и звуковые аномалии, передавать данные на сервер и обеспечивать возможность получения визуальной информации по запросу оператора. В ходе анализа существующих решений было выявлено, что доступные на рынке устройства наблюдения обладают высокой стоимостью и ограниченным функционалом, не соответствующим требованиям к мобильным и недорогим системам мониторинга. Это послужило основанием для разработки собственного решения.

Для реализации проекта был выбран мини-компьютер Raspberry Pi 5, обеспечивающий обработку и передачу данных. В качестве основных сенсоров использованы инфракрасные датчики движения HC-SR501, модуль камеры OV7670, а также датчики звука, температуры и давления. Передача данных осуществляется через Wi-Fi модуль ESP8266. Управление устройством и обработка событий реализованы с помощью программного обеспечения, разработанного в среде программирования Arduino IDE. Основная задача программного кода — анализировать входящие данные с датчиков, фиксировать обнаруженные события и отправлять сигналы на сервер.

Корпус устройства был спроектирован и изготовлен с использованием 3D-печати из PLA-пластика. В ходе тестирования были выявлены проблемы в механизме раскладки узла сети, которые в дальнейшем были устранены путем увеличения узла сцепления механических частей. Усовершенствованный прототип показал стабильную работу и соответствие поставленным задачам.

Работа над проектом продолжается, и в дальнейшем планируется расширение функционала системы, интеграция дополнительных сенсоров и улучшение энергоэффективности устройства. Устройство также может быть применено в аэрокосмической сфере.

Список используемых источников:

1. Омельченко Е. Я., Танич В. О., Маклаков А. С., Корякина Е. А. Краткий обзор и перспективы применения микропроцессорной платформы Arduino // *Электротехнические системы и комплексы*. — 2013. — № 21.
2. Грач Е. П., Филиппов Н. И. Применение лазерных датчиков расстояния VL53L0X в системах обнаружения объектов // *Экстремальная робототехника*. — 2018.
3. Тарасов А. Ю. Основы инженерной графики в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D LT // *Международный школьный научный верстак*. — 2022. — № 3.
4. Емельянов Г. В. Программирование микроконтроллеров Arduino // *Молодой ученый*. — 2021. — № 4

## **Робот для определения безопасности толщины льда**

Колокольников А.И., Колколенков М.Е., Просецкий Е.К.

Научный руководитель — Самойлов М.А.

ГБОУ Школа Марьяна Роцца, Москва

Использование робота для определения толщины льда в реальном времени позволит повысить безопасность и эффективность зимней навигации и рыбалки, а также улучшить прогнозирование ледовых условий.

Целью данного проекта является разработка устройства, которое будет служить «умным помощником» для определения толщины льда, обеспечивая безопасное передвижение по замерзшим поверхностям. Проанализировав существующие технологии, мы пришли к выводу, что на рынке нет или слишком дорогие устройства, которые бы полностью соответствовали запросам пользователей по критериям простоты, удобства и практичности. Это вдохновило нас на создание собственного решения.

Для реализации проекта необходимо было выбрать компоненты: корпус, ультразвуковой датчик толщины, плату управления, батареи, дисплей. В качестве платформы был выбран Arduino из-за его широких возможностей в программировании и простоты в использовании, а также специализированная программа AutoCAD для проектирования конструкции устройства.

После написания алгоритма программа позволяет измерять толщину льда и выводить ее на свой экран. Одним из ключевых аспектов разработки был процесс написания кода, который определяет толщину льда и активирует сигнализаторы, когда лед оказывается слишком тонким для безопасного передвижения.

В рамках проекта был разработан и собран робот, предназначенный для измерения толщины льда, который изготовлен из АБС-пластика и включает в себя стандартные электронные компоненты. Также в среде Arduino IDE была спроектирована и скомпилирована программа для нашего устройства, что позволяет пользователю легко взаимодействовать с ним и получать необходимые данные о состоянии льда.

### **Концепция космического аппарата для удаления космического мусора и прототипирование роборуки, предназначенной для применения в составе аппарата**

Крыканов К.Д., Протасов И.А.

Научный руководитель — Полуэктов Р.М.

ГБОУ ОЦ Протон, Москва

Цель работы: Разработка концепции космического аппарата, оснащенного роборукой, способной захватывать и удалять космический мусор. Концепция должна включать в себя описание принципов функционирования аппарата, облик аппарата в виде 3D модели, упрощённый прототип роборуки для демонстрации принципов работы.

Задачи работы:

1. Разработка схемы космического аппарата, описание принципов его работы.
2. Создание 3D-модели космического аппарата и роборуки.
3. Создание функционирующего прототипа роборуки, подготовка программного обеспечения для её работы.
4. Разработка математической модели для анализа работы роборуки и описания орбитального полёта.
5. Разработка программного обеспечения для моделирования орбитального полёта.

Объектами проектной работы является проблема космического мусора.

Предметом проектной работы является разработка концепции космического аппарата, использующего роборуку для захвата космического мусора и прототипа роборуки.

Прототипирование: Разработан прототип роборуки в масштабе 1:8, функционирующий и демонстрирующий принцип захвата космического мусора.

Поставленная цель и задачи работы выполнены в полном объёме. Разработанная концепция может стать основой для реализации полноценного проекта, способного решать проблему космического мусора путём сведения его с орбиты за счёт захвата манипулятором и буксировки на орбиту утилизации. Разработан функционирующий прототип роборуки, в упрощённом формате демонстрирующий описанные в работе принципы. После его доработки с учетом условий космоса, он может стать полноценным инструментом для захвата космического мусора.

Список используемых источников:

1. Краснова, М. Н. Космические манипуляторы. Возможное их применение на земле / М. Н. Краснова, И. А. Кравченко // Флагман науки. – 2024. – № 4(15). – С. 295-299.
2. Корянов, В.В. Основы теории космического полета: учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. – ч. 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 62 с. ISBN 978-5-7038-3731-3.
3. Спасский, Б. А. Космическая робототехника. Часть 1 / Б. А. Спасский // Робототехника и техническая кибернетика. – 2018. – № 4(21). – С. 5-13. – DOI 10.31776/RTSJ.6401.
4. Завистовский, Д. И. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей. Камеры / Д. И. Завистовский, В. В. Спесивцев. Учеб. Пособие - Харьков: Национальный аэрокосмический университет «Харьковский авиационный институт», 2006 - 122 с.

## **Устройство для очистки солнечных батарей**

Кузьменко А.М.

Научный руководитель — Шишкин К.С.

ГБОУ Школа №1798, Москва

На данный момент активно увеличивается количество экологически чистых источников энергии, в том числе солнечные батареи. Поэтому создание простого и бюджетного устройства для их очистки сейчас очень востребовано. Чтобы создать такое устройство нужно собрать данные о пустынях и тундрах, с целью выявления природных условий и особенностей климата, влияющих на работу робота; найти информацию о внешних факторах, влияющих на работу и эффективность батарей (например, слой стекла, угол наклона батарей и тому подобное); найти уже существующие аналоги и создать проект устройства с перечнем технических характеристик. Устройство будет передвигаться по принципу пошагового движения (эта технология используется в 3D-печати). Для этого разработан специальный код.

В процессе создания устройства я использую метод аналогии и сравнения.

Теоретическое значение моего проекта - использование дешёвого автоматического устройства для очистки солнечных батарей. А практическое значение - увеличение работоспособности батарей путём уменьшения загрязнителей. Ведь загрязнители снижают работоспособность на 30%.

Результатом моего проекта будет являться проект устройства для очистки солнечных батарей. Также будет разработан код на языке программирования с++ для движения устройства. В итоге, будет создан бюджетный макет устройства для очистки; оно компактное, автоматическое, не нуждающееся в постоянном контроле со стороны людей, работающем на энергии самих солнечных батарей.

Таким образом проект можно считать успешно выполненным.

Список используемых источников:

1. Бабаев А. Г., Пустыня как она есть / А. Г. Бабаев // М. 1980.
2. Анахин Н. Ю., Грошев Н. Г., Оноприйчук Д. А., Солнечные батареи, реальность или фантастика? /М. 2018
3. Компания “Ваш солнечный дом”, Облачность и затенение/М. 2024

## **Радиоуправляемая газонокосилка**

Кулешов И.Ю., Лихачева О.С., Корзухин А.В.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Целью проекта является создание радиоуправляемой газонокосилки, которая значительно уменьшит затраты времени и физических усилий на покос травы, при этом непосредственно контролируя ситуацию, что, в свою очередь, повысит безопасность покоса и позволит в случае чрезвычайного происшествия вовремя остановить газонокосилку.

Данная газонокосилка будет проста в обслуживании, не будет требовать особых знаний и умений, не будет тратить большое количество сил и времени на покос газона. После исследования рынка и анализа характеристик уже существующих моделей были выделены следующие недостатки: высокая цена, сложная конструкция, отсутствие

непосредственного контроля человека, большие затраты сил на покос газона и времени на обслуживание газонокосилки. Поэтому мы приступили к созданию собственного устройства, которое исключило бы все недостатки, указанные раньше. Для создания радиоуправляемой газонокосилки надо было подобрать детали: платы управления, аккумуляторы, двигатели, а к ним и драйвера. Для реализации проекта был выбран популярный микроконтроллер Arduino Mega, к которой присоединяется адаптер PSX и драйвера двигателей L298N. Микроконтроллер Arduino будет питаться от 9-вольтовой батарейки Krona, а за питание двигателей будут отвечать 2 аккумулятора.

В рамках проекта был произведен анализ рынка, выявление основных преимуществ и недостатков, создана документация, смета проекта, блок-схемы работы и подключений, смоделирован корпус в программе Компас-3D и напечатан на 3D-принтере.

Радиоуправляемая газонокосилка может применяться в авиации, в частности, она может служить отличным инструментом для покоса травы на и около ВВЛ.

Список используемых источников:

1. Гололобов В.Н. Радиоэлектроника. От азав до создания практических устройств.
2. Гаврилов С.А., Бартош А.И. Схемотехника. От азав до создания практических устройств.
3. Белов А.В. Arduino. От азав программирования до создания практических устройств.

### **Исследовательский подводный дрон**

Лазарев М.С.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1474, Москва

Океан покрывает 70% земной поверхности и, по оценкам ученых, на 80% не изучен. Фактически люди знают намного больше про космос, чем про океанское дно. Для получения научных знаний о водной сфере проектируется дрон, который способен работать в сложных условиях, исследовать дно океана и выполнять задачи по исследованию. Освоение глубин океанов – одна из важнейших задач современных исследовательских организаций и компаний. Научные исследования подводного мира открывают новые горизонты в понимании экосистем, что может оказать значительное воздействие на нашу жизнь на Земле. В процессе внедрения разработок в водоемы возникает множество проблем и рисков. На работоспособность аппарата может влиять высокое давления на больших глубинах, низкие температуры, слабая видимость. Решением данных проблем является использование более крепких и устойчивых материалов для деталей и высококачественных камер. Дрон будет собирать данные о морской флоре и фауне, геологических формированиях и состоянии экосистем. Для создания 3D моделей деталей использовалась программа “КОМПАС-3D”, в котором вырисовывалась отдельно каждая деталь и весь дрон. После соединения всех компонентов в одно целое проводились испытания на прочность и работоспособность. Связь с дроном и управление им осуществляется через герметичный кабель, подсоединенный к лебедке. Во время размотки лебедки, набирая воду в специально сделанные отсеки в корпусе, происходит погружение подводного дрона, а всплытие производится при смотке лебедки. Будет применяться в авиационно-космической сфере.

Список используемых источников:

1. <https://wondertech.ua/blog/podvodnye-kvadrokoptery-novinki#:~:text=Подводный%20дрон%20-%20это%20беспилотные%20девайсы,и%20автономно%20работать%20несколько%20часов.>

2. <https://bespilotnik24.ru/bespilotnik-kanion/>

## **Устройство для приема лекарств по расписанию**

Лохтин П.С.

Научный руководитель — Кулик П.В.

ГБОУ Школа №1571, Москва

Соблюдение графика приёма лекарств — ключевой фактор эффективности лечения для пациентов с хроническими заболеваниями. Однако существующие решения, такие как мобильные приложения, недоступны для лиц, не использующих цифровые технологии, а бумажные рецепты увеличивают время приёма у врача и риск ошибок. Предлагаемое устройство призвано решить эти проблемы за счёт автономной работы, простоты использования и интеграции с медицинскими системами.

Цель: Разработка прототипа устройства, автоматизирующего напоминания о приёме лекарств и упрощающего выдачу рецептов.

Задачи:

Обеспечить точное напоминание о времени, дозировке и способе приёма препаратов.

Сократить время оформления рецептов на 30% за счёт автоматизации.

Создать интерфейс, адаптированный для пользователей без навыков работы с цифровыми технологиями.

Реализовать синхронизацию времени через GPS для повышения точности.

Создан прототип стоимостью 1830 рублей.

Безопасность: Внедрение шифрования данных на SD-карте.

Оптимизация: Уменьшение размеров за счёт многослойной платы; повышение энергоэффективности.

Интеграция: Разработка ПО для автоматической генерации рецептов в поликлиниках.

Сертификация: Проведение испытаний для получения разрешения Росздравнадзора.

Устройство демонстрирует эффективность в решении проблемы несоблюдения графика приёма лекарств. Низкая стоимость, автономность и простота использования делают его доступным для широкой аудитории. Дальнейшая работа направлена на внедрение в медицинскую практику и коммерциализацию.

Список используемых источников:

1.Петров А.С. Интерфейс UART: основы и применение [Электронный ресурс] / А.С. Петров // Хабр. — 2023. — 15 марта. — URL: <https://habr.com/ru/articles/109395/> (дата обращения: 10.10.2023).

2.Serial Peripheral Interface [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия. — 2023. — URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface](https://ru.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface) (дата обращения: 10.10.2023).

3.Arduino. Руководство по работе с микроконтроллером ESP32 [Электронный ресурс] / Arduino. — 2023. — URL: <https://clck.ru/3FFz5Q> (дата обращения: 10.10.2023).

## **Автоматическая дверца для домашних животных с аутентификацией**

Макаров А.В.

Научный руководитель — Щедров А.Д.

ГБОУ Школа Марьяна Роцца, Москва

Безопасность и контроль доступа. Аутентификация через RFID-метки, микрочипы или биометрию (распознавание морды/лапы) для предотвращения проникновения чужих животных.

Умные технологии. Интеграция с мобильным приложением для настройки расписания (например, запрет выхода ночью).

Датчики движения и автоматическое открытие и закрытие при приближении питомца. Адаптивность под разные виды животных. Выбор размера дверцы под питомца. Энергоэффективность и защита от погоды. Теплоизоляция, герметичность для сохранения микроклимата в доме. Устойчивость к влаге, ветру и перепадам температур (для уличных моделей). Мониторинг активности питомца. Запись времени входа и выхода, уведомления в приложение. Простота установки и использования. Универсальный дизайн для монтажа в



дверь. Беспроводное питание с помощью батарей или возможность подключения к сети. Экологичность и долговечность. Использование перерабатываемых материалов (пластик, алюминий). Износостойкая конструкция, устойчивая к царапинам и зубам питомцев. Резервные системы. Ручной режим открытия при отключении электричества. Резервная батарея и уведомление о низком заряде. Ценовая доступность и обслуживание. Модели с упором на «цена качество». Поддержка нескольких питомцев, индивидуальные настройки для каждого (например, доступ только в определенные комнаты).

Интеграция с умным домом. Эту систему можно использовать везде, в аэропортах, аэродромах, ветеринарных клиниках, приютах. Дверь можно переоборудовать и использовать для авиации, медицины, инженерных задач (автоматический люк или дверь больших размеров для людей). Можно использовать для механизма шасси у самолетов. И для крышки заправки.

### **Создание мобильного устройства для дезинфекции хоккейной экипировки в хоккейном бауле**

Михайлов Д.В.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

В современном хоккее, как и в других контактных видах спорта, использование защитной экипировки является необходимым условием для обеспечения безопасности спортсменов. Однако интенсивные тренировки и матчи приводят к тому, что экипировка впитывает пот и влагу, создавая идеальные условия для размножения бактерий. Это не только вызывает неприятные запахи, но и увеличивает риск развития кожных заболеваний, что может негативно сказаться на здоровье игроков.

Недостаточная гигиена хоккейной экипировки представляет собой серьезную проблему, требующую внимания. Традиционные методы очистки и сушки, такие как стирка и проветривание, зачастую требуют значительных временных затрат и специальных условий, что делает уход за снаряжением неудобным и трудоемким процессом. В условиях активных тренировок и соревнований это может стать настоящим препятствием для спортсменов.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость в разработке инновационного решения, способного эффективно решать данную проблему. Предлагается создать мобильное устройство для быстрой дезинфекции хоккейной экипировки прямо в бауле. Это устройство позволит устранять бактерии и неприятные запахи без необходимости разбирать снаряжение, повысит уровень гигиены, продлит срок службы экипировки и значительно упростит процесс ухода за ней после тренировок и матчей. Таким образом, внедрение данной технологии станет важным шагом к улучшению здоровья спортсменов и повышению качества их тренировочного процесса.

Такое решение не только значительно упростит процесс ухода за снаряжением после тренировок и матчей, но и повысит уровень гигиены, что в свою очередь снизит риск заболеваний. Кроме того, регулярная дезинфекция продлит срок службы хоккейной экипировки, что станет важным фактором для многих спортсменов и их родителей.

С помощью данного мобильного устройства хоккеисты смогут сосредоточиться на своих тренировках и соревнованиях, не отвлекаясь на заботы о чистоте своего снаряжения. Внедрение этой технологии станет шагом вперед в области спортивной гигиены и комфорта, обеспечивая игрокам уверенность в том, что их экипировка всегда будет чистой и безопасной. Это решение отвечает современным требованиям к качеству жизни спортсменов и позволит им достигать новых высот в любимом виде спорта. В дальнейшем данная сушка будет сушить летний костюм в экстренных ситуациях.

### **Функциональный макет аппарата для терраформирования экзопланет**

Могилев К.М.

Научный руководитель — Антюхов И.В.

ГБОУ СПО МО КККМТ, Щелково

В будущем человечеству потребуется терраформирование планет земного типа.

Один из вариантов решения данной задачи совокупностью малогабаритных аппаратов для подготовки планет к колонизации путем интродукции земной биосферы.

В теории такие аппараты выполняли бы следующие задачи:

- Рассеивание растений и грибов, способных выжить на условной экзопланете.
- Введение аппаратов в режим сна на год или несколько лет для последующей активации.
- Фото и видео передача места посева для отчёта об озеленении планеты.
- Анализ воздуха на  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$  и другие микроэлементы, свидетельствующие о благоприятности для высадки колонизаторов.

Основные задачи моего функционального макета:

- Обеспечение работы оборудования в течении 3 часов.
- Измерение параметров атмосферы (температура, атмосферное давление).
- Измерение параметров значений ускорений (кажущихся ускорений)/значений угловой скорости (с помощью трехосевого акселерометра и гироскопа).
- Обеспечение спуска со скоростью в пределах 5 м/с 10 м/с (с помощью «системы спасения»).
- Обеспечение легкодоступности системы питания.
- Габариты изделия (с учётом систем спасения) в виде цилиндра должны иметь диаметр 66 мм и длину 220 мм.

В дополнительные задачи моего аппарата входит:

- Выброс семян на высоте 100 метров для засеивания растений.
- Транслирование видеосигнала вдоль маршрута полета и на месте посадки на приемную станцию.
- Анализ воздуха на  $O_2$ ,  $CO_2$  и  $CH_4$ .
- Определение местоположения устройства с использованием GPS-данных.
- Использование пьезодинамика для обнаружения аппарата после падения.
- Хранение собранной телеметрии на карту памяти Micro-SD. Создание собственной земной станции.
- Вертикализация.

## **Роборука-манипулятор из легио Майндстормс**

Мохначев С.А.

Научный руководитель — Мохначева А.А.

МОУ Гимназия, Дмитров

В последние десятилетия робототехника стала частью повседневной жизни. Современные роботизированные системы способны выполнять сложные задачи, которые ранее считались исключительно для человеческого воспроизведения. Для более персонализированного использования технологий в сфере робототехники хочется разбираться в основах и уметь самостоятельно подстраивать их под собственные нужды. Проект по созданию руки-манипулятора с помощью LEGO Mindstorms является примером того, как доступные технологии могут использоваться для достижения некоторых целей с помощью применения принципов робототехники, программирования и автоматизации процессов.

В рамках проекта по адаптированной схеме разработана механическая конструкция манипулятора, способного захватывать и перемещать объекты. Ключевые компоненты конструкции включают в себя: основание; поворотный механизм, позволяющий вращаться вокруг своей оси; плечо, обеспечивающее гибкость и возможность достижения до различных точек, и хвататель, предназначенный для захвата и удержания объектов. Для управления роборукой используются сервомоторы, обеспечивающие движение каждого сегмента и схвата, а именно они используются для создания подвижных суставов и захватных механизмов. Для определения положения объектов применены датчики расстояния, а гироскопы обеспечивают стабилизацию манипулятора.

Алгоритмы управления реализованы с использованием функциональных блоков графической среды программирования LabVIEW, а именно: библиотека для взаимодействия

с EV3; циклические блоки для выполнения команд в реальном времени; условные блоки для переключения между автоматическим и ручным управлением; PID-регуляторы для точного контроля движений суставов. Рассматривается возможность внедрения концепции машинного обучения в алгоритмы адаптации захвата для подстраивания конструкции под различные объекты с целью увеличения точности. Для этого необходимо распознавать параметры объекта: размер, материал, вес, и автоматически корректировать усилие и положение захвата. Необходимо производить сбор данных о взаимодействии с объектами, проводить обучение и интеграцию модели в роборуку.

В качестве перспективы использования данной конструкции в авиационной и космической технике может быть предложена автоматическая заправка и диагностика беспилотных летательных средств, дронов, спутников. Роборука может выполнять автоматизированные операции по обслуживанию, такие как подзарядка и технический осмотр, то есть одна из решаемых задач, с которой справляется манипулятор – подключение и отключение кабеля зарядки. Это позволит ускорить процесс диагностики, исключить необходимость в операторе для ручного обслуживания, работать конструкции на беспилотных аэродромах или авианосцах.

Список используемых источников:

<https://educube.ru/support/instructions/files/roboruka/>

## **Многоцелевой колёсный робот**

Обрывко М.С.

Научный руководитель — Казакова Ю.В.

ГБОУ Бауманская инженерная школа №1580, Москва

Каждый год в России и мире происходят чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера. При их ликвидации важно уменьшить участие человека и упростить поиск пострадавших, это можно сделать, используя дистанционно-управляемое оборудование.

Поэтому я поставил себе цель: собрать прототип многоцелевого робота для работы, в том числе, в опасных условиях. Я назвал его многоцелевым, так как его можно доукомплектовывать в зависимости от задачи заказчика и сферы применения, например, сейчас его можно использовать для поисково-спасательных работ, для визуальной проверки оборудования на предприятиях, для доставки небольшого количества провизии или средств связи для людей в труднодоступных местах, также им можно пожертвовать ввиду невысокой стоимости для определения нахождения заминированных или взрывоопасных участков, сохраняя при этом жизни людей, помимо прочего его можно использовать и дома в свое отсутствие, как передвижную камеру. Также мой колесный робот можно использовать и в авиации для инспекции и визуального обследования: осмотр оборудования на территории сборки, производственной линии, осмотр взлетно-посадочной полосы на предмет повреждений, визуальный контроль утечек топлива или повреждений фюзеляжа.

Этапы работы: определиться с элементной базой: микроконтроллер как основа робота (Raspberry Pi 5), платформа-основание (шасси Mecanum, дополнительная платформа-основание, распечатанная на 3D-принтере), компоненты для управления двигателями (2-х. и 4-х канальные релейные модули), бортовое питание робота (для микроконтроллера powerbank, для двигателей- аккумулятор от машинки), модуль камеры с инфракрасной подсветкой; собрать прототип для создания и отладки программного обеспечения; написать программный код управления прототипом ; протестировать прототип робота.

Методы: моделирование, конструирование, прототипирование, программирование, теоретический анализ интернет-ресурсов.

Результат: собран прототип многоцелевого колесного робота, написан код, с помощью которого им может управлять оператор.

Перспективы работы:

- Оснастить дальномером для реализации автономного движения;

- Поставить датчик оценки качества воздуха для оценки безопасности нахождения людей в местности при ЧС;
- Написать соответствующий программный код;
- Создать и распечатать 3d-модель цельного шасси для защиты от осадков и ветра.

Список используемых источников:

1. Мэтиз Эрик «Изучаем Python: Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения»- СПб.: Питер, 2017. -496с.: -ил,
2. Гринберг М. «Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python».- ДМК Пресс, 20177-272с
3. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/robototekhnicheskie-kompleksyi-mchs-osnovnyie-modeli-opisanie-i-tth/>
4. <https://dronus.ru/obuchenie/drones-classification#i-4> Классификация роботов и дронов (16.11.2024)

## **Рекуператор воздуха/ Приточно-вытяжная вентиляция**

Павлова Е.К., Васильев Е.К.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа №152, Москва

Основной функцией рекуператора является передача тепла от выходящего воздуха к входящему. Использование таких устройств позволяет снизить энергозатраты и улучшить качество воздуха в помещении.

Целью проекта является применение знаний о 3D-моделировании на примере создания рекуператора. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследование современного рынка рекуператоров, сравнение и выбор оптимального типа устройства.
2. Создание 3D-модели в программе Компас 3D
3. Изготовление деталей с помощью 3D-принтера.

Актуальность проекта обусловлена проблемой недостаточной вентиляции в закрытых помещениях. Традиционное проветривание в зимний и летний периоды приводит к увеличению затрат на отопление и охлаждение. Рекуперация воздуха позволяет снизить эти расходы и повысить комфорт в помещении.

На основе проведенного исследования была разработана 3D-модель рекуператора, выполнена печать деталей и сборка устройства. В конструкции использованы алюминиевые пластины, обеспечивающие эффективное сохранение тепла.

Анализ аналогичных устройств на рынке показал, что стоимость готовых решений достаточно высока, что делает разработку собственного устройства актуальной и экономически выгодной. Разработанная система ориентирована на широкий круг пользователей и может быть доступна для самостоятельного изготовления.

В дальнейшем планируется усовершенствовать проект, адаптировать его для различных типов помещений и выйти с готовым решением на маркетплейсы.

В результате работы был создан рекуператор, позволяющий экономить 50–80% энергии при вентиляции помещений. Полученные данные подтверждают необходимость популяризации подобных систем как доступного и эффективного решения для большинства пользователей.

Список используемых источников:

1. Никонов В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать. — СПб.: Питер, 2020. — 208 с.
2. Сухачёв, А. А. Охрана труда в строительстве: учебник / А. А. Сухачёв. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – Москва: КноРус, 2020. – 310 с.
3. Теплотехника. / Под ред. А.П. Баскакова. 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 224 с.
4. Трубочкина Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.

5. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware> (дата обращения 27.11.22)

### **Разработка робота мусоровоза**

Папочкин Д.С., Султанов С.Р.

Научный руководитель — Гончарова Е.К.

ГБОУ Школа №1492, Москва

На данный момент существует следующая проблема: высокая степень загрязнения на авиапредприятиях. Актуально исследовать данное направление, так как обеспечение чистоты на авиапредприятиях- необходимый шаг для устойчивого развития и обеспечения безопасности на авиапредприятиях.

Для решения данной проблемы предлагается создать автоматическое устройство для уборки мусора, которое будет распознавать, и собирать мусор на авиапредприятиях для дальнейшей переработки.

В будущем наш проект поможет благоустройству и чистоте на авиапредприятиях. Мини робот-мусоровоз представляет из себя конструкцию из пластика и алюминия размером 60x40x40см, электрическим механизмом захвата, расположенным на верхней части робота, который с помощью команд берет мусор и кладет в мусорный карман в задней части корпуса. Робот также имеет датчики, позволяющие ему распознавать местность, объекты и прочее, камеру со встроенным ИИ, который определяет объект как мусор или нет, и дает команду крюку, чтобы тот взял этот объект, если он окажется мусором.

Когда срабатывают датчики наполнения мусорного кармана, робот по GPS навигации отправляется в пункт приема мусора. В таких пунктах будут перерабатывать мусор во вторичные материалы или уничтожать в соответствии с правилами утилизации промышленных отходов.

В ходе работы была разработана 3D модель корпуса робота. В будущем планируется разработать и оснастить данную модель электрической частью и проводить полноценные испытания робота.

Данное устройство поможет экономичнее расходовать материалы и снизить уровень загрязнения на авиапредприятиях.

Список используемых источников:

1. Как устроен робот-доставщик Яндексa: от восприятия до планирования движения [Электронный ресурс] // StudFile: [сайт]. [2024]. URL: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/845958/>

2. Мусора. Больше. Нет Россия [Электронный ресурс] // StudFile: [сайт]. [2024]. URL: <https://mbnrus.ru/ekologicheskie-volontery/> (дата обращения: 25.10.2024)

3. Обзор внутреннего устройства Яндекс.Повера - RoboCraft [Электронный ресурс] // StudFile: [сайт]. [2024]. URL: <https://robocraft.ru/robots/4215> (дата обращения: 25.10.2024)

### **Игровая зона в холле школы для обучающихся начальных классов**

Першина А.А.

Научный руководитель — Фесунова Н.Н.

ГБОУ Школа №1208, Москва

Создание игровой зоны для детей начальных классов в школе — это важный шаг к формированию гармоничной образовательной среды, где каждый ученик сможет развиваться и расти. В современном мире, насыщенном технологиями и информацией, физическая активность и взаимодействие с окружающими остаются ключевыми аспектами, способствующими всестороннему развитию личности. Игровая зона не только предоставляет детям возможность для активного отдыха и развлечений, но и служит платформой для социализации, развития креативности и моторики.

Большинство школ не подразумевают наличие специализированных игровых зон. В современных образовательных учреждениях, особенно в начальных классах, важным аспектом является создание комфортной и развивающей среды для детей. Однако, несмотря

на осознание значимости игровой деятельности для формирования личности и развития навыков у младших школьников, школы не предлагают разнообразный досуг во время перерывов. Это создает значительные пробелы в образовательном процессе. Многие учебные заведения имеют холлы и большое количество свободного пространства, но в большинстве случаев эта площадь ничем не занята и не подразумевает разнообразного времяпровождения, что ограничивает возможности детей для активного обучения через игру. Игровая деятельность способствует развитию креативности, социализации и моторики, а отсутствие таких зон может негативно сказаться на общем развитии учащихся.

Дети в начальных классах находятся на этапе активного познания мира, и игровая среда может стать мощным инструментом для обучения через игру. Здесь они смогут развивать навыки командной работы, учиться решать проблемы и проявлять инициативу, что является важным для их будущего. В рамках данного проекта мы стремимся создать безопасное, увлекательное и образовательное пространство, которое будет способствовать не только физическому, но и эмоциональному развитию детей. Предложение организации школьного пространства для учащихся начальной школы может быть предусмотрена в школах военных городков для летчиков.

Цель работы – создать 3D модель игровой зоны.

Для достижения поставленной цели были решены ряд задач:

1. Выявить, какие запросы на оборудование и обустройству игровых зон существуют
2. Определить ассортимент услуг
3. Создать 3D-модель игровой зоны

В процессе разработки проекта были опрошены прямые потребители продукта, их родители, психологи и педагоги, выслушаны их пожелания и запросы. Были определены основные элементы и оборудование и составлен список оборудования и материалов, которые будут способствовать развитию различных навыков у детей. При разработке дизайна и планировки игровой зоны был проведен учет безопасности, удобства и доступности для детей различных возрастных групп, которые являются ключевыми аспектами при проектировании.

## **Разработка беспилотного шнекороторного вездехода**

Пустовалов К.В.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа №1517, Москва

На сегодняшний день дроны-вездеходы шнекороторным способом передвижения отсутствуют. Но они могли бы решить множество проблем, например, невозможность прохождения через труднопреодолимые участки земли, такие как болото, глубокий снег, трясина и прочие. Подобный дрон сможет не только преодолеть, но и перевезти какой-либо груз малого габарита и веса через участок, где не имеет возможности пройти другая машина с другим способом передвижения (гусеничный, колесный и т.д.). Такой дрон может использоваться для различных задач, таких как поисково-спасательных, научных, геологических, геологических, подходит для исследований на других планетах. Высокая проходимость обеспечивается благодаря специфическому способу передвижения. Управление машиной происходит дистанционно по радиосигналу, имеющему преимущество благодаря силе сигнала над Wi-Fi и Bluetooth системами контроля. Помимо этого, дрон, имеющий малый вес, не будет наносить ущерб окружающей среде (рубить корни, выкорчевывать кусты и т.д.). Анализируя существовавшие модели шнекоходов, можно выяснить, что они потребляют чрезмерное количество топлива из-за своего большого веса. Дрон-вездеход же не будет иметь столь большой вес, как аналоги, поэтому потреблять энергию машина будет значительно меньше. Прототип дрона будет работать исключительно на электроэнергию, что не скажется на экологии, ведь электричество не выделяет вредных веществ. управлять машиной довольно легко из-за отсутствия сложных систем элементов трансмиссии и отсутствия необходимости в управлении автомобилем. Также такой вездеход может использоваться как планетоход.

Список используемых источников:

Шнекоход: сайт. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Шнекороторный\\_вездеход](https://ru.wikipedia.org/wiki/Шнекороторный_вездеход) (дата обращения: 05.02.2025)

Н-мост: сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Н-мост> (дата обращения: 05.02.2025)

## **Система роботизированных устройств для дистанционного внутривенного введения радиофармацевтических препаратов**

Рогонов П.В.

Научный руководитель — Тюрин К.И.

ГБОУ Школа №1571, Москва

Радиофармацевтические препараты (РФП) широко применяются в диагностике и терапии онкологических и других заболеваний, требуя высокой точности введения. Современные методы инфузии РФП сопряжены с риском ошибок дозировки и скоростью введения, а также с повышенной радиационной нагрузкой на медицинский персонал. Автоматизация этого процесса с использованием роботизированных систем позволяет минимизировать риски и повысить точность введения.

В рамках проекта разработан прототип роботизированного устройства для дистанционного внутривенного введения РФП. В качестве основы использован манипулятор Dobot Magician, оснащенный специализированными насадками для работы со шприцами различного диаметра. Управление устройством реализовано на языке программирования Python (Blockly), что обеспечивает точность и стабильность работы, а также возможность дистанционного контроля. Проведен анализ и отбор защитных материалов для снижения радиационной нагрузки на персонал.

Результаты работы демонстрируют высокую эффективность роботизированного введения РФП, что повышает безопасность и качество медицинских процедур. Перспективы применения подобных технологий выходят за рамки медицинской сферы. В авиации и космонавтике роботизированные системы для автоматизированного введения препаратов могут использоваться в условиях ограниченного доступа к медицинскому персоналу, например, для оказания экстренной помощи экипажу на борту воздушных и космических аппаратов. Это особенно актуально для долгосрочных космических миссий, где дистанционное управление медицинскими манипуляциями играет ключевую роль в обеспечении здоровья экипажа.

Список используемых источников:

Вот 4 источника, опубликованных начиная с 2020 года:

1. Sara, St., James, Bryan, Bednarz, Stanley, H., Benedict, Jeffrey, C., Buchsbaum, et al. (2021). Current Status of Radiopharmaceutical Therapy. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*. doi: 10.1016/j.ijrobp.2020.08.035.
2. Shivang, Dhoundiyal, Shriyansh, Srivastava, Sachin, Kumar, Gaaminepreet, Singh, et al. (2024). Radiopharmaceuticals: navigating the frontier of precision medicine and therapeutic innovation. *European Journal of Medical Research*. doi: 10.1186/s40001-023-01627-0.
3. Tanu, Dixit, Nayomi, Dave, Kausani, Basu, Pranav, Sonawane, et al. (2024). Nano-radiopharmaceuticals as therapeutic agents. *Frontiers in Medicine*. doi: 10.3389/fmed.2024.1355058.
4. Lifen, Zhang, Wei, Liu, Y. anhui, Zhang. (2022). Application of Intelligent Intravenous Drug Dispensing Robot in Clinical Nursing. *Contrast Media & Molecular Imaging*. doi: 10.1155/2022/4769883.

## **Автоматический люк для мелких животных**

Рожкова Ю.А., Коршунов Н.О.

Предуниверсарий МАИ, Москва

В жизни многих владельцев домашних животных на свободном выгуле существует проблема того, что питомца нужно постоянно выпускать вручную. Это, во-первых, отнимает много времени, и, во-вторых, требует постоянного присутствия хозяев дома.

Решением может послужить обычный люк, однако возникает новая трудность - через такой лаз в дом может проникнуть животное-самозванец, например, соседская кошка или

мелкий дикий зверь. Во избежание вышеуказанных проблем, в доме должна быть установлена автоматическая дверца, разработка и создание прототипа которой и является целью нашего проекта.

На данный момент проектное решение выполняется под конкретного заказчика - застройщика коттеджного поселка, так как именно там проживает большинство потенциальных пользователей нашего устройства. Установка люка планируется в качестве дополнительной опции для покупателей.

Помимо этого, в перспективе наша разработка может быть использована в целях контроля перемещений и предотвращения проникновений неавторизованного персонала, а также для проведения экспериментов с использованием животных на борту космического судна или на базах, размещенных на иных планетах.

Наш проект окупаем, так как люки иной конструкции имеют ряд недостатков, такие как риск зажатия животного или неудобство в эксплуатации, а аналогичные устройства имеют значительно более высокую цену.

Система оснащена встроенным в ошейник датчиком со специальной меткой. При приближении животного к люку метка распознается, что приводит к срабатыванию магнитного замка на дверце. После прохождения животного люк закрывается, предотвращая несанкционированный доступ внутрь помещения.

Разработанная нами конструкция дешевле аналогов благодаря использованию системы на базе Arduino Nano в качестве микроконтроллера и аддитивных технологий (3D-печати) при изготовлении люка. Это позволяет снизить затраты на производство и сделать устройство доступным для широкого круга потребителей.

Автоматизация процесса обеспечивает свободу передвижения животного, а это значит, что питомцу больше не придется ждать, пока хозяин откроет дверь. Это особенно важно в случае необходимости срочного выхода на улицу. В то же время, доступ в дом остается закрытым для посторонних животных и незваных гостей.

Таким образом, суммируя вышесказанное, наше решение является экономичным, безопасным, удобным и инновационным.

## **Разработка системы автоматической мойки окон**

Романов О.П.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа №1517, Москва

На сегодняшний день жилые и офисные здания проектируются всё более высокими, что в том числе затрудняет очистку окон. Сейчас для очистки окон можно использовать не только людей, но и роботов, которые смогут очищать окна у верхушек зданий. В отличие от людей робототехнические системы намного лучше людей. Основные преимущества роботов: возможность уборки в местах, недоступных для ручной мойки; простота использования и скорость уборки; экономия времени для возможности заниматься другими делами; отсутствие человеческого фактора. А недостатки этих роботов: цена может быть выше, чем традиционные методы мытья окон; могут быть неэффективны для сильно загрязненных окон или окон с неровной поверхностью; некоторые модели могут огромными и неудобными для хранения.

Существующие роботы мойщики окон, зачастую представляют собой автономные устройства, предназначенные для автоматической очистки окон, зеркал и других гладких вертикальных поверхностей. Они призваны облегчить процесс мытья окон, особенно в труднодоступных местах и на высоких этажах, где это может быть опасно или неудобно делать вручную.

Принцип их работы заключается в том, что роботы обычно перемещаются по окну, используя колеса или гусеницы, при этом распыляя моющее средство и протирая поверхность салфетками из микрофибры. Они могут двигаться зигзагообразно, спирально или по заранее запрограммированному маршруту.



Для решения проблемы очистки окна от грязи и пыли, я разработал свою модель робота. Мой принцип работы отличается от других, тем что мой робот подвешен на двух тросах изменяемой длины. Изменяя длину тросов с помощью вращения шаговых двигателей контроллер перемещает робота по рабочей области или возвращает на базовую станцию. Также подобная схема позволяет подавать в робота воду в любом объёме через гибкий шланг, что обеспечивает полную автономность системы.

Список используемых источников:

1. Типы роботов мойщиков окон: сайт. – URL: <https://www.ixbt.com/live/chome/typy-robotov-moyschikov-okon-kak-vybrat-podhodyaschuyu-model.html> (дата обращения: 05.02.2025)
2. Библиотека для управления шаговыми двигателями: сайт. – URL: <https://роботехника18.рф/шаговый-двигатель-ардуино/> (дата обращения: 05.02.2025)

## **Разработка системы безопасности против зацепинга**

Русланбек А.У.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.  
ГБОУ Школа № 2097, Москва

Зацепинг — это опасное явление, при котором люди, преимущественно молодежь, цепляются за внешние части движущегося поезда, такие как крыши, подножки и торцевые площадки. Это представляет серьезную угрозу для их жизни и здоровья.

Современные системы безопасности на железнодорожном транспорте в основном сосредоточены на контроле внутри вагонов, тогда как внешние части поездов остаются уязвимыми для несанкционированного доступа. Внедрение системы обнаружения зацеперов на крышах и других внешних частях поездов позволит своевременно оповещать машиниста о потенциальной угрозе, предотвращая несчастные случаи и повышая общий уровень безопасности на железных дорогах.

Задачи проекта

1. Исследовать существующие решения и технологии для обнаружения людей на внешних частях поездов.
2. Разработать прототип системы, включающий сенсоры для мониторинга крыши вагона и передачи данных на пульт управления машиниста.
3. Провести тестирование и устранение ошибок в работе системы.
4. Сформулировать выводы и предложения по дальнейшему развитию проекта.

На данный момент существуют несколько систем направленных на борьбу с зацепингом. Например, существуют тепловизионная система и видеонаблюдение, для тепловизионной системы используются тепловизоры которые оснащены детектором движения и устанавливаются вдоль подъездных путей и при обнаружении зацеперов автоматическая система оповещения передает сигнал в диспетчерскую.

Также существует система видеонаблюдения в которой видеокамеры используются для автоматического обнаружения подозрительных движений или ситуаций и при обнаружении зацеперов автоматическая система оповещения передает сигнал в диспетчерскую.

Для реализации проекта и создания прототипа был взят микроконтроллер *arduino nano*, для нахождения движения использовался ИК-датчик движения HC-SR501, для передачи сигнала от первого микроконтроллера ко второму использовался радиомодуль NRF24L01, для оповещения машиниста использовались зуммер и светодиод. Разработанный прототип системы обнаружения и оповещения о зацеперах демонстрирует высокий потенциал для повышения безопасности на железнодорожном транспорте. Дальнейшее развитие проекта может включать интеграцию с системами видеонаблюдения, использование искусственного интеллекта для анализа данных и внедрение системы в реальные условия эксплуатации.

В некоторых странах доставки деталей для самолетов осуществляются сначала по воде, далее используют поезда для дальнейшей транспортировки. Например, Китай использует сначала контейнеровозы для доставки по морю до порта Владивосток, далее контейнеры с деталями отправляют по железной дороге до российских городов, а также фюзеляжи для Boeing 737 строят в городе Вичита, штат Канзас, и доставляют их железнодорожным

транспортом на расстояние 3218 км, что занимает около 8 дней. Данная система может быть использована, чтобы не задерживать доставку и избегать простоев на железнодорожных путях

Список используемых источников:

1.Arduino Nano: технические характеристики и подключение [Электронный ресурс] // Arduino.ru. – URL: <https://arduino.ru/ArduinoNano> (дата обращения: 01.01.2023)

2.Обзор инфракрасного датчика движения HC-SR501 [Электронный ресурс] // RobotChip. – URL: <https://robotchip.ru/obzor-infrakrasnogo-datchika-dvizheniya-hc-sr501/> (дата обращения: 14.02.2023).

### **Дезинфектор-рециркулятор**

Савельева А.С., Юдина В.И.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Проблема распространения болезней, имеющих негативное влияние на весь мир, будет актуальна всегда. Именно поэтому людям нужно разрабатывать новые методы борьбы с вредоносными организмами, а также новые устройства, которые будут эффективно справляться с поставленной задачей. В результате, мы создали принцип работы дезинфектора-рециркулятора, который позволяет эффективнее очищать воздух в помещении, используя целых два вида дезинфекции сразу. Во время разработки мы получили новые знания о методах борьбы с эпидемиями, также узнали о существующих наиболее популярных очищающих воздух устройствах и смогли подробно изучить их состав. Также для проведения эксперимента мы научились пользоваться осциллографом.

Цель проекта - усовершенствовать принцип работы аппарата для дезинфекции воздуха.

Задачи:

- 1) изучение свойств озона и возможностей использования его для дезинфекции;
- 2) сравнение современных дезинфекторов;
- 3) изучение метода интеграция озонатора и ультрафиолетового дезинфектора;
- 4) тестирование и анализ работы прибора, выявление недостатков;
- 5) формулировка выводов.

Методы работы над проектом: изучение литературных источников, консультации с научными сотрудниками МАИ, изучение работы существующего устройства, использование контрольно-измерительной приборов и аппаратуры для измерения параметров работы экспериментального образца устройства, моделирование.

Оборудование: осциллограф, прибор для измерения концентрации озона.

Разработанный нами принцип работы дезинфектора-рециркулятора позволяет уничтожать патогенные микроорганизмы с помощью атомарного кислорода и УФ-лучей. Экспериментальный стенд и проведенные эксперименты показали, что дезинфектор справляется с поставленными задачами, поэтому следующим этапом станут медицинские эксперименты.

### **Гравитационный зацеп для квадрокоптеров**

Сейидов Г.Я., Аллаhverдиев О.Р.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

На протяжении последних лет актуальность применения беспилотников в военных конфликтах стремительно возрастает. Это связано с расширением технических возможностей современных беспилотных систем, которые способны выполнять самые различные практические задачи. Очень часто беспилотники не возвращаются из боевых вылетов. Это может быть связано с различными факторами. Среди которых можно выделить:

- 1) Системы радиоэлектронной борьбы противника и «глушилки»;
- 2) Нехватку заряда аккумулятора, чтобы вернуться домой;

3) Ошибки пилотирования, повлекшие падение без возможности самостоятельного взлета;

4) Аварийная посадка на вражеской или нейтральной территории.

В некоторых случаях нельзя допустить захват летательного аппарата противником. Таким образом, возникает острая необходимость в разработке систем эвакуации дронов, совершивших вынужденную посадку на поле боя. Для этой цели можно использовать гравитационный зацеп. Это устройство, внешне похожее на крюк, которое устанавливается на дрон для обеспечения быстрой эвакуации другого дрона, который не может взлететь самостоятельно. Наша проектная работа посвящается созданию и испытанию опытных образцов гравитационных зацепов для эвакуации квадрокоптеров.

Цель работы

Цель нашего проекта – изготовить опытные образцы гравитационных зацепов с наиболее оптимальными техническими параметрами для установки на 5–дюймовые FPV–дроны.

Задачи

- 1) Изучить основы устройства и функционирования FPV–дронов.
- 2) Подготовить запчасти и расходные материалы.
- 3) Создать 3D–модели гравитационных зацепов.
- 4) Напечатать на 3D–принтере заготовки деталей.
- 5) Собрать несколько опытных образцов.
- 6) Провести сравнение материалов для изготовления продукции.
- 7) Провести летные испытания.

Краткое описание продукта проекта:

Гравитационный крюк – это механизм, принцип работы которого основан на действии силы гравитационного притяжения. Крюк «раскрывается» при столкновении с предметом–мишенью и захватывает его при подтягивании. Мы создали модели гравитационных крючков, используя программу «Компас 3D». Всего было сделано 4 различных варианта моделей. Основное преимущество использование технологии 3D–печати при изготовлении гравитационных крючков – это малый вес 3D–печатных пластиковых деталей. Снижение массы принципиально при использовании гравитационного крючка на летательном аппарате. Было проведено сравнение различных материалов и конструкций.

Изготовленные гравитационные крючки проходили летные испытания, в которых участвовало 2 квадрокоптера. Летные испытания показали эффективность разработанной концепции. Гравитационный зацеп может быть успешно использован для эвакуации упавшего дрона при помощи другого летательного аппарата.

Был также сделан обзор существующих аналогов. Продукт нашего проекта оказался значительно дешевле и эффективнее рассмотренных аналогов.

Список используемых источников:

1. Петров, Д. У. Гравитационные крючки: проектирование и эксплуатация. – Саратов: Саратовское издательство, 2020. – 140 с.

2. Ковалев, Р. М. Применение гравитационных крючков в транспортной отрасли. – Уфа: Башкирское издательство, 2019. – 145 с.

3. Пантенков Д. Г., Литвиненко В. П., Глушков А. Н. Основные проблемные вопросы и современные подходы к противодействию малоразмерным разведывательно-ударным беспилотным летательным аппаратам // Вестник ВГТУ. 2023. №4.

### **3D-модели и масштабные макеты отечественных ракет-носителей**

Сибирцев Д.А., Шапков И.Ю.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

Актуальность использования макетов космических ракет может быть тесно связана со следующими причинами:

1) Стендовые копии ракет используют в качестве наглядных пособий на занятиях по военной подготовке и для демонстрации устройств и оборудования ракетно-космического

комплекса. Например, в Московском авиационном институте макеты ракет-носителей и пилотируемых космических кораблей применяют в рамках дисциплины «Основы устройства ракетно-космического комплекса».

2) Масштабные модели могут успешно использоваться в целях популяризации достижений отечественных технологий.

3) Сборка моделей ракет развивает инженерное творчество. На примере создания моделей ракет можно рассмотреть первые шаги к инженерному творчеству и конструированию.

4) Коллекционирование уменьшенных копий известных ракет-носителей прошлого стало очень интересным хобби для большого числа людей. В настоящее время есть определенные спрос и предложения на рынке масштабных стендовых моделей

Таким образом, изготовление масштабных моделей остается достаточно актуальным занятием в наши дни. С появлением технологий 3D-моделирования и 3D-печати изготовление макетов вышло на новый уровень. Наша проектная работа посвящается моделированию некоторый известных отечественных ракет-носителей.

Цель нашей проектной работы – создать детализированные 3D-модели и изготовить масштабные макеты некоторых известных отечественных ракет-носителей.

Задачи

- 1) Определить какие именно ракеты мы будем моделировать;
- 2) Изучить строение и внешний вид выбранных ракет;
- 3) Создать детализированные 3D-модели в «Blender 3D»;
- 4) Подготовить приборы и материалы для сборки макетов;
- 5) Освоить процесс 3D-печати на принтере «Creality K1»;
- 6) Изготовить и покрасить масштабные макеты;
- 7) Сделать обзор существующих аналогов;
- 8) Подвести итоги и сформулировать выводы.

Краткое описание продукта проекта:

В ходе работы над проектом были изготовлены макеты ракет-носителей «P-7», «Восток-1», «Союз ТМА» и «Протон-М» в масштабе 1:100. Продукт проекта представляет собой отличный демонстрационный материал и может быть успешно использован в целях популяризации достижений отечественной космонавтики.

3D-модели создавались в программе «Blender 3D». Макеты изготавливались с использованием технологий 3D-печати. В работе использовался 3D-принтер Creality K1. Стоимость изготовления 4 макетов составила 3778 рублей. Была сделана экономическая оценка проекта, а также сравнение с существующими аналогами. Планируется также изготовление макетов ракет семейства "Ангара".

Список используемых источников:

1. Ефимов, Д. А. Создание и тестирование макетов ракет. – Москва: Наука, 2018. – 200 с.
2. Соловьев, Н. К. 3D-моделирование ракетных систем. – Уфа: УГАТУ, 2021. – 198 с.
3. Макет ракеты-носителя «Протон» [электронный ресурс]

<https://ar.culture.ru/ru/subject/maket-rakety-nositelya-proton> (дата обращения 09.10.2024).

## **Робот для фиксации нарушений правил парковки для замены работы ЦОДД**

Смирнов И.А., Ледовский Р.Р.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности изготовления робота для фиксации нарушений правил парковки для замены работы ЦОДД. Наш проект будет полезен как людям, так и инфраструктуре города. Мы разработали прототип робота и будем внедрять в инфраструктуру города.

Мы решили разработать механическое устройство — робот для фиксации нарушений правил парковки для замены работы ЦОДД, чтобы внедрить его в инфраструктуру города и

упростить жизнь людей. После исследования уже существующих материалов с подобной разработкой

не было найдено роботов, полностью соответствующих идеям этого макета: упрощение жизни людям, удобство и практичность, поэтому мы приступили к разработке собственного варианта проекта.

Для создания этого устройства необходимо было подобрать детали: Микрокомпьютер Arduino Uno, 4 шт. Электродвигателя постоянного тока + пластиковое колесо двигателя ТТ с двойным валом, мотор-редуктор ТТ, коробка передач, двигатель для умного автомобиля Arduino, Батарейка Крона, Пульт управления Мотором для Arduino UNO MEGA2560 R3 PS2, Камера OV2640 1600x1200, с драйвером STM32F4, Модуль GY-291 3-х осевой акселерометр ADXL345. Для реализации проекта были выбраны популярная робототехническая платформа Arduino, а также выбирать и проектировать наиболее подходящие варианты соединения деталей.

В рамках работы был смоделирован умный робот, который изготовлен из АБС-пластика и содержит широко используемые электронные компоненты.

Список используемых источников:

1. Мобильные роботы на базе Arduino - Автор: Михаил Момот.
2. Практическая робототехника. C++ и Raspberry Pi - Автор: Ллойд Бромбах.
3. Мобильные роботы на базе ESP 32 в среде Arduino IDE - Автор: Михаил Момот.
4. Основы робототехники - Автор: Стэлла Мариус.

### **Создание интегрального усилителя**

Соколов Е.Е., Шеховцев Т.Д.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Интегральный усилитель влияет на качество звучания аудиосистемы. Для разбирающегося в музыке пользователя, качество воспроизводимого звука является чуть ли не первостепенным по важности параметром. Можно иметь в своем арсенале передовые акустические системы, отвечающие всем современным стандартам, или быть обладателем дорогого винилового проигрывателя, однако если такая акустическая система не имеет хорошего усилителя, то звук может не соответствовать некоторым стандартам. Интегральные усилители находят свое применение в различных областях работы со звуком и принцип его работы больше похож на работу обычного водопроводного крана – вы крутите ручку, и вода льётся то сильнее, то слабее, то не льётся совсем. В последнее время российские граждане сталкиваются с огромным перечнем запретов и это создает определенные неудобства, начиная от недостатка товара на рынке из-за санкций на ввоз из стран Европы, заканчивая ограничением некоторых сервисов. Такая же проблема коснулась интегральных усилителей: несколько лет назад ввели санкции на ввоз компонентов для подобных устройств, и стоимости на готовые решения существенно выросла в цене. Настолько, что не каждый может позволить себе устройство надлежащего качества и мощности. Именно поэтому было принято решения создания своего собственного прототипа подобного уровня, дабы решить поставленную проблему. При выборе деталей для проекта были учтены все характеристики и подобраны подходящие под задачи компоненты, а именно:

UNISIAN TDA7498E - Плата усилителя, отвечающая за усиление мощности звука.

Блок питания 12В 8А - Обеспечивает питание MP3 декодера и коммутатора. Блок питания SMUN S-400-60 36В 11А - Обеспечивает питание платы усилителя. UNISIAN NE5532 - Плата предварительного усилителя, позволяющая регулировать низкие, средние, высокие частоты и громкость. MP3 Декодер - Передает звук с воспроизводящего устройства на усилитель по USB 2.0 или Bluetooth 5.0. Коммутатор UNISAN - Передает звук с воспроизводящего устройства на усилитель по проводу.

Трансформатор ТП-132-11 - Обеспечивает питание платы предварительного усилителя. После подбора подходящих компонентов была построена электросхема с учетом всех входов и учитывая электрические характеристики приборов. После создания электросхемы

устройства в программе “КОМПАС-3D” была создана 3д модель устройства, с итоговыми размерами 408 x 282 x 106 мм.

Что касается перспектив применения интегральных усилителей в авиации и космонавтике, то они могут быть использованы для создания высококачественных систем связи и развлечений на борту самолетов и космических кораблей. Такие системы должны обеспечивать четкое и надежное воспроизведение звука в условиях повышенной шумности и вибрации, что требует высокого качества компонентов и точной настройки усилителей. Кроме того, интегральные усилители могут быть полезны в системах оповещения и навигации, где важна ясность и точность передаваемой информации.

Список используемых источников:

1.Измерение выходной мощности усилителей звуковой частоты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.radiokot.ru/start/analog/advance/01/>

2.Чем отличаются усилители D-класса от усилителей АВ-класса. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://swat.ru/articles/chem-otlichayutsya-usiliteli-d-klassa-ot-usilitelley-av-klassa/>

3.Как работает усилитель класса D. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.audiomania.ru/content/kak-rabotaet-usilitel-klassa-d-ili-ne-takoy-kak-vse/>

## **Механизм экстренного подъёма грифа**

Соловьев А.С.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Гипотезой проекта является предположение о возможности создания механизма экстренного подъема грифа для силовых тренировок, который повысит безопасность спортсменов при выполнении упражнений с тяжелыми весами. Актуальность темы обусловлена рисками травм, возникающими при работе с тяжелыми весами, особенно в условиях отсутствия поддержки. Основной целью работы стало создание прототипа механизма, который позволит возвращать гриф в исходное положение в случае, если спортсмен оказывается в затруднительной ситуации и не может самостоятельно его поднять. Такой механизм, основанный на электромоторе и системе тросов, уменьшает вероятность получения травм и создает дополнительные условия для безопасных тренировок. В ходе анализа существующих решений было установлено, что на рынке отсутствуют аналогичные устройства. Отсутствие конкурентоспособных решений открывает возможности для выхода на рынок спорттоваров.

Основной задачей работы стало создание программного обеспечения для управления устройством и анализа входящих данных, что позволит настроить механизм на быстрое и точное реагирование в экстренных ситуациях. Управление устройством и обработка событий реализованы с помощью программного обеспечения, разработанного в среде программирования Arduino Nano. Основная задача программного кода — запускать электромотор, для поднятия штанги.

Работа над проектом продолжается, и в дальнейшем планируется расширение функционала устройства экстренного подъема грифа для обеспечения максимального удобства и безопасности тренировок.

Список используемых источников:

1) Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino»

2) Том Иго «Arduino, датчики и сети для связи устройств»

3) Юрий Ревич «Азбука электроники. Изучаем Arduino»

## **Электромагнитная тормозная система**

Сорока С.С.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа №1517, Москва

На сегодняшний день гражданские транспортные средства в основном используют барабанные или дисковые тормоза, работающие за счёт трения. Данный способ торможения имеет недостатки, среди которых сильный механический износ, из которого следует частая и дорогостоящая замена колодок; перегрев тормозов и их выход из строя в критической ситуации при длительном торможении.

Электромагнитные тормоза по сравнению с привычными нам системами не используют трение колодок и дисков, что дает системе меньший износ, из которого следуют более редкое обслуживание механизма, меньший перегрев и уменьшение вероятности усталости и выхода из строя тормозов в случае критической ситуации.

В отличие от коллекторных двигателей бесколлекторные (шаговые) двигатели не имеют физического контакта между ротором и статором, а вращение происходит за счёт поочерёдной подачи тока на обмотки статора, воздействующие магнитным полем на постоянные магниты ротора. В случае статичной подачи тока на одну из обмоток ротор блокируется. Этот принцип используется для торможения ротора и изменение тока на обмотке позволяет изменять силу торможения. Если силы торможения недостаточно для остановки ротора, то он будет прокручиваться, постепенно замедляясь, что позволяет реализовать более совершенный аналог системы ABS, постепенно увеличивая ток обмоток до полной остановки ротора, не допуская жёсткого блокирования ротора.

Подобные тормозные системы активно применяются в различных электромобилях, например, в Tesla, но в рамках автомобилей с ДВС широкого распространения не получили. Так же можно использовать этот способ торможения в шасси самолётов для дополнительного торможения.

Список используемых источников:

1. Существующий аналог разработки (Tesla): сайт. – URL: <https://www.notateslaapp.com/tesla-reference/1051/how-tesla-s-regenerative-braking-works> (дата обращения: 05.02.2025)

2. Кенио, Т. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления / Т. Кенио. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 200 с.

3. Библиотека для управления шаговыми двигателями: сайт. – URL: <https://alexgyver.ru/gyverstepper/?ysclid=m6s2bxzzah322900488> (дата обращения: 05.02.2025)

## **Разработка для зоны СВО управляемой антенны видеоперехвата с установкой на ракетный робототехнический комплекс**

Спирин С.С.

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

ГБОУ Школа № 1538, Москва

24 октября 2024 года от бойцов СВО из Херсонской области на кафедру инженерной предпрофессиональной подготовки (ИПП) нашей школы поступил запрос на разработку устройства дистанционного управления антенной видеосигнала с БПЛА по локальной сети на базе Arduino UNO и Ethernet Shield.

Цель проекта: создание системы управления антенной перехвата видеосигнала с БПЛА для зоны СВО по локальной сети Ethernet с последующей установкой на военный мобильный ракетный робототехнический комплекс (далее – МВМРПК).

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи проекта:

1. Разработка имитационной модели управления поворотным столом антенны с двумя степенями свободы по локальной сети на базе Arduino UNO и Ethernet Shield.

2. Разработка ПО для функционирования имитационной модели поворотного стола и сайта сервера управления по локальной сети.

3. Проведение испытаний по управлению имитационной моделью.

4. Составление инструкции оператора по управлению поворотным столом антенны с передачей вместе с ПО в зону СВО.

5. Разработка системы управления антенной на базе МВМРРК.

6. Проведение испытаний системы управления антенной, установленной на МВМРРК.

7. Анализ результатов.

Согласно техническому заданию от бойцов СВО антенна базируется на поворотном столе с двумя сервомоторами (степенями свободы): азимутальным (поворот антенны в горизонтальном направлении) и наклонном (поворот антенны в вертикальном направлении).

Для моделирования и отладки поворотного стола в лаборатории кафедры ИПП была разработана схема соединений и собрана по ней отладочная модель, имитирующая поворотный стол. Имитационная модель состоит из платы Arduino UNO, к которой подсоединены два сервомотора.

В свою очередь, на плату Arduino UNO устанавливается Ethernet Shield подключенный кабелем (витой парой) к роутеру для управления антенной по локальной сети.

Для функционирования имитационной модели был разработан скетч управления поворотным столом по локальной сети в среде Arduino IDE на языке Си++.

Согласно скетчу, формируется сервер управления сервоприводами поворотного стола антенны по локальной сети.

Нажимая на виртуальные кнопки «Вправо» и «Влево», можно управлять азимутальным направлением антенны, а кнопки «Вверх» и «Вниз» управляют наклоном антенны к горизонту.

Шаг настройки определяется нажатием кнопки «Грубая» – 10 градусов и кнопки «Тонкая» – 1 градус. В программе эти значения можно заменить на другие – удобные пользователю. В окне интерфейса также отображаются в интерактивном режиме азимут и наклон антенны в градусах.

Управлять антенной можно также с телефона и планшета, указав в браузере соответствующий адрес.

На основе испытаний имитационной модели, проведенных на кафедре ИПП, была разработана инструкция для оператора СВО по управлению поворотным столом антенны по локальной сети.

Скетч вместе с инструкцией были направлены бойцам в зону СВО (Херсонская область). Откуда был получен положительный отзыв от оператора по управлению антенной видеоперехвата по локальной сети, а также были присланы фото и видео из зоны СВО.

В развитие проекта было решено установить антенну с программируемым поворотным столом на разработанную мною ранее платформу МВМРРК. Что дает возможность оперативной передислокации антенны, необходимой при ведении боевых действий, а также устраняет привязку к локальной сети и защищает от перехвата сигнала.

Здесь поворотный стол управляется при помощи платы Arduino UNO с помощью разработанного нами скетча в среде Arduino IDE на языке Си++.

Разработанная мною ранее МВМРРК состоит из двух основных частей:

1. Робототехническая платформа, выполненная на базе набора TETRIX из прочного авиационного алюминия. Платформа имеет переднеприводную 4-х колесную базу (два ведущих колеса и два ведомых всенаправленных омниколеса), оснащена двумя мощными моторами для передвижения и двумя сервомоторами (один – с понижающей передачей) для управления лазерной пушкой с помощью пульта или Arduino UNO.

В результате проектной деятельности:

1. Разработана имитационная модель управления поворотным столом антенны с двумя степенями свободы по локальной сети на базе Arduino UNO и Ethernet Shield.

2. Разработано ПО для функционирования имитационной модели поворотного стола и сайта сервера управления по локальной сети.

3. Проведены испытания по управлению имитационной моделью.

4. Составлена инструкция оператора по управлению поворотным столом антенны, переданная вместе с ПО в зону СВО.



5. Получено положительное заключение от бойцов СВО с отчетом об успешном внедрении разработанной в проекте системы управления антенной видеоперехвата БПЛА.

6. Разработана, собрана и запрограммирована система управления антенной на базе МВМРРК.

7. Проведены испытания системы управления антенной, установленной на МВМРРК, показавшие положительные результаты.

Таким образом, считаем, что поставленные нами в проекте задачи выполнены полностью.

Список используемых источников:

1. База для робота Arduino 2 DOF Servo PTZ, поворотный стол. – Режим доступа: [https://aliexpress.ru/item/1403532648.html?sku\\_id=12000037957823517&spm=a2g2w.productlist.search\\_results.0.21585a22pG9Nsy](https://aliexpress.ru/item/1403532648.html?sku_id=12000037957823517&spm=a2g2w.productlist.search_results.0.21585a22pG9Nsy)

2. Конструкторы программируемых роботов. – Режим доступа: <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/robototekhnika/obmenopytom/robokontroller/konstruktory-programmiruemyykh-robotov.html>

3. Модель ракеты YELLOW STAR CRAYON ROCKET LAUNCH SET+ RTF - EST001106-1. – Режим доступа: <https://rc-today.ru/product/yellow-star-crayon-rocket-launch-set-rtf-est001106-1/>

4. Лазерный диод. – Режим доступа: <https://voltiq.ru/shop/laser-diod-650-nm-3-v-6-mm-5-mvt/>

### **Умая теплица**

Тагунова У.А.

Научный руководитель — Еловский Д.Р.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Было решено разработать новое электронное устройство - умная система которая самостоятельно сможет поддерживать требуемые параметры внутри теплицы с минимальным участием человека. Многие люди имеют такое хобби как выращивать и ухаживать за растениями. Но без особых навыков, знаний и опыта это бывает трудно сделать. Поэтому у меня появилась идея создать умную теплицу, которая самостоятельно может справляться с многими задачами для поддержания и микроклимата для растений. Я решила провести опрос среди группы людей и проанализировала ответы и пришла к выводу что данная разработка будет актуальна среди населения. Проанализировав рынок и не найдя подобных товаров, я приступила к созданию макета. В результате я создала макет устройства, который способен ухаживать за растениями с минимальным участием человека. Для создания данного проекта использовалось множество датчиков, плата Arduino и исполнительные элементы. Для работы всего устройства был написан код и загружен на плату. На микроконтроллер платы отправляются данные, обрабатываются и на основе полученных данных устанавливается заданное значение того или иного параметра.

В рамках работы была разработана умная система для регулирования и поддержания микроклимата теплицы, которая состоит из поддона с растениями, электронных компонентов и каркасом из оргстекла. Также в Arduino IDE имеется скомпилированная программа для системы умной теплицы. Данная разработка также может быть применена для изучения цикла жизнедеятельности растения в условиях невесомости (или на луне).

Список используемых источников:

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер - СПб.: БХВ-Петербург, 2012- 256с.

2. Нечаев, В. И. Развитие инновационной деятельности в растениеводстве / Нечаев В. И. - М.: КолосС. 2017. - 867 с.

## **Разработка самоориентирующегося робота-доставщика на воздушной подушке**

Трегубов С.А., Шутов И.А., Козлов К.А.  
Научный руководитель — Неродигречка А.В.  
ГБОУ Школа №1293, Москва

Данная проектная работа посвящена разработке самоориентирующегося робота-доставщика на воздушной подушке. Современные технологии доставки товаров требуют новых решений, способных обеспечить высокую мобильность и эффективность в различных условиях эксплуатации. Суда на воздушной подушке обладают уникальной способностью перемещаться по неровным и труднопроходимым поверхностям, что делает их перспективными для использования в перевозке грузов.

Актуальность разработки самоориентирующегося робота-доставщика на воздушной подушке определяется растущей потребностью в эффективных и автономных решениях для доставки товаров в условиях низкой проходимости. Современные способы доставки сталкиваются с проблемой доставки по труднопроходимым и ограниченным маршрутам, где традиционные способы доставки оказываются неэффективными. Роботы на воздушной подушке могут преодолевать различные препятствия, такие как неровные покрытия и водоёмы, что значительно расширяет их возможности и области применения. Создание устройства с системой самоориентирования, способного самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей его среды, становится ключевым фактором для исследования этого направления, и дальнейшего его усовершенствования.

Новизна проекта состоит в разработке самоориентирующегося робота-доставщика.

Разработка робота-доставщика на воздушной подушке открывает множество возможностей для применения в различных областях. В первую очередь, это может быть полезно в сельской логистике, где роботы смогут доставлять товары в труднодоступные районы, избегая пробок и других проблем, связанных с транспортом. В будущем такие устройства могут быть адаптированы для доставки медикаментов, продуктов питания и других товаров первой необходимости в экстренных ситуациях.

## **Обогреваемая пишущая ручка**

Тузова С.В.  
Научный руководитель — Шаталина А.В.  
ГБОУ Школа №1797, Москва

Известно, что часть людей, страдающих от охлаждения рук при стрессовых ситуациях испытывают крайний дискомфорт при писании в этих обстоятельствах шариковыми ручками. В связи с этим представляется целесообразным выпускать обогреваемые шариковые ручки, позволяющие подогревать руки пишущего и, таким образом, снимающих дискомфорт. Подобные ручки целесообразно применять, например, ученикам, страдающих от охлаждения рук в стрессовых ситуациях, в школах на контрольных и экзаменах. В дополнение к указанному ручка обладает обеззараживающим напылением в местах соприкосновения с кожей человека, что позволяет обеззараживать бактерий в местах соприкосновения руки с поверхностью ручки.

Шариковая ручка представляет собой полый пластмассовый цилиндр (корпус ручки) во внутреннее отверстие которого вставлен чернильный стержень, а на внешней стороне цилиндра с помощью клеевого слоя закреплены гибкие нагревательные элементы с токопроводящими дорожками. Нагревательные элементы покрыты изолирующим пластиковым или резиновым кожухом с нанесенным на него со внешней стороны обеззараживающим серебряным или медным напылением.

Провода питания соединены с помощью пайки с обогревательными элементами, места пайки заизолированы. От нагревательного элемента выходит два провода, не имеющих полярности. Провода могут быть подключены в любой последовательности к плюсу и минусу, к источнику постоянного или переменного напряжения. Провода питания проведены со

внешней или внутренней стороны полого цилиндра ручки и соединены с аккумуляторной батареей.

Характеристики аккумуляторной батареи:

- Входная мощность 5V, 1A, 5W
- Рабочая мощность 3,7V, 1A, 3,7W
- Емкость 2500 mAh
- Время зарядки 1 час
- Время бесперерывной работы на полной мощности – порядка 1,5-2 часов при комнатной температуре окружающей среды.
- Зарядка производится от любого сетевого адаптера через USB Input/output: 5V 2A max/.

Ручка обладает тремя температурными режимами обогрева: первый режим – автоматический быстрый нагрев при использовании 60-70% мощности (температура нагрева порядка 40°C); второй режим соответствует использованию 75-85% мощности (температура нагрева порядка 50°C); третий режим соответствует использованию 100% мощности - режим максимального обогрева (температура нагрева порядка 60°C).

Способы подключения подогрева ручки к аккумуляторной батарее через кнопку включения/выключения на 60-70%, 75-85% и 100% мощности. Интенсивность нагрева зависит от напряжения, которое выдает источник тока.

Ручка снабжена световым индикатором включения обогрева.

Таким образом, ручка при включении будет иметь положительную температуру, превышающую температуру тела, что позволяет ей с одной стороны создавать обогрев охлажденных рук, а с другой – обогревать чернильный стержень, что позволяет писать при пониженных температурах.

Ручка также может быть снабжена датчиком ориентации в виде 3-осевого акселерометра или в виде 3-осевого магнитометра в сопряжении с контроллером (в тоже время может быть использован любой тип датчика, сконфигурированный для измерения ориентации устройства по отношению к гравитационному полю Земли). Цель снабжения ручки датчиком ориентации состоит в автоматическом выключении устройства при периоде бездействия более 3 минут в целях экономии электроэнергии и дальнейшем автоматическом включении ручки при фиксировании движения.

Предварительно заданное угловое пороговое значение акселерометра может находиться в диапазоне от 10 до 15 градусов (возможны другие значения и диапазоны) для пробуждения устройства, если устройство находится в спящем режиме.

Новизна изобретения: новизна изобретения заключается во включении в конструкцию ручки обогревательного элемента, регулирующего уровень подачи тепла, а также дополнение конструкции встроенным датчиком ориентации ручки в пространстве, позволяющим автоматически выключать нагрев ручки при ее бездействии и датчиками температуры пользователя (встроенным и выносным) для передачи сигнала о критическом понижении температуры рук пользователя, а также покрытия ручки в местах соприкосновения с кожей человека обеззараживающим напылением, обладающим противобактериальным свойством.

Аспекты использования ручки в аэрокосмической области: В условиях невесомости отсутствие силы тяжести нарушает распределение жидкостей в теле человека, что, в частности, влияет на кровоток, обуславливающий наличие значительной проблемы с притоком крови к конечностям. Дискомфорт, испытываемый при этом космонавтами, касается в том числе и кровоснабжения их рук, что приводит к охлаждению кистей рук. Таким образом использование обогреваемой ручки в условиях невесомости позволит повысить комфорт космонавтов при производстве космонавтами записей на бумажных носителях с помощью предлагаемой ручки.

Список используемых источников:

1. Патент WO2020092764A1 «Sensor network for measuring physiological parameters of mammal subject and applications of same», патентообладатель Northwestern University, приоритет 31.10.2019

2. Патент US10440992B2 «Motion sensing for an aerosol delivery device», патентообладатель RAI Strategic Holdings Inc, приоритет 07.12.2015 Фролькис Л.С., Солодовников Ю.Л., Кулешова И.И. Справочник фельдшера// -М; Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2024, 560 с.

### **Автоматический полив комнатных растений**

Туманова М.Н., Пятницкая С.А.  
Научный руководитель — Резаков М.С.  
ГБОУ Школа №2107, Москва

Умная система ухода за комнатными растениями - инновационное решение, которое поможет облегчить процесс ухода и выращивания растения в домашних условиях. Такое устройство может анализировать влажность почвы и исходя из этих данных автоматически поливать растение, чтобы поддерживать оптимальную влажность.

Система позволит регулировать количество поступающей воды. К растению будет поступать умеренное количество воды, за счет определения уровня влажности почвы не будет избытка или недостатка, поскольку обе эти крайности вредны для растения и могут привести к его гибели.

Цель проекта: Создание системы, которая обеспечивает оптимальный уровень влажности для различных видов растений, улучшая их здоровье и рост.

Вся система умещается в горшок, перед его созданием нужно определиться с материалом, из которого он сделан. Так как наш горшок включает в себя несколько отсеков, не имеющих аналогов, то было принято решение напечатать его на 3d-принтере. Наш выбор пал на ABS-пластик.

Влажность почвы будет определяться через датчики. Одно из основных требований датчиков — это избежать коррозии. В отличие от резистивных датчиков почвы, емкостные датчики используют технологию шунтирования высокой частоты за счет этого электроды датчика никак не контактируют с почвой и не подвержены коррозии. Поэтому для нашей системы мы выбрали именно емкостный датчик влажности почвы.

С учетом затрат на материалы и оплату труда, себестоимость автоматической системы полива равна 4921 руб.

Таким образом, мы создали автоматическую систему полива для комнатных растений с использованием Arduino, которая позволяет следить за влажностью почвы в горшке. Была выполнена цель и поставленные задачи. Был выбран самый оптимальный вид системы. Созданы 3D модели. С помощью нашей системы, мы смогли улучшить условия жизни растений и предотвратить засуху растений, при недостатке воды. Также мы улучшили свои знания в области программирования.

Список используемых источников:

Датчик влажности почвы(ёмкостный): [www.artem.ru](http://www.artem.ru) – 1999 – URL: <https://www.artem.ru/cgi-bin/news?c=v&id=845> (дата обращения: 14.10.2024)

Датчик влажности почвы(ёмкостный): [wiki.amperka.ru](http://wiki.amperka.ru) – 2010 – URL: <https://wiki.amperka.ru/products:sensor-soil-moisture-resistive> (дата обращения: 05.10.2024)

Описание ABS-пластика: [proplast.ru](http://proplast.ru) – 2003 – URL: <https://proplast.ru/articles/abs-plastik-akrilonitril-butadien-stirol-svoystva/> (дата обращения: 02.01.2025)

### **Макеты сбрасываемых боеприпасов для обучения операторов ударных БПЛА**

Убилава И.Л., Федькин Р.Ю.  
Научный руководитель — Авдонин Е.А.  
ГБОУ Школа №667, Москва

В последние годы значительно возросла актуальность применения беспилотников в процессе военных конфликтов. Это связано с тем, что военные дроны способны наносить точечные удары по стратегическим целям. При этом использование беспилотников минимизирует риски человеческих потерь при выполнении той или иной операции.

Для выполнения боевых задач к FPV–квадрокоптерам (First Person View, вид от первого лица) подвешиваются различные виды боеприпасов, которые сбрасываются по команде оператора БПЛА. Для обучения операторов военных беспилотников необходимы массогабаритные макеты боеприпасов, которые обладают теми же параметрами, что и боевые снаряды, но без взрывчатого вещества. Наша проектная работа посвящается созданию макетов сбрасываемых боеприпасов, которые могут быть использованы в учебных целях при обучении операторов беспилотников.

#### Цель работы

Цель работы – изготовить обучающий набор макетов боеприпасов, используемых для сброса с ударных FPV–дронов.

#### Задачи

- 1) Изучить актуальность применения БПЛА в военных конфликтах
- 2) Определить, какие виды боеприпасов устанавливаются на БПЛА
- 3) Найти чертежи и характеристики боеприпасов, снять размеры
- 4) Изготовить 3D–модели снарядов в масштабе 1:1
- 5) Подобрать материалы для изготовления макетов
- 6) Напечатать макеты на 3D–принтере
- 7) Спроектировать хвостовики для сброса снарядов с БПЛА
- 8) Провести летные испытания
- 9) Сформулировать выводы

#### Краткое описание продукта проекта:

Беспилотники нашли широкое применение, как в разведке, так и в процессе осуществления ударных операций. Наиболее используемыми стали FPV–квадрокоптеры с установленными на них системами сброса боеприпасов. Подобная переделка коммерческих и спортивных дронов практикуется всеми участниками военных конфликтов и зачастую оказывается достаточно результативной. Для тренировки операторов БПЛА мы предлагаем использовать массогабаритные макеты боеприпасов.

В ходе работы над проектом был изготовлен комплект макетов наиболее известных отечественных боеприпасов. Масштаб макетов 1:1. Модели изготавливались с использованием технологий 3D–печати из PLA–пластика. 3D–модели создавались в программе «Blender». Для нарезки используется программное обеспечение «Crealty Print 5.0».

Всего было изготовлено 5 видов снарядов: ВОГ–17, ВОГ–25, ВОГ–25П, ВОГ–25М и ВКО–25. После 3D–печати заготовки покрывались грунтом по пластику и окрашивались в те же цвета, что и боеприпас–оригинал. Макеты снарядов изготовлены разборными. Предусмотрена возможность внутреннего заполнения до необходимой массы. Были проведены летные испытания с участием наших макетов. Опыты показали эффективность продуктов нашего проекта.

В ходе работы также был сделан обзор существующих аналогов, сделана оценка проекта и намечены дальнейшие перспективы.

#### 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. Просвирина Н.В. Анализ и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов // Московский экономический журнал. 2021. №10.
3. ВОГ–25/ВОГ–25П и другие 40 мм выстрелы [электронный ресурс] <https://war-time.ru/item/vystrel-vog-25/> (дата обращения 17.10.2024).

## Интерактивное пособие

Федорина А.А., Логинов К.А.

Научный руководитель — Лещинский К.П.

ГБОУ Школа №1538, Москва

Современные дети активно взаимодействуют с цифровыми технологиями с самого раннего возраста. Это открывает новые возможности для использования интерактивных платформ в образовательном процессе. В настоящее время развития инженерного направления, интерактивная среда, берущая за основу элементы аэродинамики и авиаконструирования может помочь привить интерес к направлению или в доступной форме дать основы направления/показать наглядно основные моменты предмета. Основной целью PaperPlane является создание интерактивного пособия с элементами физики, используя игровой 3D-движок Ursina и язык программирования Python. Этот проект нацелен на то, чтобы давать пользователю наглядный пример конкретных физических установок в сочетании с теоретической частью. Для достижения этой цели необходимо было выполнить определенное количество задач. Во-первых, был проведен анализ существующих решений, чтобы понять, какие элементы можно использовать в своем проекте. Основное внимание было уделено изучению движка Ursina и существующим проектам на его основе. Далее были проработаны основные части проекта и дополнительные функции, такие как пользовательский интерфейс и учебная часть программы. Также была проведена работа над 3D моделями. Тестирование программы стало финальным шагом, который позволил удостовериться в её работоспособности и удобстве использования. В ходе работы был проведен анализ полета бумажного самолета, были выявлены основные факторы, влияющие на его полет, такие как форма самолета, вид бумаги (то есть материал) и угол броска, после чего началась проработка конкретных моделей. В результате работы было проведено изучение физики полета бумажного самолета, рассмотрена зависимость различных его показателей от модели и прочих факторов. Было создано приложение Paper Plane, которое позволяет заниматься интерактивным разбором физики полета бумажных самолетов. Пользователи могут с комфортом и интересом проводить время, изучая материал доступным образом, не теряя или приобретая интерес к предмету изучения. В этом контексте создание развивающих пособий с элементами физики представляет собой актуальную задачу, поскольку физика является фундаментальной наукой, понимание которой необходимо для успешного освоения других дисциплин. В перспективе наш проект позволит большему числу обучающихся интересоваться авиационным направлением, а также подготовки к обучению квалифицированных специалистов в области авиации. В будущем результат работы нашего проекта можно использовать для анализа полёта прочих авиаконструкций.

Список используемых источников:

1) [https://www.ursinaengine.org/api\\_reference.html](https://www.ursinaengine.org/api_reference.html) - документация Ursina

2) <https://docs.blender.org/manual/ru/dev/> - документация Blender 4.4

3) <https://www.python.org/> - официальный сайт Python

4) <https://navfly.ru/wp-content/uploads/2019/08/aerodynamics.pdf> - учебное пособие «Основы аэродинамики».

## Действующая модель копия самолета Ил-2М3

Федоров Д.Ю.

Научный руководитель — Кудряшов В.И.

ГБОУ Школа №49, Чебоксары

2025 год в России объявлен годом защитника Отечества в честь 80-летия Победы в Великой Отечественной войне и в честь наших героев и участников специальной военной операции.

Наряду с другими родами войск, фронтовая авиация внесла огромный вклад в победу над врагом, с ее помощью уничтожались наступающие силы противника и осуществлялась поддержка наземных войск. Самым известным самолетом-штурмовиком того времени был

Ил-2. Он сочетал в себе как хорошие летно-технические характеристики и отличное бронирование, так и высокую огневую мощь.

Тема данного проекта выбрана не случайно, так как сейчас большое внимание уделяется проблеме патриотического воспитания молодежи. По моему мнению, без знаний о героическом прошлом нашей страны не может быть и ее будущего. Демонстрация военной техники на выставках, военных парадах, показательные выступления военной авиации вызывают чувство гордости за свою страну, за наших героев.

И для сохранения памяти о штурмовой авиации того времени мною было решено изготовить модель-копию самого известного самолета Великой отечественной войны - Ил-2.

Целью данного проекта является сконструировать и изготовить действующую модель-копию самолета Ил-2 в масштабе 1:10. Имеющую возможность запуска в черте города для показательных выступлений, демонстраций и участия в выставках техники великой отечественной войны.

Задачами проекта являются:

1. Изучение истории самолета Ил-2
2. Изучить различные концепции изготовления модели-копии
3. Спроектировать и смоделировать модель-копию в программе САПР
4. Изготовить авиамодель, установить и отладить аппаратуру
5. Произвести летные испытания изделия

Объектом исследования является проектирование действующей модели копии самолета ИЛ-2М тип3 в масштабе 1:10

Во время выполнения проекта была выдвинута гипотеза, что возможно совместить как кордовое управление, так и систему радиоуправления в авиамодели копии.

В наши дни авиамоделизм остается популярным и актуальным направлением, продолжающим привлекать все новых людей. Авиамоделлизм – это хобби позволяющее ощутить на себе что значит быть пилотом, инженером, и конструктором.

В модели применены современные конструкторские решения и технологии, 3D моделирование, цифровая компьютеризованная система управления полетом, композитные материалы.

Выполнение проекта разделено на основные этапы:

В первую очередь было проведено предпроектное исследование о необходимости подобных моделей. Путем опросов сверстников, выявлено, что при наличии и демонстрационных выступлениях подобных изделий, люди больше бы интересовались историей своей страны.

Затем был начат поиск оптимальных прототипов и актуальных способов проектирования и изготовления модели. После подготовки было выяснено, что оптимальным прототипом является Ил-2М3.

После этого было выполнено проектирование и моделирование модели с последующей подготовкой к лазерной резке и сборке. Когда подготовительные работы были завершены была выполнена сборка авиамодели и установка необходимой аппаратуры, обшивка базовым шпоном и последующая обтяжка пленкой.

Сейчас проект находится на этапе подготовки к полетным испытаниям, настройка всех основных систем в 2 вариантах управления, и доведение всех необходимых элементов к полету.

Проект имеет немалые перспективы участия в образовательном процессе, участие в различных выставках посвященным Великой отечественной войне, выполнения демонстрационных полетов на мероприятиях и участие в авиамодельных соревнованиях.

Список используемых источников:

1. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели: Кн. для учащихся 5-8 кл.: учебник / А. М. Ермаков – М.: Просвещение, 1984 – 160 с.
2. Тарадаев Б. Модели-копии самолетов, 1991- 242 с.
3. Таллер. А. И. Ил-2. Самолет и модель. — М.: ДОСААФ, 1978- 32 с.

## **Создание дешёвого прототипа системы сигнализации**

Филимоненко А.А., Медведский В.Д.  
Научный руководитель — Куралбаева Г.А.  
ГБОУ Школа №498, Москва

Основная цель работы заключается в разработке дешевого прототипа сигнализационной системы, использующего отечественные компоненты. Это позволит создать доступное и надежное решение для охраны объектов, сократив зависимость от импортных аналогов.

Проведен сравнительный анализ магнитных и инфракрасных датчиков движения. Исследование включает оценку их функциональности, выявление достоинств и недостатков каждого типа датчиков. Это позволяет определить, какие датчики наиболее подходят для использования в сигнализационной системе в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Разработан прототип сигнализационной системы, который включает детальное описание его конструкции, схемы и алгоритма работы. Это обеспечивает полное понимание функционирования системы и возможность ее повторения и улучшения в будущем. Прототип был создан с учетом всех выявленных особенностей и потребностей конечного пользователя.

Экономическая эффективность: Сравнение стоимости разработанного прототипа с импортными аналогами показывает его значительную экономическую эффективность. Использование отечественных компонентов позволяет снизить затраты на производство и эксплуатацию системы, делая ее более доступной для широкого круга пользователей. Это также способствует развитию отечественной промышленности и технологий.

Экспериментальные результаты: Выводы работы подкреплены результатами экспериментальной части, которая демонстрирует надежность и точность разработанной сигнализационной системы. Эксперименты включали тестирование системы в различных условиях и сценариях, что позволило оценить ее эффективность и выявить возможные области для улучшения. Полученные данные подтверждают высокую степень готовности прототипа к практическому применению.

Рекомендации: Предложены рекомендации по дальнейшему развитию проекта, включая возможные улучшения и расширение функциональности системы. Это может включать добавление новых датчиков, оптимизацию алгоритмов работы, улучшение интерфейса пользователя и интеграцию с другими системами безопасности. Рекомендации также касаются возможных направлений для дальнейших исследований и разработок, чтобы продолжить совершенствование сигнализационной системы.

Эти тезисы обеспечивают четкое и структурированное представление о ключевых аспектах исследования, помогая читателю быстро понять основные идеи и выводы работы.

Список используемых источников:

1. Шурхаленко П.Г. Принцип работы инфракрасных датчиков [электронный ресурс]
2. Джаббаров Т.М Средства и системы охранной, тревожной сигнализации датчиков [электронный ресурс]
3. Жомуродов Д.М. Современные подходы к обучению на платформе Arduino [электронный ресурс]

## **Умное мусорное ведро с раздельным сбором отходов**

Филин А.Е.  
Научный руководитель — Соколов И.М.  
ГБОУ Школа №1576, Москва

Мусорное ведро с раздельным сбором отходов является инновационным устройством, облегчающим процесс сбора и сортировки мусора. Оно оборудовано специальными датчиками, которые могут автоматически определять типы отходов и отправлять их в соответствующие отделы. Так, аппарат обеспечивает более эффективное перерабатывание мусора, а также сокращение его количество, поступающего на полигоны. Здесь же важно поддерживать чистоту в помещении и повышает знание о правилах сортировки отходов. Таким образом, умное мусорное ведро не только создает комфорт, но и заботит о биологии.



Я решил создать прототип устройства, призванного упростить раздельный сбор отходов, с целью сделать бытовую жизнь людей более комфортной и удобной. Умное мусорное ведро — это революционная система, которая значительно облегчает процесс сортировки мусора.

Моя главная часть (то есть макет) проекта оснащена передовыми датчиками, способными автоматически распознавать различные виды отходов и направлять их в соответствующие секции. Такой подход не только повышает эффективность переработки, но и сокращает объем мусора в доме. Из всего выше перечисленного можно сделать вывод, это умное ведро становится не просто помощником в быту, но и не вредит экологии. Для реализации своего проекта я использовал плату Arduino, датчики влажности и инфракрасные, моторчики, резисторы и макетная плата, создавая гармонию технологии и заботы о природе в каждом доме. Для реализации проекта используется плата Arduino, датчики влажности и ИК, моторчики, резисторы и макетная плата. Программирование ведется на языке C++.

Список используемых источников:

1. Протасов В. Ф. «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учеб. и справочное пособие». — М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Коробкин В. И., Передельский Л. В. «Экология». — Ростов на Дону: «Феникс», 2003.
3. Степановских А. С. «Экология: Учебник для вузов». — М.: ЮНИТИ — ДАНА, 2001.

### **Бюджетный 3D-сканер**

Хангишиев З.Р.

Научный руководитель — Щедров А.Д.

ГБОУ Школа Марьяна Роша, Москва

Рынок 3D-сканеров стремительно развивается, что связано с ростом спроса на цифровизацию в различных сферах, включая промышленность, образование и творчество. Однако высокая стоимость таких устройств ограничивает их доступность для большинства пользователей, что создает потребность в более бюджетных альтернативах.

Проект направлен на решение этой проблемы путем создания доступного и эффективного 3D-сканера, который сочетает простоту использования, сравнительно низкую стоимость и широкие функциональные возможности. Это устройство может применяться в самых разных областях, включая хобби, малый бизнес и образовательные учреждения. Например, начинающие авиаконструкторы смогут использовать его для точного 3D-сканирования деталей, что значительно упростит процесс 3D-печати и сборки моделей. Также сканер будет полезен студентам, дизайнерам, инженерам и энтузиастам 3D-моделирования, предоставляя им доступный инструмент для работы с трехмерными объектами.

Основная цель проекта — разработка и тестирование бюджетного 3D-сканера, обеспечивающего точность, удобство и надежность. Для достижения этой цели необходимо выполнить ряд задач, включая создание модели устройства, разработку алгоритма его работы, сборку и тестирование прототипа.

Сканер состоит из основных и вспомогательных компонентов: корпуса, вращающегося основания, крепления для датчика, винта и крышек. Корпус защищает внутренние элементы, а вращающееся основание обеспечивает сканирование объектов с различных ракурсов, повышая точность и полноту 3D-модели. Крепление для датчика гарантирует его стабильное положение, что важно для корректной работы алгоритмов обработки данных. Все эти элементы обеспечивают надежность конструкции и удобство эксплуатации.

Список используемых источников:

1. Страница вики о полярной системе координат.  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82)

2. Страница вики о 3д моделировании.  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0)

3. Страница вики о цилиндрической системе координат [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82)

## **Освоение подземной инфраструктуры в пределах современного городского микрорайона**

Шалимова Д.А.

Научный руководитель — Фесунова Н.Н.

ГБОУ Школа №1208, Москва

В наше время большое количество территории в крупных городах занимают высотные дома и большие жилые комплексы без достаточного количества зон озеленения, так же в стране развивается сфера услуг. Всевозможные салоны, спортзалы, супермаркеты занимают большую территорию, нарушают уже имеющуюся структуру городской застройки и могут препятствовать сохранению исторических памятников

Подземное строительство может решить эти проблемы путем переноса инфраструктуры на подземные этажи. В результате переноса объектов инфраструктуры под землю увеличиваются площади открытых озелененных и водных пространств на поверхности.

Актуальность проектной работы заключается в преимуществе подземного строительства в сфере градостроительства и урбанизации. Перенос городской инфраструктуры под землю экономит территорию застройки, отдавая пространство под зоны озеленения. Высокая плотность населения в больших городах требует обширного количества различных сфер услуг. Различные здания и помещения, отведенные под сферу услуг, занимают большую площадь. Данную площадь можно использовать как жилое пространство.

Цель работы заключалась в разработке и 3D визуализации подземной части жилого комплекса, которая будет включать в себя все нужные для жизни элементы сферы услуг, магазины, парковочные места.

При выполнении проекта был проведен анализ уже имеющихся подземных структур в крупных городах и выявлены плюсы и минусы, которые были учтены в своей работе. Были изучены условия жизни человека на территории одного городского района с целью найти максимально комфортные.

В результате были скомбинированы элементы градостроительства и подземного строительства в рамках жилого комплекса и создана 3D-модель подземного пространства. Осуществление данного проекта позволит создать комфортные условия для проживания жителей и улучшить качество жизни в жилом комплексе.

Список используемых источников:

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник [для студентов инженер. - строит. вузов и фак. по спец. «Пром. и гражд. стр-во»]: в 5 т. / под общ. ред. В. М. Предтеченского. – Подольск: Технология, 2005. Т. IV: Великовский, Л. Б. Общественные здания / Л. Б. Великовский. – 108 с. – Библиогр.: с. 106

2. Строительные материалы: метод. указания к выполнению курс. работы / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. проф. образования «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова»; [сост. С. Е. Аксенов]. – Архангельск: Изд-во САФУ, 2012. – 51, [1] с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 50-51

## **Сканирование и сопоставление точек в цифровом пространстве**

Шильников С.О., Савченко С.А.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №1584, Москва

В настоящее время при исследовании и создании виртуальной модели 3D-объектов в основном используют такие методы сканирования, как: лазерное сканирование,

структурированное световое сканирование, фотограмметрия. Эти методы оцифровки данных об объекте, а именно о его поверхности, используются в машиностроении вовремя изучения отклонений 3D-печати или фрезеровочном способе создания детали; медицине, когда необходимо воссоздать сломанную кость или заменить зуб на имплант; при реставрации архитектурных объектов и археологических раскопках. Но, как и у всех устройств есть недостатки, а в сферах они заключаются в том, что из-за окружающего освещения может нарушиться форма паттерна или отраженного света, а также не всегда удается изучить труднодоступные элементы. Именно поэтому в рамках данного проекта был разработан сканер, основанный на пространственных датчиках: акселерометре, гироскопе, магнитометре.

Разрабатывая концепцию, получили прототип сканера, с помощью которого удалось изучить поверхность различных объектов в независимости от окружающего освещения и труднодоступности изучаемого объекта, так как датчики расположены на ткани, при этом общая толщина составляет 3мм, что позволяет реализовывать исследование объектов, находящихся в недоступных местах для аналоговых сканеров, основанных на излучении световых лучей.

С помощью нашего продукта можно повысить точность авиаконструкторной промышленности, при изучении производящихся объектов, и дальнейшем воссоздании виртуальных копий и не только, границы эксплуатации сканеров расширяться, а также не будет необходимости использовать матирующие средства для поверхностей.

Список используемых источников:

1. Маколи, Д. «Как всё устроено сегодня: иллюстрированная энциклопедия устройств и механизмов» / Д. Маколи, Н. Ардли; пер. с англ. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — С. 77, 215, 241, 293, 305.

2. Каку, М. Физика невозможного: 10-е изд. / М. Каку; пер. с англ. — Москва: Альпина Нон-Фикшн, 2018. — С. 75.

3. Reverse engineering in product manufacturing: an overview. Kumar A.; Jain, P. K. & Pathak, P. M. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science\\_books\\_pdfs/2013/Sc\\_Book\\_2013-039.pdf](https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2013/Sc_Book_2013-039.pdf)

### **Лестничный подъемник для школьного холдинга**

Ширияев М.А., Сумароков Е.А., Маслов И.А.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

ГБОУ Школа №1571, Москва

В современных школьных холдингах со средней периодичностью в несколько месяцев, учителями (и не только) поднимается груз массой более 30 килограмм, из-за отсутствия специализированных работников или иного подъемного оборудования, например, лифта.

Из-за этого была выявлена потребность сотрудников холдинга школы в получении доступа к устройству, которое бы облегчило их возможность по перемещению тяжестей по этажам школ и детских садов, с целью сокращения травматизма и незапланированной нагрузки. В случае отсутствия специальных подъемных механизмов в региональных аэропортах, наш подъемник возможно применять для перемещения по трапу тележек для обслуживания пассажиров.

Цель проекта - создание прототипа самоходного подъемного устройства, которое за счет поступательного движения по лестнице при помощи электродвигателя поднимает грузы до 70 килограмм.

Задачи проекта:

Анализ проблемы.

Опрос целевой аудитории.

Анализ существующих решений.

Теоретический расчет технических характеристик для создания прототипа.

Создание чертежа.

Создание 3D модели.

Создание электрической схемы.

Создание прототипа изделия.

Тестирование.

Экономическое обоснование проекта.

В ходе работы над проектом был проанализирован рынок, изучены источники информации, из них получены необходимые сведения, произведены расчеты характеристик, подобраны компоненты, с помощью технологий 3D моделирования и программ для черчения были созданы модель прототипа и чертеж его электросхемы, создан сам прототип, произведено его тестирование, рассчитана итоговая стоимость для экономического обоснования проекта. В дальнейшем планируется продолжить работу над проектом: расширить область применения изделия и функционал, провести работы по внедрению устройства в холдинги.

Список используемых источников:

1. Хрусталев Д.А. Аккумуляторы. - 1-е изд. - МСК: Изумруд, 2003. - 224 с.
2. Бадагуев, Б. Т. Лифты и другие подъемные механизмы: практическое пособие / Б. Т. Бадагуев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Инфра-Инженерия, 2023. - 404 с.
3. Суворин А.В. - Электрические схемы электроустановок. Составление и монтаж. ПП электрикам. 2-е изд. — Ростов на Дону: Феникс, 2015. — 545 с.
4. Госкомитет стандартов Совета Министров СССР Единая система конструкторской документации. - 10-е изд. - МСК: ИЗДАНИЕ, 2001. - 51 с.

### **SmartPot: Инновационная система ухода за растениями**

Шишук Р.А., Шутов А.В.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа №152, Москва

В современном мире люди все чаще сталкиваются с нехваткой времени, особенно в условиях городской жизни, где высокий темп диктует занятость и постоянную спешку. Рабочие будни, бытовые заботы, общественные обязательства — все это оставляет мало возможностей для полноценного ухода за растениями. Несмотря на это, многие стремятся создать в своих домах уютную и благоприятную атмосферу, украсив пространство зелеными насаждениями. Комнатные растения не только радуют глаз, но и выполняют важные экологические функции: они способствуют очищению воздуха, создают комфортный микроклимат и положительно влияют на психологическое состояние человека.

Однако выращивание растений требует определенного внимания и заботы. Одним из самых распространенных факторов, влияющих на состояние комнатных цветов, является правильный режим полива. Недостаток влаги приводит к высыханию почвы, что может вызвать увядание и даже гибель растения. С другой стороны, чрезмерный полив приводит к застою воды, что способствует загниванию корневой системы и возникновению плесени. В условиях загруженного графика у владельцев растений не всегда есть возможность регулярно следить за их состоянием, что повышает вероятность ошибок в уходе.

В связи с этим актуальным решением становится автоматизация процесса полива. Система автоматического полива позволяет обеспечить растения необходимым количеством влаги без участия человека, поддерживая оптимальные условия для их роста. Это не только значительно экономит время владельца, но и снижает риск неправильного ухода, продлевая жизнь растениям и сохраняя их декоративные и экологические свойства.

Работа посвящена разработке инновационного решения — горшка для растений с встроенной системой автоматического полива. Данный подход объединяет современные технологии и природные процессы, создавая удобное и эффективное решение для любителей комнатных растений, которым важно поддерживать комфортную зеленую зону в своем доме, не затрачивая на это лишнее время.

Подобные технологии могут найти применение не только в бытовых условиях, но и в более сложных средах, таких как авиация и космонавтика. В космических миссиях, где условия требуют автономных и надежных решений для жизнеобеспечения, системы автоматического полива могут использоваться для выращивания растений в замкнутых

экосистемах. Это позволит не только поддерживать уровень кислорода и влажности, но и обеспечивать экипаж свежими продуктами в длительных экспедициях. В авиации же такие технологии могут применяться в салонах самолетов для поддержания комфортного микроклимата и улучшения качества воздуха на борту.

Список используемых источников:

Никонов В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать. — СПб.: Питер, 2020. — 208 с.

Сухачёв, А. А. Охрана труда в строительстве: учебник / А. А. Сухачёв. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – Москва: КноРус, 2020. – 310 с.

Трубочкина Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.

Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware> (дата обращения 27.11.22)

## **Разработка устройства для сдувания снега с обуви**

Шукаев А.А.

Научный руководитель — Павлов О.В.

ГБОУ Школа №1517, Москва

Проблема образования льда на ботинках зимой становится все более массовой, особенно в условиях стремительно меняющегося климата. Каждый год, когда температура опускается ниже нуля, люди сталкиваются с неожиданными трудностями: лед на обуви не только ухудшает внешний вид, но и создаёт серьезные неудобства во время передвижений. Снег, попадая на обувь, приводит к образованию льда, что делает ходьбу скользкой и опасной, так же лёд в процессе таяния способствует большому разносу грязи. Особенно подвержены этому эффекту модели с водоотталкивающими свойствами. Особенна данная проблема актуальна для общественных мест с большим потоком людей, например, метро и МФЦ.

Принцип работы заключается в применении термодинамических процессов для эффективного удаления снега и влаги. Устройство оснащено мощным вентилятором и радиатором, который нагревает воздух до оптимальной температуры, позволяя добиться быстрого и бережного сдувания снега с обуви. При включении сдувателя горячий воздух направляется через специальные насадки, которые обеспечивают равномерное распределение потока вдоль поверхности обуви. Это позволяет избежать перегрева и повреждения материалов, сохраняя их целостность.

Устройство отлеживает наличие ноги с помощью инфракрасного датчика препятствий расположенного в корпусе устройства и включает сам обдув. Так же в устройстве есть датчик наполненности, который при наполнении резервуара с растаявшим снегом(льдом) отправляет сообщение о наполненности владельцу устройства через телеграм.

Таким образом, благодаря своей эффективности и простоте в использовании, сдуватель снега с обуви становится незаменимым устройством для общественных мест.

Список используемых источников:

1. [https://www.ozon.ru/category/ochistka-obuvi-ot-snega/?\\_\\_rt=1](https://www.ozon.ru/category/ochistka-obuvi-ot-snega/?__rt=1) (дата обращения: 05.02.2025)

2. [https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1\\_mini.html](https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1_mini.html) (дата обращения: 05.02.2025)

## **Разработка системы анализа окружающего пространства для устройства-поводыря**

Якимов Л.В.

Научный руководитель — Шутько А.П.

ГБОУ Школа №654, Москва

По данным Всемирной организации здравоохранения, во всём мире насчитывается около 37 миллионов слепых людей и 124 миллиона человек с плохим зрением. При слепоте становится невозможным либо ограниченным зрительное восприятие мира. И как следствие, люди, страдающие слепотой, не могут жить столь же активно, что и остальные.

Люди с нарушениями зрения испытывают сложности с передвижением и ориентацией в пространстве. Зачастую им приходится ежедневно пользоваться либо громоздкими специализированными устройствами, например, тактильной тростью, либо животным-поводырем, в качестве которого выступает обученная собака. Все эти устройства, собаки-поводыри имеют ряд недостатков для человека, который будет ими пользоваться.

Например, к недостаткам тактильной трости можно отнести её габаритные размеры, относительно долгий срок адаптации и обучения пользования ей (нужно хорошо понимать и разбираться в городской инфраструктуре, уметь пользоваться тактильным покрытием на тротуарах). Но далеко не на каждом тротуаре в нужных местах установлены тактильные поверхности. Также и в случае со светофорами, не все переходы ими оборудованы.

Эти особенности значительно усложняют процесс передвижения незрячего человека в городской инфраструктуре. Для решения большинства подобных проблем, я разрабатываю программное обеспечение для портативного устройства, способного помочь человеку лучше ориентироваться в окружающем его пространстве.

Это устройство будет оснащено платой с микропроцессором, оперативной и постоянной памятью, батарейным модулем, а также тремя камерами, направленными в разные стороны, для лучшего угла обзора. Мною было разработано программное обеспечение, основанное на технологии машинного зрения, способное помочь незрячему человеку увереннее перемещаться по городу.

Цель проекта заключается в разработке программного обеспечения для устройства-поводыря, помогающего людям с нарушением зрения ориентироваться в пространстве.

К задачам проекта относятся:

- Анализ готовых решений на рынке;
- Определение функций программного обеспечения;
- Подбор инструментов, необходимых для разработки программного обеспечения;
- Разработка программного обеспечения;
- Тестирование программного обеспечения на фото- и видеопотоках.

Список используемых источников:

1) Medsi. Слепота – статьи о здоровье [Электронный ресурс] – URL: <https://ufa.meds.ru/articles/slepota/> (Дата обращения: 20.02.2025).

2) Всемирная организация здравоохранения/ Слепота и нарушения зрения [Электронный ресурс] – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (Дата обращения: 20.02.2025).

3) Всемирная организация здравоохранения. ВОЗ публикует первый Всемирный доклад о проблемах зрения [Электронный ресурс] – URL: <https://www.who.int/ru/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision> (дата обращения: 10.07.2024).

## **Секция №10.4 «Математика, информатика и физика в прикладных авиационно-космических задачах»**

---

### **Telegram-бот с системами индивидуальных тренировок**

Барулин Д.В., Захаров Д.И.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

Цель - создать персонализированного тренера, который поможет пользователям достичь их фитнес-целей через адаптированные тренировочные программы и советы по питанию, обеспечивая мотивацию и поддержку на каждом этапе пути.

Задачи:

Анализ актуальности темы.

Анализ существующих решений.

Ход выполнения работы.

Разработка ПО.

Разработка базы данных.

Тестирование.

Подведение итогов.

Актуальность проекта:

1) Доступность и удобство: Telegram является популярной платформой, доступной на различных устройствах. Пользователи могут получать доступ к своему тренеру и тренировочным программам в любое время и в любом месте, что делает процесс тренировок более гибким.

2) Персонализация: Бот может предлагать индивидуально подобранные программы тренировок, учитывая уровень подготовки, цели пользователя (похудение, наращивание мышечной массы, улучшение выносливости и т.д.), а также предпочтения и ограничения (например, травмы).

3) Автоматизация и масштабируемость: Использование бота позволяет автоматизировать процесс создания и отслеживания тренировок, что экономит время для пользователей.

4) Интерактивность: Боты могут взаимодействовать с пользователями, предоставляя мотивацию, напоминания о тренировках, советы по технике выполнения упражнений и другую полезную информацию. Это способствует повышению вовлеченности пользователей.

5) Сбор данных и аналитика: Бот может собирать данные о прогрессе пользователей, что позволяет анализировать результаты и вносить изменения в тренировочную программу при необходимости. Это помогает пользователям достигать своих целей более эффективно.

6) Экономия средств: Для пользователей Telegram-бот может стать более доступной альтернативой персональным тренерам, предлагая качественные тренировки по более низкой цене.

7) Таким образом, телеграм-бот с системами индивидуальных тренировок отвечает на современные потребности пользователей в удобстве, персонализации и доступности фитнес-услуг.

### **Как далеко можно передать информацию с мощностью передатчика 10 мВт**

Белуза В.М.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Кейно П.П.

МБОУ СОШ с.Ольховец, Липецк

Радиосвязь необходима во многих сферах, и авиация не исключение. Как пилоту самолета понять, что посадку нужно совершить на другом аэродроме? Или как пилоту истребителя отправить сигнал SOS для получения подкрепления/помощи? Для этих нужд используется радиосвязь. Радиосвязь в авиации производится на частотах 118-137 МГц – это основной диапазон для связи пилотов самолетов. Мощность передатчиков на самолетах довольно

низкая, потому что между самолетами в большинстве случаев установлена прямая видимость из-за которой удастся проводить связи с мощностями в 5 Вт, а то и в 1 Вт на сотни километров. Если использовать подобный передатчик для гражданских нужд, то он вполне подойдет для горного туризма. Например, группа туристов забралась в горы и один из членов группы сломал ногу, дальнейшее движение группы невозможно. Передатчик подобного рода также может передать сигнал SOS. Такой передатчик может работать на протяжении нескольких суток от небольших аккумуляторов, до тех пор, пока туристам не будет отправлена помощь. Прямая видимость будет установлена, ведь передатчик располагается на возвышенности, что позволит нам передать сигнал на большие расстояния. Тем не менее недостатки у такого решения все же имеются. Например, передатчик с малой мощностью будет практически неработоспособным, если не будет установлена прямая видимость, поэтому их использование можно допускать только в определенных обстоятельствах (например, в авиации или для связи в горах, полях). Но на какую дальность можно передать сигнал с мощностью 100 или даже 10 мВт? Такой передатчик сможет работать неделями или месяцами от аккумуляторов. Но сможет ли он передать сигнал на достаточное расстояние для практического использования? Это мы и попытаемся выяснить.

Соберем простейший передатчик на одном транзисторе. Его мощность равна 10 мВт. И изготовим антенну диполь на соответствующий диапазон частот. Мы изготавливаем передатчик на частоте примерно 110-120 МГц. С передатчиком мощностью 10 мВт можно передавать информацию до 10 километров в зависимости от частоты и от антенны. Дальность передатчика работающего в диапазоне УКВ сильно зависит от прямой видимости приемника и передатчика (антенны). Длина антенны должна быть равна длине волны, но есть исключения, например, антенна бегущей волны длина которой равна 2-4 длины волны. Но кроме диполя есть другие типы антенн, например, антенна Бевереджа (антенна бегущей волны). Антенна бегущей волны имеет выраженную направленность, отчего ее использование в авиации невозможно. Но направленность позволяет не расходовать и без того низкую мощность передатчика во все стороны, а позволяет сфокусировать радиоволну только в одну сторону. Если направить такую антенну в сторону приемника, дальность может возрасти в десятки раз по сравнению с диполем. Но в чем же преимущество диполя? Антенна диполь позволяет использовать до 99% мощности передатчика. Антенна диполь не имеет направленности в отличие от антенны бегущей волны (антенны Бевереджа), что делает возможным ее использование в авиации. Но какую же модуляцию выбрать для построения передатчика? Частотная модуляция имеет лучшую помехоустойчивость и качество звука среди всех других типов модуляции. Мощность сигнала передатчика, работающего с частотной модуляцией, не зависит от мощности подаваемого на него звукового сигнала, в отличие от амплитудной модуляции. При наладке передатчика и антенны следует знать: рядом с передатчиком частота нестабильна, но через 100 метров частота стабилизируется. Качество и громкость приема на больших расстояниях зависит от положения антенны радиоприемника (высоко, низко, боком). Чем выше расположена антенна передатчика, тем дальше его сигнал можно услышать в радиоприемнике. Дальность приема зависит от чувствительности радиоприемника. Длина волны зависит от частоты сигнала: чем выше частота, тем короче длина волны. Длина волны в УКВ вещательном диапазоне равна 4 метра. В городе сигнал передатчика будут распространяться хуже, чем в поле, из-за многочисленных помех от импульсной техники, и гармоник от сети 50 Гц.

С передатчиком мощностью 10 мВт можно передавать информацию на единицы километров, что может быть полезно для использования в горах. Для использования в горах лучше всего подходит антенна бегущей волны, а для использования в авиации диполь. В лесах, тундре и городе использование передатчика малой мощности невозможно из-за отсутствия прямой видимости.

Список используемых источников:

Долуханов М.П. Распространение радиоволн: [учебник для радиотехн. специальностей электротехн. ин-тов связи]. 4-е изд. Москва: Советское радио, 1972. 336 с.



## **Создание сайта «Наука простыми словами»**

Бондаренко А.Д.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

Подготовка к Единому Государственному Экзамену (ЕГЭ) по физике является сложной и ответственной задачей для многих старшеклассников. Успешная сдача экзамена требует не только глубокого понимания предмета, но и умения применять знания на практике, а также эффективной организации самостоятельной работы. В условиях постоянно меняющихся требований и формата экзамена, доступ к качественным и структурированным ресурсам становится критически важным.

Из года в год требования к уровню подготовки выпускников становятся все выше. Задания усложняются, а формат экзамена может меняться, что требует от учащихся постоянной адаптации и доступа к актуальным материалам. В настоящее время существует множество разрозненных источников информации по физике, однако часто они не систематизированы, не адаптированы к формату ЕГЭ или недостаточно интерактивны. Учащимся сложно ориентироваться в этом информационном потоке и находить необходимые материалы для эффективной подготовки. Уровень знаний и подготовки к ЕГЭ у разных учащихся может существенно отличаться. Необходимо создать ресурс, который будет учитывать индивидуальные потребности и возможности каждого ученика, предлагая материалы разного уровня сложности и адаптируясь к темпам обучения. Для успешной подготовки к ЕГЭ по физике недостаточно только теоретического материала. Необходимы интерактивные инструменты для решения задач, самопроверки знаний, отработки навыков, а также возможность отслеживать прогресс обучения. Учащиеся, готовящиеся к ЕГЭ, испытывают дефицит времени. Сайт должен предлагать структурированную и эффективную систему обучения, позволяющую максимально эффективно использовать время, отведенное на подготовку. Подготовка к ЕГЭ – это стрессовый период для школьников. Сайт, предоставляя четкую структуру обучения, поддержку и удобные инструменты, может помочь снизить психологическое напряжение и повысить уверенность в своих силах. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании становится все более актуальным. Создание онлайн-ресурса для подготовки к ЕГЭ по физике позволит использовать потенциал современных технологий для повышения эффективности обучения. Решая задачи, связанные с авиацией и космонавтикой, учащиеся могут познакомиться с реальными сценариями и применением физики в жизни.

Цель: создать сайт для помощи ученикам в изучении и повторении физики.

Задачи:

1. Провести опрос, для кого нужен сайт.
2. Собрать анализ уже существующих сайтов.
3. Собрать текстовый материал.
4. Разработать сайт.
  - Добавить интересный интерфейс.
  - Сделать пункты
  - Сделать для пунктов подпункты
  - Сделать отдельную страничку для каждого подпункта
  - Создать мини-опрос в конце главы для повторения изученного.
5. Тестирование всего функционала для определения возможных ошибок в работе сайта.

## **Создание мобильного приложения "Relax"**

Василькина С.Р.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель проекта – разработка мобильного приложения «Relax», которое поможет пользователям выполнять регулярные упражнения для глаз (глазную гимнастику), снизит усталость и предотвратит негативные последствия длительной работы с гаджетами.

Задачи проекта:

- Изучить особенности выполнения зарядки для глаз
- Изучить различные среды для создания мобильных приложений и выбрать подходящую
- Разработать приложение “Relax”.
- Поделиться конечной версией приложения с помощью кьюар-кода

Мобильное приложение или приложение для мобильных устройств — программное изделие, разновидность прикладного программного обеспечения, предназначенная для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных устройствах. Обеспечивает без привязки к стационарному компьютеру, «на ходу» необходимые пользователю взаимодействия со Всемирной Сетью.

Этапы проекта:

- Изучение влияния телефонов на зрение человека.
- Изучение рекомендаций офтальмологов по выполнению зарядки для глаз.
- Поиск упражнений.
- Выбор платформы разработки.
- Продумывание названия.
- Создание экранов.
- Разработка функций приложения.
- Тестирование приложения «Relax».

Для разработки я использовал среду MIT App Inventor. После изучения рекомендаций офтальмологов и подбора примером зарядки я приступила к созданию визуального стиля приложения. Затем я создала функциональную часть (таймер, переход по экранам, слайдер с зарядками).

В приложении есть таймер, в который надо ввести нужное время (рекомендации по времени можно найти в приложении). По истечению таймера играет мелодия. Можно перейти в каталог зарядок и сделать любую из них.

В процессе выполнения проекта я изучила MIT App Inventor, а также блоковое программирование. В дальнейшем я планирую продолжить работу над своим приложением.

Список используемых источников:

1. <https://ufaeyclinic.ru/news/osnovnye-metody-vosstanovleniya-zreniya/>

2.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)

3. <https://msk.excimerclinic.ru/press/metod-beytsa-po-vosstanovleniyu-zreniya/#bates>

4.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81\\_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F)

## **Moonwalk**

Вилкул К.А.

Научный руководитель — Сунцов К.А.

ГБОУ Школа №152, Москва

Луна издавна привлекает внимание как ученых, так и широкой общественности благодаря своей важной роли для Земли и перспективам освоения. В условиях изменения климата, перенаселения планеты и поиска новых ресурсов её изучение становится приоритетной задачей, открывая возможности для будущего человечества.

Современные VR-технологии, активно развивающиеся и внедряющиеся в образование, позволяют сделать сложные темы более наглядными и увлекательными, что повышает вовлеченность и интерес обучающихся. Однако в российской образовательной системе их применение всё ещё ограничено, что подчеркивает необходимость создания новых

образовательных инструментов. Разработка VR-экскурсии по Луне объединяет научный интерес к спутнику Земли и потенциал виртуальной реальности, позволяя популяризировать космическую тему среди школьников и студентов. Это сделает образовательный процесс более эффективным, вдохновляя молодёжь на изучение науки и технологий

Цель: Разработка образовательного VR-приложения, включающего в себя интерактивное пространство Луны с музейным комплексом истории космоса с элементами экскурсионного сопровождения, где пользователи смогут почувствовать себя астронавтами и пережить уникальный опыт прогулки по Луне.

Задачи:

1. Изучить историю исследования Луны и собрать данные о её ключевых местах и событиях.
2. Разработать концепцию VR-приложения, включающую элементы погружения в космическую атмосферу.
3. Реализовать функционал виртуальной экскурсии, позволяющий пользователям изучить Луну в деталях.
4. Популяризировать тему изучения космоса и виртуальной реальности в образовательных организациях.
5. Подготовить туристический путеводитель в виде наглядных пособий и интерактивных цифровых носителей.

Анализ существующих решений: На сегодняшний день существует ряд проектов, связанных с использованием VR-технологий для образовательных и научно-популярных целей. Среди них можно выделить:

1. Образовательные VR-платформы – такие, как Google Expeditions и Engage, которые предлагают виртуальные туры и симуляции для изучения разнообразных тем, включая астрономию. Однако их контент обобщённый и не включает детализированных экскурсий, посвящённых Луне.
2. Научно-популярные VR-приложения – приложения, такие как "Apollo 11 VR", воссоздают исторические миссии на Луну и предоставляют пользователям возможность почувствовать себя участниками космических экспедиций. Эти проекты сфокусированы на прошлом освоении Луны, но не рассматривают современные и будущие перспективы.
3. Развлекательные VR-программы – многие игры и симуляторы используют космическую тематику, однако они чаще всего ориентированы на развлечение, а не на образовательные цели.

Несмотря на наличие интересных проектов, большинство из них либо не охватывают тему Луны в образовательном контексте, либо не используют её потенциал для популяризации науки среди школьников и студентов. Это подчеркивает необходимость разработки приложения, которое совместит образовательную ценность, увлекательность и современные технологии.

Список используемых источников:

1. М. Ю. Шевченко. Луна. Наблюдая за самым знакомым и невероятным небесным объектом. – Москва: Издательство АСТ, 2020. – 192 с. – Текст: непосредственный
2. Оливер Мортон. Луна. История будущего. Пер. с англ. З. Мамедьярова. – Москва: Издательство АСТ: CORPUS, 2021. – 368 с. – Текст: непосредственный
3. Егоров В. Люди на Луне. Главные ответы. – М.: Альпина нон-фикшн, 2020. – 432 с. – Текст: непосредственный
4. Госкорпорация «Роскосмос» [сайт]. – URL: <https://www.roscosmos.ru> – Текст: электронный

## **Идентификационная система для беспилотников**

Гарибян С.Г., Черномырдин В.С.

Научный руководитель — Смирнов Е.К.

Лаборатория возможностей FunCode, Москва

В настоящее время наблюдается взрывное развитие систем БПЛА. Они используются в коммерческих целях, развлекательных (рекламных), военных, образовательных целях. При таком объеме использования возможно злонамеренные акции со стороны. Предлагаемая система распознавания позволит при минимальных доработках обеспечить работу систем БПЛА и своевременно обнаружить сторонние летательные объекты.

Данная система «свой-чужой» (IFF) критически важна для БПЛА в условиях роста плотности воздушного трафика и увеличения рисков конфликтов, так как позволяет решить задачи минимизации ошибок идентификации, предотвращения дружественного огня, столкновений и повышения эффективности групповых операций.

В качестве технологических решений используются радиолокационные метки (уникальные сигнатуры для определения принадлежности объектов), электронные идентификаторы (IFF) (передают закодированные сигналы в ответ на запросы, подтверждая статус "свой", также учитывается позиционирование и обмен координатами в реальном времени между дронами и операторами. Возможно также использование алгоритмов искусственного интеллекта через анализ визуальных данных с камеры или через ИК-сенсоры, однако в рамках представленной модели данная возможность не реализована на текущий момент. В условиях сильных помех целесообразно расширить возможности бортовых сенсоров (лидары, радары, акустические системы).

В целом, реализация и оснащение предлагаемыми модулями БПЛА позволит проводить идентификацию в автоматическом режиме, что сокращает время реакции в боевых сценариях и в гражданских миссиях (поиск, мониторинг, картография). Алгоритмы прогнозируют траектории объектов и корректируют курс БПЛА, что предотвращает столкновения. Также данная система облегчит координацию действий групп дронов за счет интеграции с системами управления.

Таким образом, применение системы возможно, как в военной сфере:

- совместные операции: Синхронизация БПЛА с пилотируемой авиацией и наземными войсками.
- подавление угроз: Идентификация вражеских дронов и их нейтрализация (кинетические или электронные методы).
- минимизация потерь: Снижение риска атак на союзные объекты за счёт точного распознавания.

так и в рамках гражданских сценариев:

- управление воздушным пространством: Интеграция с системами УВД для контроля коммерческих и государственных БПЛА.
- поисково-спасательные операции: Идентификация целей в зонах стихийных бедствий.
- логистика: Безопасная доставка грузов в условиях плотного городского трафика.

При развитии данной системы в дальнейшем, необходимо учитывать возможные технические вызовы. Для того, чтобы избежать возможные помехи, кибератаки, важно продумать и минимизировать уязвимость радиоканалов и GPS-сигналов к взлому или глушению. Также следует протестировать работу системы в сложных условиях (снег, дождь, ночь и пр.). Ну и важнейшим вопросом является совместимость или уникальность стандартов для разных производителей. В случае массового внедрения системы на первый план выйдет вопрос стандартизации модулей, а также юридическое сопровождение данной области (например, ответственность в случаях ложной идентификации; конфиденциальность информации, полученной в ходе работы системы (риски слежки за гражданскими объектами); вопрос международной стандартизации и необходимость глобальных соглашений по использованию IFF в военных БПЛА).

Проекту предстоит дальнейшая оптимизация с целью уменьшения издержек и тестированию в различных погодных условиях во время выполнения полетных задач.

Список используемых источников:

1. «Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов)», авторы: А. Е. Белик, Р. А. Егоров, Е. В. Маршанин и другие. Издательство: «КноРус», 2024. ISBN: 978-5-406-12851-0.
2. «Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура», авторы: В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. Издательство: «Лань», 2025. ISBN: 978-5-507-50513-5.
3. «Микроконтроллеры? Это же просто! Том 1», Александр Фрунзе, ISBN: 978-5-97060-263-8
4. Бьярне Страуструп «Программирование принципы и практика использования C++». ISBN: 978-5-8459-1621-1 (рус.).
5. А. Л. Фридман «Язык программирования C++». ISBN: 978-5-9556-0017-8.
6. Горюнов Геннадий, «Что позволено Юпитеру», или почему одни микроконтроллеры надежнее других, <https://radioman-portal.ru/pages/2269/index.shtml> портал <https://radioman-portal.ru/>

## **Маневрирующий космический аппарат в виде маятника в центральном гравитационном поле Земли**

Голубев А.М.

Научный руководитель — Егорова С.С.

МБОУ СОШ №12, Королёв

Основной литературой для изучения тросовых систем стали работы Осипова В.Г. и Шошунова Н.Л. из РКК «Энергия» им. С.П.Королёва. Дата работ относится к концу 90-х годов, но исследования в этом направлении проводились в середине 20-го века, когда Советский Союз был лидером в этом направлении. В работах этих авторов есть несколько патентов по развёртыванию и управлению движением тросовой системы.

Выполненная работа является продолжением предыдущих исследований космических аппаратов вытянутой формы. Но теперь отличием является не гравитационная стабилизация, а орбитальное маневрирование с применением этого явления. Если космический аппарат имеет вытянутую форму, то он повернётся в центральном поле тяжести вдоль силы притяжения. Это хорошо видно на гантели. Ближняя к Земле часть гантели испытывает более сильное притяжение, чем другая, удалённая часть. Значит, при поперечном положении даже небольшое отклонение от горизонтального положения вызовет крутящий момент от сил гравитации. Космический аппарат повернётся так, что самая тяжёлая часть будет внизу, лёгкая наверху, продольная ось направлена к центру Земли. Это устойчивое положение по Ляпунову, потому что при отклонении от него возникнет, наоборот, возвращающий момент сил тяжести. При движении по орбите КА вращается вокруг центра тяжести. Значит, он располагается вдоль силы тяготения и поперёк оси вращения. Но дополнительно он будет качаться, как маятник.

В работе продолжается обсуждение практического применения свойств центрального гравитационного поля Земли для управления движением космических аппаратов (КА). Доказанной является возможность гравитационной стабилизации КА вытянутой формы [1]. Вытянутую форму конструкции осуществить сложно. Но если перейти к тросовым системам, то длина орбитальных связок может достигать десятков километров. Технически это осуществимо с помощью современных лёгких и прочных материалов, например, на основе углеволокна. Цель работы заключается в выявлении скрытых возможностей перспективных орбитальных тросовых систем для их маневрирования в космосе. В классических тросовых системах используется свойство движения центра масс по орбите с круговой скоростью, но при этом связанные тросом КА имеют скорости, отличные от круговой [2]. С круговой скоростью движется центр масс связки из двух одинаковых КА. Для связки КА построена эпюра распределения скоростей, которая доказывает, что нижний КА на тросе движется медленнее, а верхний – быстрее. Если бы троса не было, то наблюдалась бы обратная

ситуация. Значит, тросовая система в принципе изменяет представление об управлении движением КА. Например, если трос разорвать, то это будет равносильно тормозному импульсу для нижнего КА в точке апогея, а верхний КА получит разгонный импульс в точке перигея [2]. Никакого химического топлива для такого орбитального манёвра не требуется.

По сути для орбитального маневрирования используется энергия относительного вращения тросовой системы при движении её центра масс по заданной орбите. Более того, оказывается, можно специально закрутить тросовую систему, чтобы увеличить запас вращательной энергии для последующего орбитального маневрирования [3]. Недостатком работ по тросовым вращающимся системам является обязательное требование предварительной раскрутки конструкции, что вызывает технические трудности.

Предлагается использовать для орбитального маневрирования энергию качательного движения, связанного с гравитационной стабилизацией вытянутых КА. Подобные исследования выполнялись в РКК «Энергия» им. С.П.Королёва, в том числе для возвращения КА с орбиты на Землю [4]. Цель работы заключается в совместном использовании качательного движения КА на орбите и его гравитационной стабилизации, то есть медленного вращения с постоянной ориентацией троса по местной вертикали. Эффект от такого предложения надо рассчитать количественно.

Пусть в начальный момент времени тросовая система ориентирована горизонтально. Определяется общая удельная (Дж/кг) потенциальная энергия системы. Доказано, что такое положение тросовой системы не будет устойчивым, она повернётся по местной вертикали [1,2]. После поворота изменится удельная потенциальная энергия. Определяем изменение удельной потенциальной энергии системы, из конечной величины вычитаем начальную. Удельная потенциальная энергия уменьшилась, значит, удельная кинетическая энергия увеличится. Определяем скорость двух КА при вертикальной связке. Для стандартной опорной орбиты высотой 200 км и упомянутой [3] длине троса 50 км дополнительная от качательного движения скорость равна 20 м/с. При длине троса 100 км она равна 40 м/с. Такие значения скорости существенны для орбитальных манёвров. Достаточно отметить, что для возвращения космонавтов на Землю требуется торможение приблизительно 100 м/с.

Таким образом, доказано, что тросовая система на низких орбитах является альтернативой химическому топливу.

Список используемых источников:

1. 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. –БАЙТИК, 2023. – С.29-33.
2. Авдеев Ю.Ф., Беляков А.И., Брыков А.В и др. Полёт космических аппаратов: Примеры и задачи: Справочник / Под общ. ред. Г.С.Титова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.: ил. – ISBN 5-217-01065-7.
3. 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», 2022–8,06 Мб [Электронное издание]. - <https://aik.mai.ru/files/abstracts2022.pdf> – 617 с. - С.326-327.
4. Осипов В.Г., Шошунов Н.Л. Космические тросовые системы: история и перспективы / Земля и Вселенная. Космонавтика. – Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П.Королёва. - №4, 1998.

## **Экономия времени учебного процесса при обработке результатов физического эксперимента**

Дворецкий М.Е.

Научный руководитель — доцент, д.т.н. Лебедев В.В.  
МБОУ Гимназия №3, Королев

Во время школьных уроков по физике учитель часто показывает эксперимент и проводит вычисления. Однако работа с лабораторным оборудованием требует повышенного внимания. В некоторых опытах нельзя отвлекаться от работы приборов. Получилось противоречие. С

одной стороны, учителю нужно провести демонстрацию физического явления, наглядно представить учебный материал по изучаемому разделу физики. С другой стороны, учитель должен отвлекаться от проведения эксперимента, возможно, даже отодвинуть, отключить или убрать оборудование с целью соблюдения правил и мер безопасности.

Идея работы появилась на лекции после первого ознакомления с задачами системы управления современными самолётами. Лектор доступно объяснил, что бортовая цифровая вычислительная машина (БЦВМ) должна очень быстро обработать принятую от датчиков информацию и выдать правильный управляющий сигнал. Особенно это важно в критических ситуациях, например, при больших положительных перегрузках самолёта, когда пилот на несколько секунд может потерять сознание из-за кратковременного отлива крови из головного мозга. Во время лекции иронически была высказана аналогия такой ситуации с освоением нового материала в школе на уроках физики. Время урока строго ограничено, но при этом учителю надо выполнить много действий: пояснить новый теоретический материал, решить типовую задачу, провести показательный эксперимент, обработать результаты физического опыта, сделать выводы. Очень много времени уходит на обработку результатов опыта. Почему бы не передать эти действия компьютеру?

Сначала было предложено автоматизировать обработку достаточно длительного эксперимента при изучении раздела физики «Нагревание тел». Лабораторная работа по этой теме есть в школьной программе, но требует предварительной подготовки. Цель нового предложения заключается в максимальном сокращении времени на выполнение математических расчётов, которые надолго отвлекают от физического эксперимента при ограниченной продолжительности занятия.

Например, всем хорошо известна задача определения коэффициента полезного действия (КПД) бытового чайника [1]. Для достижения поставленной цели было решено провести автоматизацию математических расчётов для этой задачи. В школьном кружке было найдено старинное оборудование от давно снятых щитков электропитания. Щитки были разобраны, от них понадобился вольтметр переменного тока с пределом измерения 220В и амперметр переменного тока с пределом измерения 10А. Приборы были установлены в отдельный корпус, но пришлось выполнить доработки для ограничения силы тока, прежде всего, установить систему предохранителей, которая потом была доработана в отдельный блок. Изготовлена лабораторная установка, которая потребовала разработать специальную компьютерную программу для ускорения расчётов.

При первом опыте сразу стало понятно, что мощность чайника не 2200 Вт, как указано на этикетке, а немного более 1700 Вт. КПД был определён по типовой схеме решения задачи.

Однако единичный эксперимент не позволяет оценить точность полученного результата. Нужно несколько таких опытов. При втором опыте действия прежние, математические расчёты такие же, только числа другие. Именно в это время появилось предложение составить компьютерную программу для ускорения расчётов. Программа была быстро, буквально за 10 минут, составлена в табличном редакторе Microsoft EXCEL, результат первого расчёта показан на рисунке, совпал с теоретическим [2]. Это означает, что программа отлажена, работает правильно.

Так как математические расчёты стали быстрыми, то сразу же во время урока был выполнен второй опыт. Пока вода в чайнике нагревалась в течение восьми минут, были заполнены все ячейки таблицы, и сразу на экране компьютера был получен результат.

Теперь вместо одного демонстрационного опыта есть возможность проводить два эксперимента, даже больше. Это позволяет оценить точность полученного результата. В первом случае КПД получился 84%, во втором 91%. Значит, можно говорить о средней величине 87,5%, абсолютной ошибке 3,5% и относительной ошибке 0,04 (4%). При большом количестве экспериментов результаты тоже можно обрабатывать в табличном редакторе EXCEL [3]. Однако сначала более важным является составление программ для автоматизации расчётов на уроках физики во время демонстрационных опытов.

Выводы.

1. Компьютерная программа дополнила теоретические расчёты для экономии времени на уроке.

2. Программа позволяет решать множество вариантов задач с различными исходными данными.

3. Программа позволяет накапливать результаты вычислений для последующей оценки точности экспериментов.

4. Программа позволяет быстро настраиваться на новую тему обучения.

5. Программа позволяет работать в реальном времени при проведении лабораторных демонстрационных опытов на уроках физики.

Работа выполнена в кружке «Юный физик – умелые руки» МБОУ «Гимназия №5» города Королёва (микрорайон Юбилейный) Московской области при поддержке Благотворительного фонда «Образование+».

Список используемых источников:

1. Перьшкин А.В. Физика. 8 класс. Базовый уровень. - Москва: Просвещение, 2023.; ISBN 978-5-09-102555-2

2. Лебедев А. Понятный самоучитель Excel 2013. – СПб.: Питер, 2014 – (Серия «Самоучитель»). – ISBN 978-5-496-00786-3.

3. Рожнова М.А. Увеличение точности обработки результатов эксперимента в накапливающейся статистической выборке / Наука и инновации в технических университетах: Материалы Тринадцатого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых учёных 23-25 октября 2019 г. - СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. - 169 с. - ББК 30.1 Н34. - Секция "Информационные технологии и системы". - С.35-36. - Электронный ресурс: <http://www.semicond.ru/siforum2019/Forum2019.pdf>

## **Создание 3D-игры со звуковым взаимодействием с помощью библиотеки Pygame**

Дмитриев Д.Р.

Научный руководитель — Меркулова Е.О.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель работы: Создание компьютерной игры в 3D с оригинальным и интересным для людей геймплеем.

Актуальность: подобные игры актуальны в наше время, поскольку компьютерные игры являются уже не пустой тратой времени и обыкновенным развлечением, но и частью нашей культуры. Особенные компоненты и новаторские механики в игре продвигают игровую индустрию вперед и позволяют взглянуть на мир компьютерных игр, с другой стороны.

Задачи:

- Изучить библиотеку Pygame для создания игр на языке Python.
- Изучить метод Ray Casting для создания 3D игр на языке Python.
- Изучить способы конвертации человеческой речи текст на языке Python.
- Создать собственный узконаправленный игровой движок.
- Создать игру.

Была проделана большая работа: была изучена библиотека Pygame, библиотека vosk для конвертации человеческой речи в текст, изучен метод ray casting. Далее на основе метода ray casting и с помощью библиотеки Pygame была создана локация для игры, отображаемая в 3D на экране. Были добавлены спрайты с анимацией, текстуры, создан примитивный интеллект для NPC, добавлена возможность с ними взаимодействовать. Далее на основе знаний о библиотеке vosk был создан алгоритм для распознавания человеческой речи и конвертации ее в текст и внедрен в код игры.

Ценностью работы является то, что создание компьютерных игр с новыми, уникальными механиками продвигает игровую индустрию вперед, что позволяет ей занимать отдельное место в нашей культуре и развивать различные навыки. А также знание и использование метода ray casting может помочь в моделировании объектов в авиации/космонавтике.

Список используемых источников:

1. Руководство по использованию библиотеки Pygame - <https://pythonist.ru/pygame-tutorial/>

2. Статья про Ray Casting - <https://pernadi.com/1996/05/ray-casting-tutorial-table-of-contents/>



### **Сайт для кондитеров**

Долинов А.К., Машкина Е.А., Авраменко А.А.

Научный руководитель — Поляков М.И.

Предуниверсарий МАИ, Москва

На сегодняшний день есть много людей с широким потенциалом и любимым делом, на котором они хотели бы начать зарабатывать. Одним из примеров может служить малый кондитерский бизнес. Современный рынок кондитерских изделий насыщен предложениями, однако существует проблема эффективного взаимодействия между кондитерами и заказчиками. Малому бизнесу сложно конкурировать с крупными игроками, а клиентам – быстро находить подходящие предложения. Наш проект решает эту проблему путем создания удобной платформы для поиска кондитеров и заказа тортов, интегрированной с популярным мессенджером Telegram.

Цель проекта: создание платформы для кондитеров и их заказчиков, где кондитеры могут начать и развить свой бизнес, а заказчики быстро и удобно смогут найти именно такое изделие, которое они хотят. Проект решает проблему начинающих кондитеров, заключающуюся в сложности набора клиентской базы и популяризации своих услуг, а также упрощает процесс поиска желаемого изделия, или кондитера, способного его изготовить. Наш проект представляет собой сайт, интегрированный с телеграм-ботом. На нашем сервисе кондитер может создать свою страницу с краткими сведениями о себе, а также указать навыки, и опубликовать на ней свои работы. Для каждого из продуктов, кондитер заполняет специальную форму, в которую входят название и описание, а также главные компоненты, по которым позже осуществляется фильтрация. Пользователь же, попадая на сайт, выбирает в специальном окошке составляющие желаемого продукта, и по ним осуществляется подбор кондитеров, способных изготовить такое изделие, а также подходящие решения, уже представленные на платформе. Такой же функционал реализуется и телеграм-ботом.

Проект выполнен для кондитеров, поскольку в этой области существует ошутимый спрос и конкретный заказчик, однако выработанные в процессе разработки технологии можно применять в решении множества других проблем в различных отраслях. Например, при выборе еды на борт самолета для сотрудников авиакомпаний или VIP клиентов.

Список используемых источников:

1. Использованная документация aiogram // <https://mastergroosha.github.io/aiogram-3-guide/>
2. YouTube курс Артёма Шумейко по SQLAlchemy // [https://www.youtube.com/watch?v=hYuGRgVXGwU&list=PLeLN0qH0-mCXARD\\_K-USF2wHctxzEVp40](https://www.youtube.com/watch?v=hYuGRgVXGwU&list=PLeLN0qH0-mCXARD_K-USF2wHctxzEVp40)
3. YouTube курс Сурена Хореняна по FastApi // <https://www.youtube.com/watch?v=z4pbneT6SLw&list=PLYnH8mpFQ4akzzS1D9IHkMuXac-bD4C1>
4. Документация по WebApp // <https://core.telegram.org/bots/webapps>

### **Использование компьютерного зрения на основе маркеров ArUco для позиционирования дронов в процессе видеосъёмки**

Дубовой А.Е.

Научный руководитель — Тюрин К.И.

ГБОУ Школа №1571, Москва

Съёмки в настоящее время являются довольно дорогим мероприятием. Не каждый человек, который причастен к медиаконтенту, может позволить себе видеосъёмки, которые смогут дать полноту картины. Мой проект нацелен на создание динамичной системы видеосъёмки, благодаря которой можно удешевить данный процесс. Для работы проекты необходимы ArUco – маркер и дрон с камерой. Проект выполнен на базе платы Raspberry Pi 4 и полётного контроллера COEX Pix. Также используются следующие библиотеки: OpenCV –

это open source (библиотека с открытым исходным кодом) библиотека компьютерного зрения, которая предназначена для анализа, классификации и обработки изображений. Широко используется в таких языках как C, C++, Python и Java. ROS – это широко используемый фреймворк (программная платформа, определяющая структуру программной системы) для создания сложных, распределенных робототехнических систем. На ROS основана программная платформа Клевера. Преимущество дрона – это безопасность съёмки. Использование беспилотников в киноиндустрии на сегодняшний день актуально, поскольку беспилотники могут летать довольно низко, обеспечивая максимально приближенную и детализированную съемку. Все эти качества делают квадрокоптеры незаменимыми при съемке экшена, динамичных и «взрывных» сцен, связанных с катастрофами и природными катаклизмами. Съёмки с дрона позволяют зрителю погрузиться в атмосферу кино с головой, ощутив тот самый «эффект присутствия». Большая команда перестаёт быть нужной, нужен только оператор дрона, для чрезвычайной ситуации такой как: разрядка батарейки, потеря сигнала и т. п. Для позиционирования дрона в пространстве был использован метод компьютерного зрения, так как он поддерживает библиотеку CV2(computer vision) на языке Python, с помощью которого и был написан код для работы программы.

Список используемых источников:

1. Что такое Aruco-маркеры и как они работают  
<https://dzen.ru/b/ZwOEJfxtxU1eCHak>
2. Использование дронов в киноиндустрии  
<https://dzen.ru/a/YMcf44illkRDKTeE>
3. Перспективные направления развития беспилотников  
<https://dzen.ru/a/ZCLm3pPvUC4JZZTB?ysclid=m26dd5keob877676656>

## **Сборка и описание работы электродвигателя**

Карпов И.А.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Электродвигатель — электрическая машина, преобразующая электрическую энергию в механическую. Электродвигатели постоянного тока основаны на взаимодействии магнитного поля неподвижной части двигателя (статора), которой может являться постоянный магнит или электромагнит, и вращающейся части (ротора), которая состоит из обмоток проводников.

Описание работы собранного электродвигателя

Работа собранного мною двигателя основана на явлении притяжения металла к катушке с током. Статором будет служить катушка, при пропускании тока через которую, появляется магнитное поле, такое же, как у постоянного магнита. Металлическая пластинка, которой является ротор, будет притягиваться к катушке. Если в момент подхода пластинки к катушке выключить подачу тока, то пластинка по инерции продолжит движение дальше. Когда она сделает половину оборота, нужно снова включить подачу тока из-за чего пластинка вновь притянется к катушке. Если правильно отрегулировать частоту подачи тока, ротор будет вращаться, не останавливаясь. Для этого нужно сделать специальный прерыватель тока, который будет служить вместо щеток и коллектора, так как отсутствует необходимость менять полярность. Роль щеток будет выполнять пружинящий конец провода, касающийся прерывателя.

Процесс сборки электродвигателя. Сборка происходила следующим образом: Внизу платформы двигателя я прикрепил шурупами контактную пластину; к пластине подсоединил «минус» от источника тока. Шурупами прикрутил раму к верхней стороне платформы. На вале закрепил ротор и прерыватель; вставил вал в отверстие в раме так, чтобы вал опирался на пластину.

В подготовленное на платформе отверстие вставил катушку; один конец катушки соединил с «плюсом» на источнике тока, второй конец подсоединил к прерывателю.

Испытание собранного электродвигателя. Для испытания электродвигателя я сделал источник тока из обычной зарядки для телефона. Красный провод зарядки («плюс») я

соединил с концом провода от катушки, а черный («минус») - с пластиной, на которую опирается вал. Данная зарядка является понижающим устройством и уменьшает напряжение от электросети: с 220 В на входе до 5 В на выходе. Неоднократно проверив на практике как работает двигатель с таким источником тока, выяснилось, что с напряжением 5 В мощность слишком мала для вращения ротора.

Чтобы мощности было достаточно для работы двигателя я решил подключить источник тока с большим напряжением. Для этого подошла зарядка (для ноутбука) с выходным напряжением 20 В. Конец катушки нужно вставить в центр разъема - это «плюс» на зарядке. Провод, отходящий от пластины, необходимо намотать (2-3 оборота) вокруг разъема зарядки - это «минус». Такой двигатель работает со сравнительно большой скоростью.

Применимость в авиации. Дроны в настоящий момент крайне востребованы в многих сферах деятельности. Они применяются в военной сфере, сфере услуг, доставки грузов и т.д. Пропеллеры дронов работают именно с помощью электродвигателей.

Список используемых источников:

1. «Электрические машины» В. Н. Ваурин
2. «Электроника для начинающих» П. Аливерти
3. <https://bigenc.ru>
4. Abramov\_a\_\_hlebnikov\_p\_\_samodelnye\_yelektricheskie\_i\_parovy.djvu

## **Программный комплекс для автоматизации работы SMM-менеджера Telegram-канала**

Клевицкий В.М.

Научный руководитель — Лещинский К.П.

ГБОУ Школа №1538, Москва

Проект направлен на создание инновационного программного комплекса «Aviamedia» в формате Telegram-бота, предназначенного для полной автоматизации работы SMM-менеджера Telegram-канала. Основная цель заключается в разработке ИИ-сотрудника, способного выполнять ключевые маркетинговые задачи без прямого участия человека. Проект реализует комплексный подход к автоматизации, объединяя современные технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и обработки естественного языка. Особое внимание уделяется адаптации технологий ИИ под специфику платформы Telegram и потребности SMM-маркетинга.

Бот включает пять высокоспециализированных ассистентов, каждый из которых решает конкретные задачи:

- Аналитик телеграм-канала: проводит детальный анализ контента, отслеживает метрики взаимодействия (просмотры, реакции, комментарии), формирует рекомендации по улучшению контента.
- Аналитик профилей подписчиков: собирает и анализирует данные о целевой аудитории, формирует детальные портреты пользователей для точечного таргетинга.
- Аналитик конкурентов: мониторит активность конкурентов в социальных сетях, анализирует их стратегии продвижения и успешные кейсы.
- Оптимизатор контента: адаптирует материалы под предпочтения аудитории, предлагает оптимальные форматы и стили подачи информации.
- Аналитик трендов: отслеживает актуальные тенденции в различных нишах, генерирует идеи для контента.

Центральным элементом системы является интеграция с ChatGPT, обеспечивающая:

- Интерактивное взаимодействие с пользователями.
- Глубокий анализ контекста запросов.
- Адаптивное обучение на основе обратной связи.
- Масштабируемость системы.

Разработка выполнена на языке TypeScript, выбор которого обусловлен следующими преимуществами:

- Статическая типизация, минимизирующая количество ошибок.

- Высокая масштабируемость кода.
- Хорошая интеграция с существующими JavaScript-библиотеками.
- Улучшенная читаемость и поддерживаемость кода.

В проекте активно используется Telegram API, обеспечивающий:

- Надежную передачу данных.
- Реализацию различных форматов взаимодействия.
- Интеграцию с другими сервисами.
- Масштабируемость решения.

Тестирование функционала проводилось в несколько этапов:

- Функциональное тестирование всех модулей.
- Юзабилити-тестирование с участием реальных пользователей.
- Экспертная оценка качества работы системы.
- Анализ производительности и надежности.

Актуальность проекта обусловлена несколькими факторами:

- Растущая потребность в автоматизации digital-маркетинга:
- Более 50% компаний уже используют ИИ в операционных процессах.
- 54% малых и средних предприятий применяют нейросети в маркетинге.
- 70% пользователей ИИ оценивают свой опыт как положительный.
- Недостаточная автоматизация управления Telegram-каналами:
- Отсутствие полноценной автоматизации публикаций.
- Необходимость ручного вмешательства на всех этапах
- Сложность анализа больших объемов данных
- Растущее использование ИИ в бизнесе:
- Автоматизация рутинных задач.
- Повышение эффективности маркетинговых кампаний.
- Оптимизация расходов.
- Увеличение ROI.

Этапы разработки:

Сентябрь - Формирование концепции:

- Проведение мозгового штурма
- Анализ конкурентной среды
- Формулировка требований к функционалу
- Проработка способов взаимодействия с пользователем

Октябрь - Разработка архитектуры:

- Создание модульной структуры
- Реализация базовых команд
- Настройка взаимодействия с API
- Первичное тестирование работоспособности

Ноябрь - Разработка функционала:

- Создание пяти специализированных ассистентов
- Интеграция с ChatGPT
- Оптимизация запросов
- Тестирование прототипа

Декабрь - Финальная отладка:

- Устранение ошибок
- Оптимизация производительности
- Улучшение интерфейса
- Подготовка документации

Проект завершен созданием полностью функционального прототипа «Aviamedia», готового к внедрению. Достижения проекта включают:

- Высокую точность работы системы
- Комплексное решение для автоматизации SMM
- Успешную интеграцию с ChatGPT
- Положительные результаты тестирования

- Готовность к масштабированию
- Наличие подробной документации
- Система демонстрирует высокие показатели:
- Скорость обработки запросов
- Качество генерируемого контента
- Точность аналитических выводов
- Удобство использования
- Надежность работы

Проект имеет значительный потенциал для дальнейшего развития и коммерциализации, может быть адаптирован под различные бизнес-задачи и масштабирован для работы с большими объемами данных.

Список используемых источников:

1. Т. Казанцев ChatGPT и Революция Искусственного Интеллекта / Т. Казанцев — «Автор», 2023, с.155
2. М. Лордин Что такое искусственный интеллект/ М. Лордин — Ridero, 2020, с.13
3. <https://nafi.ru/en/analytics/kazhdyy-tretiy-predstavitel-msp-ispolzuet-iskusstvennyy-intellekt-v-rabote/> <https://www.typescriptlang.org/docs/>

## **Новые весы Роберваля-Липкина**

Конорева М.М.

Научный руководитель — Дроботов В.Б.

МБОУ Гимназия №3, Королёв

На одном из уроков физики выполнялся демонстрационный опыт на закон Архимеда. В этом опыте нужно взвесить вытесненную из стакана жидкость. Это известный опыт с школьным прибором «Ведёрко Архимеда» [1]. Для иллюстрации удобно применять не только динамометр, но дополнительно рычажные весы. На чашку таких весов устанавливают стакан для сбора вытесненной воды. Но в одном из опытов с чашечными рычажными весами вытесненная вода вылилась мимо чашки. Такая неудача стала поводом для размышления о применённом механизме. Почему произошёл пролив воды мимо стакана? В положении равновесия чашки рычажных весов находятся на максимальном удалении по горизонтали от вертикальной линии шарнира рычага. Но в процессе взвешивания рычаг весов поворачивается, потом его надо будет вернуть в горизонтальное положение добавлением грузов на другую чашку. Во время поворота рычага чашка с водой смещается в сторону вертикальной оси шарнира рычага, удаляется от стакана с вытесняемой водой. При большом удалении вода начинает литься мимо чашки, как это было в случае неудачного опыта. Таким образом, появилась задача создания весов с вертикальным движением чашек во время процесса взвешивания, то есть без их горизонтального смещения.

Дальнейшие рассуждения показали, что горизонтальный рычаг не всегда рационален, является, как говорят техники-приборостроители, очень «капризным» звеном устройства. Рычаг весов должен быть строго прямолинейным и однородным. Доказательством этому служат точные лабораторные весы. Казалось бы, лабораторные весы предназначены для взвешивания небольших грузов, например, массой до 0,1 кг, но рычаг прибора рассчитан не то что на килограммы, а на десятки килограммов. Нельзя допускать смещения шарнира от оси рычага, иначе появится дополнительная ошибка взвешивания.

Улучшить свойства весов пытался Жиль Роберваль. Он предложил дополнить рычажные весы механизмом параллелограмма [2]. Получился удобный прибор, который раньше применяли в торговле. В весах Роберваля чашки всегда горизонтальны, но всё равно есть их смещение в горизонтальном направлении, хотя уменьшенное.

Цель работы заключается в создании надёжных лабораторных весов для демонстрационных опытов по физике. Для достижения этой цели была решена техническая задача обеспечения строго вертикального движения обеих чашек весов, без их горизонтального смещения. Для решения этой задачи автором было предложено применить механизм Липкина, учитывая имеющийся личный опыт работы в этом направлении [3].

Сборка единичного механизма Липкина не вызывает затруднений, но в таком устройстве только одна рабочая точка движется строго по прямой линии. Первая сложность заключалась в создании второй рабочей точки, связанной с первой. Для этого было предложено новое устройство под названием сдвоенный механизм Липкина. Новый механизм получается из традиционного устройства центрально симметричным отображением известной схемы. При этом два качающиеся длинные коромысла удлиняются в два раза и становятся общими для обоих единичных механизмов Липкина. Действующая модель нового механизма была изготовлена из фанерных реек, испытана и применена для создания нового типа весов. Дальнейшая работа была выполнена по аналогии с рассуждениями Роберваля. Пара новых сдвоенных механизмов Липкина была связана двумя вертикальными шатунами, как в весах Роберваля. Отличием авторского решения является отсутствие механизма параллелограмма, вместо другой пары рычагов применена пара новых сдвоенных механизмов Липкина. На вертикальные шатуны установлены чашки весов, которые всегда не только горизонтальны, как в весах Роберваля, но дополнительно движутся строго по вертикальным прямым линиям, без отклонения от горизонтали. Действующая модель новых весов изготовлена, испытана.

На таких весах, например, можно продемонстрировать опыт с «Ведёрком Архимеда» без опасения пролить воду мимо стакана. Но оказалось, что механизм новых весов, которые автор назвала весами Роберваля-Липкина из-за совмещения изобретений двух учёных, имеет широкое применение в технике: автомобильные подвески, точное машиностроение, системы управления и т.д. Подана авторская заявка на патент на изобретение [4].

Выводы.

1. Доказана возможность создания сдвоенного механизма Липкина.
  2. Обосновано наличие одного пассивного рычага в новом механизме.
  3. Сдвоенный механизм Липкина имеет одну степень свободы.
  4. Сдвоенный механизм Липкина имеет две рабочих точки, которые движутся строго по прямым линиям в противоположных направлениях.
  5. Прямые линии по которым движутся рабочие точки строго фиксированы относительно корпуса механизма, параллельны, расположены на постоянном расстоянии друг от друга, не смешаются во время перемещения звеньев механизма.
  6. Изготовлена и испытана модель новых весов Роберваля-Липкина.
  7. Перспективы работы связаны с другими областями техники.
- Работа выполнена в кружке «Юный физик – умелые руки» МБОУ «Гимназия №5» города Королёва (микрорайон Юбилейный) Московской области при поддержке Благотворительного фонда «Образование+».

Список используемых источников:

1. Лабораторное оборудование. Ведёрко Архимеда. Электронный ресурс (дата обращения 11.07.2024): <https://market.yandex.ru/product--vederko-arkhmeda/65141937?sku=102762899592&uniqueId=687738>
2. Андреев Н.Н. и др. Весы Роберваля. Математические этюды. Электронный ресурс: <https://etudes.ru/etudes/parallelogram/6/>
3. Конорова М.Э. Новое прямоли на основе механизма Липкина. 6 апреля 2021 г. – Электронный ресурс (видеоролик 6:17): <https://youtu.be/prZQhj0glwA>
4. Конорова М.М. Направляющий рычажно-шарнирный механизм для одновременного прямолинейного движения двух точек в противоположных направлениях. – Заявка на патент на изобретение RU 2024128552, приоритет от 26.09.2024. – Открытые реестры Роспатент-ФИПС.

## **Прибор для демонстрации стробоскопического эффекта**

Кузьмина А.В., Тахтаганов Т.Р.

Научный руководитель — к.п.н. Казакова Ю.В.

ГБОУ Бауманская инженерная школа №1580, Москва

Изучение стробоскопического эффекта не входит в школьный курс физики, но это явление имеет широкое применение в технике, медицине, промышленности, кинематографе,

развлечениях. Поэтому для учащихся инженерных классов было бы интересно и полезно изучить это явление.

Цель: создать прибор для демонстрации стробоскопического эффекта на уроках физики.

Задачи проекта: изучить устройство школьного стробоскопа и альтернативные схемы устройств в интернете; приготовить необходимые детали для изготовления прибора; собрать установку; составить методические рекомендации к проведению демонстрации на уроках физики.

Методы: теоретический анализ источников информации; моделирование и конструирование; программирование [4]; проведение испытаний установки.

В ходе проекта изучены теоретические основы о стробоскопическом эффекте, его типах [1-2], применении и приборах. Проанализированы современные способы его создания и выбрана схема для создания прибора на основе светодиодов с применением программного хода [3, 4].

В практической части приобретены и изготовлены на 3D-принтере по собственным чертежам комплектующие. Собрана установка, подобрана частота воспроизведения повторяющихся световых импульсов, запрограммирован микроконтроллер. Проведено тестирование установки, устранены недостатки и выполнение размещение в корпус. Разработаны методические рекомендации по демонстрации стробоскопического эффекта.

Цель достигнута - создан прибор для демонстрации стробоскопического эффекта на уроках физики и методическое пособие к нему. Данный комплект поможет учащимся наблюдать, изучить и объяснить оптическую иллюзию левитации капель жидкости.

Использованные технологии: 3D-моделирование в программе «КОМПАС-3D» и прототипирование, пайка, программирование;

Использованное оборудование: паяльный набор, мультиметр, штатив лабораторный, клеящий пистолет, 3D-принтер.

Перспективы развития: возможность самостоятельно изготовить наглядное пособие для наблюдения оптической иллюзии с помощью стробоскопического эффекта. Наглядное пособие позволит специалистам авиационной и космической отрасли на этапе начальной подготовки продемонстрировать стробоскопический эффект, который они будут наблюдать, применять или исследовать в своей будущей профессии.

Список используемых источников:

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебно-методическое пособие – Москва: Издательский центр, «Академия», 2008 – 560с.;

2. Указатель физических явлений и эффектов: Денисов С. Ефимов В. Зубарев В. Кустов В.— Обнинск, 1979 -190 с.;

3. [https://rutube.ru/video/1c5356e8e2ba5055d67e9f912d1f5383/?r=plemwd](https://rutube.ru/video/1c5356e8e2ba5055d67e9f912d1f5383/?r=plemwd;);

4. <https://alexgyver.ru/arduino-first>.

### **Сайт по оказанию первой медицинской помощи**

Лобжанидзе В.Г.

Научный руководитель — Меркулова Е.О.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Целью работы является создание сайта по оказанию первой помощи.

План работы:

- 1) Изучить HTML;
- 2) Изучить CSS для создания более красочного оформления на сайте;
- 3) Написать сайт;
- 4) Сделать проект;
- 5) Отснять и добавить видеоматериалы на сайт;
- 6) Написать реферат;
- 7) Проверить как работает сайт и исправить недочёты;
- 8) Закончить работу над проектом и написать вывод.

В начале был написан сайт HTML, с помощью CSS создано оформление, затем были добавлены отснятые видеоматериалы. В заключении работы над проектом была проверена работоспособность сайта.

Сайт имеет 1 вкладку. Такое решение было принято в связи с тем, что некоторые пользователи плохо разбираются в современных устройствах и им может быть сложно искать материалы на сайте. Оформление для сайта было выбрано минималистичным, так как стояла задача получить в итоге работы не слишком яркой и отвлекающей дизайн.

Сайт можно использовать для обучения первой помощи не только на земле, но и в полёте самолёта: не всегда во время полёта все идёт по плану, возникают ситуации, когда без медпомощи не обойтись. По данным журнала «Гражданская авиация» (выпуск № 4, 2002 год) у 38% пассажиров, скончавшихся в самолёте, прежде сердечно-сосудистые заболевания выявлены не были. И это означает, что созданный мною сайт, может спасти жизнь человеку. При помощи этой информации можно обучать учащихся и работников предприятий, поскольку все видеоматериалы были сняты с участием профессиональных медицинских работников.

### **Telegram-бот – платформа для фриланса**

Лукашев К.К., Ольховой М.А., Лукьянов А.И.

Научный руководитель — Щедров А.Д.

ГБОУ Школа Марьино Роша, Москва

Современный мир характеризуется высокой скоростью обмена информацией и растущей популярностью мессенджеров, таких как Telegram. Этот мессенджер стал не только средством общения, но и платформой для решения бизнес-задач, управления проектами и даже поиска работы. Его удобство, доступность и широкий функционал делают Telegram идеальным инструментом для интеграции новых сервисов, способных упростить повседневные задачи пользователей. Однако, несмотря на растущую популярность Telegram, существующие фриланс-платформы, такие как hh.ru и Freelance Hunter Bot, продолжают сталкиваться с рядом существенных проблем, которые ограничивают их эффективность и удобство для пользователей.

Одной из ключевых проблем является сложная и многоступенчатая регистрация, которая требует от пользователей предоставления большого объема личной информации и подтверждения данных. Это не только отнимает время, но и создает барьер для новых пользователей, которые хотят быстро начать работать или найти исполнителя. Кроме того, многие платформы взимают высокие комиссии за свои услуги, что делает их менее привлекательными для фрилансеров, особенно для тех, кто только начинает свой путь в этой сфере. Высокие сборы снижают доходы исполнителей и увеличивают стоимость услуг для заказчиков, что негативно сказывается на взаимодействии между сторонами. Еще одной проблемой является устаревший интерфейс многих фриланс-платформ, который не соответствует современным стандартам удобства и функциональности. Пользователи часто сталкиваются с неудобной навигацией, медленной работой сайтов и отсутствием мобильной оптимизации. Это делает процесс поиска работы или исполнителя более сложным и менее приятным. Кроме того, функционал многих платформ ограничен, что не позволяет пользователям гибко настраивать параметры поиска, взаимодействовать с другими участниками или использовать дополнительные инструменты для управления проектами.

Все эти недостатки создают потребность в более удобном и мобильном решении, которое бы сочетало преимущества Telegram и функциональность современных фриланс-платформ. Telegram, благодаря своей простоте, скорости работы и широким возможностям для интеграции, может стать идеальной основой для создания такого решения.

Что касается перспектив применения результатов работы в авиации и космонавтике, то интеграция подобного решения может значительно упростить взаимодействие между специалистами, задействованными в сложных проектах. Например, в авиации это может быть полезно для координации работы инженеров, пилотов и диспетчеров, а в космонавтике — для управления удаленными командами, работающими над разработкой и тестированием новых



технологий. Упрощенная коммуникация и возможность быстрого обмена данными могут ускорить процессы принятия решений и повысить эффективность работы в условиях, где время и точность играют критическую роль.

## **Упрощение интерфейса и улучшение производительности Московского дневника школьника**

Морозов А.С.

Научный руководитель — Лещинский К.П.

ГБОУ Школа №1538, Москва

В современном мире цифровизация образовательного процесса становится неотъемлемой частью школьной жизни. Электронные дневники и образовательные платформы превратились в важный инструмент взаимодействия между учениками, родителями и преподавателями. Однако многие существующие решения создавались несколько лет назад и не успевают за растущими требованиями пользователей и технологическим прогрессом.

Данный проект направлен на модернизацию Московского электронного школьного дневника (МЭШ), одного из ключевых инструментов образовательного процесса в Москве и других регионах. В ходе работы над проектом были выявлены существенные проблемы в текущей версии платформы: сложная навигация, перегруженный интерфейс и недостаточная производительность системы. Эти факторы существенно влияют на эффективность использования платформы всеми участниками образовательного процесса.

Цель проекта заключается в создании современного, удобного и производительного решения для электронного дневника, которое сохранит все преимущества существующей платформы МЭШ, но при этом предложит пользователям более комфортный и эффективный способ взаимодействия с системой. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: проведение анализа текущих решений, упрощение навигации и удаление лишних элементов интерфейса, тестирование и улучшение интерфейса.

Практическая часть проекта началась с анализа существующих решений и проведения опроса пользователей МЭШ для выявления основных направлений улучшения системы. Основными критериями анализа стали функциональность, удобство интерфейса, отзывчивость системы и наличие аналитики. Результаты анализа показали, что система обладает большим функционалом, но страдает от сложного и перегруженного интерфейса, а также отсутствия аналитики. Опрос подтвердил необходимость упрощения интерфейса и повышения производительности системы.

Для реализации проекта были выбраны современные и проверенные технологии. В качестве основного фреймворка для frontend-разработки использовался Next.js в связке с TypeScript, что обеспечивает высокую производительность и надежность кода. Для стилизации применялся Tailwind CSS, позволяющий создавать адаптивные и современные интерфейсы. Для развертывания приложения была выбрана платформа Vercel, предоставляющая надежную инфраструктуру и простой процесс деплоя. В качестве базы данных используется PostgreSQL с PrismaORM, что обеспечивает эффективную работу с данными и простоту управления структурой базы. Для кэширования данных был внедрен механизм, основанный на времени актуальности данных.

Основные этапы разработки включали инициализацию проекта, настройку путей для авторизации и аутентификации, создание базовой структуры базы данных, добавление боковой панели сайта и страницы с расписанием, оптимизацию базы данных, рефакторинг страниц расписания и боковой панели, добавление PWA (Progressive Web App) и внедрение кэширования запросов. В ходе работы над проектом возник ряд технических сложностей и ошибок, которые были успешно устранены. Например, были решены проблемы с адаптацией страницы профиля для мобильных устройств и компьютеров, исправлены ошибки отображения блоков в LessonDrawer и LessonSheet, а также оптимизирована структура базы данных.

Перспективы дальнейшей работы над проектом включают разработку удобных интерфейсов для преподавателей, внедрение аналитики учебного процесса, интеграцию с

платформами видеоконференций и автоматизацию процесса подключения новых школ. Также планируется разработка алгоритмов, которые будут анализировать успеваемость, предоставляя персонализированные рекомендации.

Практическая значимость работы заключается в том, что все участники образовательного процесса — ученики, преподаватели и администрация — получают удобный и производительный инструмент для взаимодействия. Ученики смогут легко просматривать расписание, оценки и домашние задания, преподаватели получат возможность управлять оценками и посещаемостью, а администрация сможет использовать аналитику для мониторинга успеваемости и принятия решений.

Список используемых источников:

1. Документация Next.js — <https://nextjs.org/docs>
2. Документация Radix UI — <https://www.radix-ui.com/themes/docs>
3. Документация Prisma — <https://www.prisma.io/docs>
4. Документация Upstash — <https://upstash.com/docs>

**Телеграмм бот: тренажер азбуки Морзе**  
Новицкий В.А., Шпаков В.Г., Рассадин С.В.  
Научный руководитель — Поляков М.И.  
Предуниверсарий МАИ, Москва

Азбука Морзе, разработанная в XIX веке, не только обладает исторической ценностью, но и остаётся актуальной в XXI веке. В условиях чрезвычайных ситуаций – землетрясений, наводнений, ураганов – когда традиционные средства связи недоступны, она демонстрирует свою надёжность и практичность. Кроме того, азбука Морзе активно используется в радиолюбительском движении, способствуя развитию концентрации, слухового восприятия и памяти, что подчеркивает её образовательную ценность. Однако традиционные методы изучения часто бывают монотонными и не предусматривают достаточной обратной связи, что требует внедрения интерактивных решений для повышения эффективности обучения.

Нашей целью является создание многофункционального Telegram-бота для интерактивного изучения азбуки Морзе, способного обучать пользователей различных уровней посредством игровых механик, персонализированного обучения и аналитики прогресса.

Способы применения азбуки Морзе в авиационно-космической отрасли.

Резервный канал связи: Морзе - простой, надёжный и устойчивый к технологическим сбоям метод передачи информации в критических ситуациях (отказ электроники, радиопомехи).

Аварийная сигнализация: Подача сигналов бедствия (SOS) в условиях невозможности использования современных средств связи.

Простота и универсальность: Требуется минимального оборудования и подготовки для приема и передачи сообщений.

Обучение и подготовка: Знание азбуки Морзе может быть полезным элементом в подготовке пилотов и космонавтов для чрезвычайных ситуаций.

Историческая значимость: Символ связи, напоминающий о первых шагах в освоении воздушного пространства и космоса.

Непрямое применение: Принципы кодирования информации (как в азбуке Морзе) используются в современных цифровых системах связи и передачи данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Изучить Telegram Bot API

Разработать деревья команд и спроектировать интерфейс

Реализация двустороннего преобразователя (текст ↔ код Морзе)

Создание интерактивных упражнений

Добавление возможности включения таймера на любой игровой режим и его остановки при помощи СТОП - команд

Реализация мотивационной системы

Интеграция системы уведомлений и обработки голосовых сообщений для распознавания звукового кода Морзе и аудио генератора.

В рамках проекта был создан телеграмм бот, обладающий следующим функционалом:

Использует библиотеку Telebot для получения обновлений через long polling и обработки команд/инлайн-запросов.

Состояние (активность игры, выбранный режим, использованные слова/города, время окончания таймера и т.д.) сохраняется в файле JSON с синхронизацией через блокировки.

Команда /start выводит главное меню с вариантами: «Упражнения», «Помощь», «Играть», «Азбука Морзе» через inline-клавиатуру.

Реализованы функции encode\_morse и decode\_morse, доступные через команды /encode и /decode, с запросом ввода от пользователя.

Несколько режимов (буквы, слова, игра в слова, города), в которых пользователь переводит символы или слова в код Морзе.

Режимы включают таймер, проверку правильности ответов и интерактивные кнопки, включая универсальную кнопку «СТОП».

Таймеры реализованы через хранение времени окончания игры в состоянии пользователя и единый фоновый поток, который каждую секунду проверяет истечение времени.

Декоратор @validate\_input проверяет ввод на стоп-команду и истечение таймера перед каждым игровым шагом.

Список используемых источников:

Смирнов И. А. Азбука Морзе: теория и практика / И. А. Смирнов. – Москва: Наука, 2010. – 320 с.

Петров В. С. Интерактивные технологии в обучении: методика и практика / В. С. Петров. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 256 с.

Иванов П. В., Козлов А. М. Разработка Telegram-ботов: руководство для программистов / П. В. Иванов, А. М. Козлов. – Москва: БХВ-Петербург, 2018. – 384 с.

Федорова Е. Н. Программирование на Python для начинающих / Е. Н. Федорова. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 416 с.

Telegram Bot API. Официальная документация [Электронный ресурс] / Telegram Messenger LLP. – URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 28.02.2025).

Новикова А. Ю. Психология взаимодействия с образовательными технологиями / А. Ю. Новикова. – Москва: Просвещение, 2013. – 288

## **Создание программы для определения объектов на дороге**

Орлов Д.М.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель проекта: создать программное обеспечение для классификации объектов на изображении.

Задачи:

- Изучить язык программирования python.
- Изучить работу библиотек для обработки изображения.
- лобжРазработать алгоритм для выполнения цели проекта.
- Продемонстрировать работу программы.
- Изучение возможностей применение компьютерного зрения в авиации.

Отслеживание актуальности темы и определение опасностей, о которых можно предупредить пилота или водителя, также рассмотрение возможности сделать полноценный автопилот для автоматизации процессов. Выбор между языками программирования, а именно между C++, который прекрасно подходит почти для любой задачи, но оказался в итоге слишком сложным, C#, оказавшийся неподходящим из-за других задач и наличия более простых конкурентов и Python, который оказался не хуже любого другого языка, но, при этом, он более простой. Выбор библиотеки OpenCV и изучение её возможностей. Изучение возможности классификации объекта на изображении, это можно сделать двумя способами,

либо с использованием функций самой библиотеки OpenCV, либо с использованием заготовленных каскадов Хаара, которые состоят из файла носителя множества изображений, похожих на нужный объект. Далее библиотека дает возможность сравнить эти изображения с данным изображением, используя встроенные функции. Использовать можно оба способа, изначально я выбрал второй, однако с помощью встроенных функций можно выделять другие объекты, для которых каскада Хаара нет.

Список используемых источников:

1. <https://github.com/austinjoyal/haar-cascade-files>
2. <https://www.youtube.com/>
3. <https://habr.com/ru/articles/519454/>
4. <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

## **Team Project — сервис для создания и распространения проектов**

Пикунов Л.А.

Научный руководитель — Исупов О.Д.

ГБОУ Школа №1576, Москва

Целью моего проекта является разработка идеи и создание макета сервиса предназначенного для создания, реализации, привлечения заинтересованных людей и рекламирования проектов. В наше время людям весьма сложно набирать себе команду для реализации каких-либо проектов. Большинство форумов не дает возможности нахождения нужных и заинтересованных людей.

Главной задачей является создание идеи и макет данного сервиса, как возможность людям создавать проекты, объединиться людям со схожими интересами, улучшить сам процесс поиска интересного проекта и облегчить нахождение заинтересованных людей. После разработки идеи и исследования уже существующих форумов на тему проектов, не было найдено сервисов, полностью соответствующих идеям этого сервиса: простота, удобство и доступность, поэтому я приступил к разработке идеи и начального макета проекта. Для создания макета необходимо было построить путь пользователя и создать условный черновик макета. Для реализации проекта была выбрана среда UX разработки Figma, исходя из удобства данного сервиса и из его четкой направленности на разработку макетов для сайтов. После составления пути пользователя и создания черновика разрабатывается главная библиотека компонентов по которой и идет создание главного макета. Самым главным шагом, было изучение правильного построения сайта, создание его в понятном, удобном и актуальном виде.

В рамках работы была разработана идея и создан макет сервиса, предназначенный для людей, желающих создать или поучаствовать в создании разноплановых проектов.

Список используемых источников:

1. Вадим Макеев “Людоедский интерфейс”
2. Сергей Кригер “Доступность сайтов”
3. Дмитрий Фокеев “Веб дизайн в Figma с нуля до результата! Основы UX/UI Web Design”
4. Сергей Почекутов “Что такое доступность сайта и как её проверить”
5. Ольга Биккулова “ВОСТРЕБОВАННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ”

## **Чат-бот для тренировки в запоминании инженерных формул**

Привалов А.А., Мальгин Е.К.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Наш проект направлен на создание Telegram-бота, который будет служить удобным инструментом для студентов и специалистов, желающих улучшить свои знания в области технических наук. В эпоху цифровизации образовательные ресурсы становятся все более

доступными, и наш бот будет стремиться занять нишу среди инструментов для самообразования и подготовки к экзаменам.

Цель нашего проекта заключается в разработке Telegram-бота, который поможет пользователям тренировать память и закреплять знания по важным формулам из технических дисциплин, таких как физика, алгебра и геометрия. Бот предоставит персонализированный подход к обучению, позволяя каждому пользователю сосредоточиться на интересующих его областях. Использовать его смогут все желающие, в том числе и инженеры, например, на авиационных (или космических) предприятиях. В результате наш проект будет включать и те технические формулы, которые необходимы им.

Задачи проекта:

Для успешной реализации проекта необходимо решить ряд задач:

Анализ существующих решений. Изучить аналогичные проекты и образовательные платформы, чтобы определить их сильные и слабые стороны, а также сформировать уникальную концепцию нашего бота.

Разработка прототипа. Создать первоначальную версию бота с основным функционалом, включая выбор предмета и начало тренировочной сессии.

Разработка базы данных. Сформировать базу данных с набором формул и правильных ответов, которые будут использоваться в процессе тренировок.

Реализация основного функционала. Программировать ключевые аспекты бота, такие как генерация вопросов, перемешивание вариантов ответов, проверка правильности ответов и предоставление обратной связи.

Тестирование и исправление ошибок. Провести тестирование на разных уровнях, выявляя и устраняя баги, чтобы обеспечить стабильность и удобство использования бота.

Интеграция с TeleBot. Подключить бот к платформе Telegram с помощью Python (а точнее – модуля telebot), чтобы пользователи могли удобно взаимодействовать с ним через популярный мессенджер.

Мы проанализировали ряд уже известных решений данной задачи. Каждое из них, как и наше, имеет свои преимущества и недостатки, и, конечно же, является уникальным и нестандартным. Поэтому мы решили сделать наш проект именно таким, после того как выявили его характеристики, опираясь на остальные решения.

В данный момент наш бот работает с режимом “Алгебра”, но есть также возможность добавления и других предметов (физики и геометрии), над реализацией которых мы работаем. Называется он Engineering\_Formulas\_Bot. Весь код написан на Python в среде разработки PyCharm.

Список используемых источников:

Документация по библиотеке telebot // GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/eternnoir/pyTelegramBotAPI>, свободный. – Загл. с экрана.

Левина, Е. А. Применение цифровых технологий в образовании / Е. А. Левина // Образование и наука. – 2021. – № 23(11). – С. 132–145.

Котов, Д. В. Интерактивные технологии в обучении / Д. В. Котов // Педагогический вестник. – 2020. – № 14(8). – С. 78–84.

Руководство по разработке Telegram-ботов // Официальная документация Telegram. – Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/api>, свободный. – Загл. с экрана.

## **Приложение в игровой форме для подготовки к ГИА по химии**

Радионов А.В., Яцко Г.А.

Научный руководитель — Асатрян А.Г.

Предуниверсий МАИ, Москва

В условиях растущего интереса к интерактивным методам обучения разработка образовательных видеоигр становится перспективным направлением в подготовке учащихся. Одной из ключевых областей является химия, где сложные теоретические понятия требуют практического закрепления.

Данный проект представляет собой 2D RPG с видом сверху, направленную на помощь школьникам в подготовке к ОГЭ по химии. Игровая механика основана на исследовании виртуального мира, выполнении квестов и решении химических задач, что способствует усвоению теоретического материала в игровой форме.

Основные особенности проекта включают:

- Геймифицированное обучение – выполнение квестов, требующих знаний химических реакций, свойств веществ и расчетов, что повышает вовлеченность учащихся.
- Виртуальный дневник - в котором будут записываться все реакции
- Сюжетная линия – включает приключения, основанные на реальных химических процессах, что делает обучение захватывающим.

Разработка подобных образовательных игр открывает новые возможности для учеников, делая процесс подготовки к экзамену не только эффективным, но и увлекательным.

## **Разработка сайта для проведения голосований**

Самигулин Т.Р.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель: Разработка сайта с возможностью создания голосований, и участия в них.

План работ:

- 1) Анализ среды разработки;
- 2) Изучение теории:
  - Основы веб-разработки (HTML, CSS, JavaScript, Flask)
  - Работа с базой данных (SQLite)
- 3) Разработка структуры сайта;
- 4) Реализация базового функционала.
- 5) Создание функций:
  - Регистрация и авторизация
  - Создание голосований
  - Возможность участия в голосованиях
- 6) Тестирование сайта;
- 7) Демонстрация сайта.

1. Краткое описание: Сначала надо было написать html – разметку для каждой из страниц. Далее, настроить интерфейс и стиль с помощью css. После, написать серверный код сайта на Python. Заключаящим этапом нужно было прописать функции сайта в JavaScript и внедрить базу данных SQLite.

Компоненты, использованные для создания сайта:

1. Разработка интерфейса (Frontend):
  - CSS.HTML: Создание интерфейса со своим стилем.
  - JavaScript: Создание возможности добавлять варианты ответов.
2. Серверная часть (Backend):
  - Python(Flask): Управление серверной частью сайта и обработка запросов.
3. Внедрение базы данных:
  - SQLite: Хранение данных пользователей и созданных голосований.

Принцип работы: Пользователь или организатор заходит на сайт и проходит регистрацию, а после авторизацию. Дальше он попадает на главную страницу где показываются все голосования. Пользователь может поучаствовать в них, а организатор запустить новый.

Мною была достигнута поставленная цель и создан сайт для проведения голосований, который будет помогать организаторам удобнее проводить голосования, а участникам тратить меньше времени на принятие участия в них. Знания и опыт, приобретенные в процессе, послужат хорошим фундаментом для меня в будущем.

Список используемых источников:

<https://metanit.com/web/html5/>

<https://www.youtube.com/@coderfolder>

### **Образовательный сайт**

Сибидаш А.А., Банников В.А.

Научный руководитель — Кошелев В.В.

ГБОУ Школа №1538, Москва

1. Анализ перспектив: Изучить популярность и интерес в области образования и использования дронов. Провести сравнение с другими существующими сайтами.

2. Создание сайта: Разработка продукта для дальнейшего использования.

3. Дизайн и удобство: Интуитивно понятный интерфейс: Все элементы должны быть логично организованы, чтобы пользователи могли легко находить нужную информацию.

4. Наполнение обучающей информации: Создать доступный источник различной информации

Создание доступной образовательной платформы: Разработать сайт, который будет легко доступен для школьников, предоставляя разнообразные обучающие материалы в удобном формате.

Стимулирование самостоятельного обучения: Создать условия для того, чтобы учащиеся могли самостоятельно искать знания и развивать свои навыки, что способствует их личностному и профессиональному росту.

Поддержка преподавателей: Обеспечить инструменты и ресурсы для преподавателей, чтобы они могли эффективно создавать и делиться качественным контентом.

Разнообразие контента: Предоставить широкий спектр образовательных материалов, статей, видео-уроков, сборки моделей и их информацию.

Обучающий сайт сможет стать надежным источником информации, где пользователи найдут структурированные и проверенные материалы, что особенно актуально в условиях избытка информации в интернете. Современное образование требуют интерактивных форматов обучения, и сайт может предложить видео-уроки, тесты и форумы для обсуждений, что способствует активному вовлечению учащихся в учебный процесс.

Кроме того, проект поддерживает самообразование, позволяя учащимся изучать материалы в удобное для них время и развивать навыки самоорганизации. Сайт также охватывает разнообразные темы, что делает его универсальным ресурсом для учащихся с различными интересами.

Создание сообщества учащихся и преподавателей позволит делиться опытом и работать над совместными проектами, что важно для развития навыков командной работы и критического мышления. Таким образом, "Образовательный сайт" отвечает современным требованиям образовательного процесса, предоставляя доступ к качественным ресурсам и создавая возможности для взаимодействия и сотрудничества, что делает его актуальным и необходимым инструментом в системе образования.

### **Дезинфектор фруктов**

Соломенцева Е.Б., Зайцева В.Д.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

В настоящее время исследование антибактериальной активности серебра вновь приобрело значение из-за повышения резистентности бактерий к антибиотикам, вызванного их чрезмерным использованием. Применение серебряных наночастиц играют важную роль во многих областях. Среди различных металлических наночастиц широко используются именно наночастицы серебра, поскольку они обладают уникальными оптическими, электрохимическими, а также химическими свойствами. Цель работы: создание модели прибора для хранения фруктов с целью продления их срока годности и обеззараживания с применением нанотехнологий с автоматическим управлением подачи жидкости.

Задачи работы

- 1) изучить свойства серебряной воды и ее взаимодействие с микроорганизмами;
- 2) анализ способов получения наночастиц серебра;
- 3) получить беспримесный однородный прозрачный раствор;
- 3) разработать прототип устройства для опрыскивания фруктов;
- 4) проанализировать недостатки и преимущества созданной модели, возможности использования;
- 5) формулировка выводов по итогам проектной.

Этапы исследования или проекта: изучение литературных источников (свойств серебряной воды), знакомство с методами получения серебряной воды, проведение опытов и анализ, проектирование устройства прибора, формулировка выводов по итогам проектной работы, оформление результатов работы работы.

Методы и приемы, которые использовались в работе: изучение литературных источников, моделирование, лабораторный опыт, анализирование, программирование в среде С+.

Результаты работы: В ходе работы были изучены антибактериальные свойства серебряной воды, описаны преимущества использования наночастиц и методы их получения. В практической части работы проведены наглядные исследования действия жидкости с наночастицами серебра по обеззараживанию поверхности фруктов и предложена идея создания аппарата по их обеззараживанию.

В качестве усовершенствования прибора можно предложить усложнение системы автоматического полива, к примеру, контролировать количество подаваемой жидкости, а также автоматическое расположение фруктов в дезинфектор.

Выводы: Каждый день мы употребляем в пищу фрукты, которые купили в магазине. Но прежде чем они попадают на прилавок, проделывается длинный путь, от места сбора того или иного продукта, до места сбыта. Во время этого пути на фруктах оседает огромное количество болезнетворных микроорганизмов, которые могут попасть к нам в организм.

Производство экологически безопасного наносеребра прибыльно и не вредит природе, так как изготавливается без применения химикатов из доступного сырья. Применение наноматериалов может повысить сроки хранения фруктов и продлит их свежее состояние благодаря антимикробному действию.

Список используемых источников:

1. Современные методы дезинфекции салатных культур, овощей и фруктов // Научная библиотека: [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)

2. Анализ методов получения наноразмерных частиц серебра // Научная библиотека: [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении ноября 2024)

3. Л. Таранов, И. Филиппова «Серебряная вода». – Москва.: Издательство ЯУЗА, 2015

## **Дифракция лазерного излучения на малых объектах**

Суркова У.О., Сазонов А.А., Дергачёв Ф.Д.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа №709, Москва

Цель работы: измерение дифракционной картины от различных образцов и определение зависимости дифракционной картины от формы исследуемых объектов.

Задачи работы: создать экспериментальный стенд по измерению толщины микроволокон с использованием явления дифракции света, произвести измерение дифракционной картины от различных образцов, сделать выводы о зависимости дифракционной картины от формы исследуемых объектов.

Этапы исследования: для измерения толщины объектов мы собрали установку, состоящую из штатива с креплением для указки и линзы, лазерной указки зеленого цвета (532 нм). Первым делом мы закрепили лазер на штативе и оставили его в неизменном положении до конца измерений. Далее установили экран, на котором наблюдали дифракционную картину. На экран мы приклеили линейку для точного измерения расстояния между центром картины дифракции до центра максимума. В качестве образцов мы взяли проволоку и



человеческий волос. Во время проведения эксперимента мы располагали образцы на расстоянии 55 сантиметров от экрана.

Методы, которые использовались в работе: Одной из важнейших задач в современном мире является точное измерение геометрических параметров объектов. Особую роль в решении таких задач измерения толщины объектов играют методы, основанные на явлении дифракции.

Результаты работы: Проведя измерения, мы вычислили толщины проволоки и волоса. Наши вычисления оказались правдоподобными, соответствующие реальным размерам объектов.

Выводы: 1. Чем больше толщина объекта, тем больше количество максимумов и минимумов на дифракционной картине. При этом с увеличением толщины объекта, уменьшается расстояние между центрами соседних минимумов и центрами соседних максимумов на дифракционной картине. 2. Чем меньше толщина объекта, тем меньшее количество максимумов и минимумов на дифракционной картине. При этом с уменьшением толщины объекта, увеличивается расстояние между центрами соседних минимумов и центрами соседних максимумов на дифракционной картине.

Список используемых источников:

1.Г. С. Ландсберг. Колебания, волны. Оптика. Строение атома. — 4-е

испр. — М.: Наука, 1966. (дата обращения: 30.01.2025)

2.Дифракция, виды, свойства и применение. URL: <https://m-focus.ru/difrakciya-vidy-svoystva-i-primenenie/> (дата обращения: 30.01.2025)

3.Виды лазеров. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D1%8B\\_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D1%8B_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2) (дата обращения: 30.01.2025)

4.Гук В.Г.; Филанович А.Н. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения. URL:

<https://study.urfu.ru/Aid/Publication/14312/1/%D0%98%D0%B7%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8.pdf> (дата обращения: 30.01.2025)

## **Новая удобная методика и новый безопасный прибор для изучения закона Архимеда**

Сычева Я.Е.

Научный руководитель — доцент, д.т.н. Лебедев В.В.

МБОУ Гимназия №5, Королёв

На уроке по физике изучают закон Архимеда. В книге ссылаются на иллюстрацию опыта с известным прибором «Ведёрко Архимеда». Такой прибор есть в лаборатории, но обычно его даже из коробки не достают. Вместо этого учитель показывает картинку в учебнике или, в лучшем случае, рисунок на экране компьютерного проектора. Без демонстрации работы прибора объяснение учителя мало кому понятно. На факультативном занятии на «Ведёрко Архимеда» смотрят, разбирают его действие, но потом долго проходило усвоение увиденного. Во время опыта пришлось сделать много действий. Сначала надо взвесить груз в воздухе, посмотреть на показание динамометра. Потом повторить взвешивание груза в воде, но при этом у большинства учеников первое измерение просто ушло из памяти. Если оно и осталось записью на школьной меловой доске, то потом пришлось долго вспоминать, к чему оно относится. Наверное, в этом скрыта причина отказа от важного демонстрационного опыта. Слишком много действий надо сделать во время ограниченного по времени урока. Даже если 10 минут пояснять суть опыта, то это займёт четверть урока. Позднее, во время решения задач на закон Архимеда, появилось предложение значительно упростить не только прибор, но и методику преподавания. Теперь опыт проводится в одно действие.

В работе новый прибор для демонстрации закона Архимеда изучается на предмет новой методики преподавания. Казалось бы, тема не актуальна для школы. Но сомнения в необходимости предлагаемого прибора отпадают сразу после вопроса: «Кто в школе видел

ведёрко Архимеда?» При этом даже не надо задавать более сложный вопрос: «Кто в школе работал с ведёрком Архимеда?» Почему к этому прибору мало внимания? Ответ очевиден: «Прибор сложный». Учителю на уроке не хватит времени выполнить много действий.

Был создан более простой прибор, подготовлена заявка на патент на полезную модель, в которой приведена новая методика обучения важной теме курса физики.

В патентном законодательстве анализ литературы обозначен другими терминами – характеристика аналогов и критика прототипа. Прототип – это ближайший аналог, поэтому сразу приведена критика «Ведёрка Архимеда». В качестве прототипа выбрано «Ведёрко Архимеда».

Оно значится в обязательном перечне оборудования любого кабинета физики, но мало кто его применяет в учебном процессе. Слишком много действий, минимум, восемь. Даже простые действия в длинном перечне быстро забываются. Психологи говорят, что более семи предметов память не усваивает, а здесь ещё и вычисления надо проводить или отметки делать во время проведения опыта, причём в многолюдном кабинете с различного типа учениками. Цель работы заключается в максимальном упрощении опыта, его доступности для учеников, повышении наглядности.

Основная идея работы, или, как говорят в патентном законодательстве, родовое понятие интеллектуальной собственности, моей полезной модели, заключается в замене тонущего в воде тела всплывающим телом. В опыте Архимеда тело не должно касаться стакана, поэтому нить для подвеса не нужна. Новый прибор сразу упрощается, потому что ничего ни к чему подвешивать не нужно. Тело плавает в воде, не касаясь стенок стакана.

Нужны весы без делений. Удобно применить весы Роберваля [1,2,3,4]. Наливаю в стакан воду до переливания. Уравновешиваю.

Главное отличие – тело всплывает, а не тонет, как в ведёрке Архимеда. Применяю берёзовый брусочек. Он намного больше стального, поэтому нагляднее, хорошо виден всем даже издали. Вода вылилась. Равновесие сохранилось. Это означает, что вес вытесненной воды равен весу бруска. Это закон Архимеда с одним действием – опустить брусочек в воду. На рисунке показано устройство и новая методика изучения закона Архимеда всего с одним действием – опустить деревянный брусочек в полную чашку с водой на весах, показать, что равновесие весов сохраняется.

Можно продолжить опыт, но это не обязательно. Вынимаю брусочек. Равновесие нарушится, но не обращаю внимания. Продолжаю. Собранную в чашку воду уравновешиваю брусочком, заранее учтя вес чашки, в которую собрана вода. Значит, вес вытесненной воды в чашке равен весу бруска. Это вторая демонстрация закона Архимеда. Обратите внимание, что никаких делений на весах нет.

Наконец, третий вариант опыта возможен с электронными весами. На них установлен стакан с водой до края. Опускаю всплывающий брусочек без касания стенок стакана. Вода вылилась, но равновесие сохранилось. Это закон Архимеда: вес вытесненной воды равен весу бруска, а вес бруска равен силе Архимеда, потому что он не тонет в воде.

Выводы. Зачем применяют тяжёлый тонущий груз? Намного проще с лёгким грузом.

1. Предложено заменить ведёрко Архимеда более простым учебным пособием.
2. На весах не нужны деления, значение имеет только равновесие чашек.
3. Вместо тяжёлого тонущего груза предложено применять всплывающий деревянный брусочек – это основное отличие новой методики от «Ведёрка Архимеда».

4. Опыт можно показывать во время рассказа, дополнительное время не требуется.

Список используемых источников:

1. Перьшкин А.В. Физика. 8 класс. Базовый уровень. - Москва: Просвещение, 2023; ISBN 978-5-09-102555-2.

2. Ведёрко Архимеда. Электронный ресурс: <https://reshator.com/sprav/fizika/7-klass/zakon-arhimeda/>

3. Исторический опыт Архимеда. Электронный ресурс:

- <https://www.livemaster.by/topic/2718433-marketing-v-prodazhah-5-elementov-uspeha>

4. Сычева Я.Е. Демонстрационная установка для изучения закона Архимеда. Заявка на патент на полезную модель № 2025102343 от 04.02.2025.

## **Метод обнаружения БПЛА квадрокоптерного типа по звуковому сигналу**

Трунтаев Р.В., Исаев Р.Р., Нифантов Л.А.

Научный руководитель — Петрова М.В.

ГБОУ Школа №709, Москва

Цель: Разработка и создание эффективной системы обнаружения квадрокоптеров на основе анализа звукового сигнала.

Задачи:

1. разработка алгоритмов для записи звукового сигнала, построения его спектральных характеристик;

2. изучить спектральные характеристик квадрокоптера;

3. разработка алгоритма для выявления квадрокоптера по звуковому сигналу;

4. проведение тестирования;

5. анализ и оценка эффективности системы обнаружения.

Этапы:

1. Запись и предобработка звука.

2. Определение ключевых характеристик звука квадрокоптера.

3. Создание алгоритма для распознавания звука квадрокоптера.

4. Проверка работы алгоритма в различных условиях.

Материалы: Звуковые записи: Аудиозаписи звуков квадрокоптеров и фоновых шумов.

Программное обеспечение: Язык программирования Python, библиотеки NumPy, PyAudio, Matplotlib, SciPy, Tkinter, Time.

Оборудование: Микрофон, ноутбук.

Разработан эффективный алгоритм обнаружения квадрокоптеров по звуку в режиме реального времени, основанный на применении быстрого преобразования Фурье (FFT) и детальном анализе спектрального следа. В ходе исследований были выявлены характерные частотные диапазоны, соответствующие звуковым сигналам квадрокоптеров: 7500-8000 Гц, 15000-15500 Гц и 0-500 Гц. Эти диапазоны позволяют выделить звук квадрокоптера на фоне окружающего шума, включая низкочастотные вибрации и высокочастотные тона от вращения двигателей и винтов.

Проведенные эксперименты подтвердили работоспособность системы в различных условиях, включая высокий уровень фонового шума, на расстоянии до 30 метров. Система успешно обнаруживала квадрокоптеры как в помещении при наличии разговоров, так и на улице при шуме от работающего трактора. Алгоритм демонстрирует высокую устойчивость к сторонним шумам, что делает его применимым в городских и природных условиях.

Разработанное решение может быть использовано для создания компактных и мобильных систем мониторинга, обеспечивающих надежное обнаружение квадрокоптеров даже в сложных акустических условиях. В дальнейшем планируется повышение дальности обнаружения и улучшение точности системы.

Список используемых источников:

1. Python // URL: <https://www.python.org/> (дата обращения: 18.02.2025).

2. PyAudio // URL: <https://pypi.org/project/PyAudio/> (дата обращения: 18.02.2025).

3. Matplotlib // URL: <https://pypi.org/project/matplotlib/> (дата обращения: 18.02.2025).

4. SciPy // URL: <https://pypi.org/project/scipy/> (дата обращения: 18.02.2025).

## **Разработка информационного Telegram-бота на Python**

для Лицея №2 г. Перми

Филиппьев Д.А.

Научный руководитель — Ларина Н.С.

Лицей №2, Пермь

Современные образовательные учреждения существуют в динамичном потоке событий и информации: на разрешенных законодательством официальных информационных ресурсах (группы в VK, Сферум, официальные сайты) новости образовательной организации и расписание учебных занятий быстро обновляются. В связи с этим молодежь не так оперативно

отслеживает изменения в важной для них информации. С увеличением популярности мессенджеров среди учеников школ актуальность использования их для образовательных целей возрастает. Представленный проект позволит улучшить коммуникацию между обучающимися и образовательным учреждением через популярные каналы общения.

Создание телеграм-бота образовательного учреждения с целью актуализации учебного расписания и оптимизации доступа к нему поможет обучающимся оперативно реагировать на сообщения об обновлении расписания, а в дальнейшем – мероприятий и ленты новостей. Предполагается, что это способствовало бы улучшению посещаемости и снижению пропусков занятий, информированности и вовлеченности ребят в событийную жизнь образовательного учреждения. Также в перспективе возможно внедрение алгоритмов ИИ, что позволит максимально учитывать при планировании расписания пожелания учителей, минимизировать окна в расписании, наиболее оптимально использовать имеющийся аудиторный фонд.

Данный проект в будущем может быть масштабирован для использования в других образовательных учреждениях, а также дополнен функциями анализа посещаемости и взаимодействия обучающихся с учебным процессом. Это откроет возможности для широкого использования подобного рода решений в образовательной сфере.

В сфере авиации данная разработка может быть эффективно использована при выстраивании обмена информацией между авиакомпаниями и клиентами. Такой телеграм-бот сможет оперативно информировать клиентов об изменении данных о предстоящем полете, а также быстро агрегировать и другую информацию, связанную с расписанием полетов авиакомпании.

Цель: Создание эффективного Telegram-бота с расписанием учебных занятий для лица №2 г. Перми.

Задачи:

- 1) Изучить имеющийся бот и выявить его недостатки, оценить рентабельность его дальнейшей разработки;
- 2) Найти удобную и оптимальную библиотеку для подключения к таблицам новостей и расписания;
- 3) Создать прототип бота, подключенного к таблице и работающего по упрощенной схеме;
- 4) Добавить исследование пользовательского интерфейса (UX/UI) для удобства взаимодействия с ботом;
- 5) Доработать прототип до поставленной цели.

Список используемых источников:

1. Козлов А.А., Батищев А.В. Телеграм-бот как простой и удобный способ получения информации // Территория науки, №. 5, 2017, стр. 55-64.
2. Сулимов Д.А., Ватолкина Н.Ш. Имплементация непрямого контакта между пользователями посредством искусственного интеллекта // Технико-технологические проблемы сервиса, №. 2 (60), 2022, стр. 93-97.
3. Всё, о чём должен знать разработчик Телеграм-ботов (<https://habr.com/ru/articles/543676/> дата обращения 20.02.2025)

## **Разработка веб-мессенджера с шифрованием сообщений**

Чернов К.А.

Научный руководитель — Медведедва Н.М.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель проекта – создание веб-мессенджера с шифрованием сообщений который обеспечит безопасную передачу данных.

Задачи проекта:

1. Написать код сайта.
2. Изучить основные методы шифрования.
3. Изучить новые языки программирования.

#### 4. Проверить работу сайта.

Веб-мессенджер — это программа для мгновенного обмена текстовыми сообщениями, файлами и медиа между зарегистрированными пользователями через интернет.

Этапы проекта:

1. Что такое веб-мессенджер и принцип его работы
2. Что такое шифрование и его методы
3. Базовые языки программирования для создания сайта
4. Процесс создания веб-мессенджера
5. Проверка работоспособности сайта

Процесс разработки

Перед тем как приступить к написанию кода веб-мессенджера, я создал корневую папку проекта и разделил её на подкаталоги `static` и `templates` файлы для серверной части я оставил в корневой папке. В папку `static` я добавил `css` файлы для интерфейса каждой страницы в отдельности, в папку `templates` `html` файлы каждой страницы. В корневой папке я создал файлы `app.py` (серверная часть) и `users.db` (база данных). После чего я создал виртуальную среду окружения и установил туда все необходимые библиотеки для работы, такие как `Flask`, `Crypto.js` и другие. Закончив настройку виртуального окружения, я начал делать макет и интерфейс каждой страницы сайта. После этого я добавил системы авторизации, добавления контактов, отправки сообщений и их шифрование, а также настроил базу данных.

Если рассматривать проект с точки зрения авиации, то думаю, что мой мессенджер можно использовать для обмена текстовыми сообщениями между пилотами и диспетчерами, которая станет дополнением к радиосвязи.

Список используемых источников:

1. <https://metanit.com/web/html5/>
2. [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.10dd91f1-67447209-7e745d7a-74722d776562/https/docs.python.org/3/tutorial/index.html](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.10dd91f1-67447209-7e745d7a-74722d776562/https/docs.python.org/3/tutorial/index.html)
2. <https://proseltye.net/wp-content/uploads/2016/02/jls8.pdf>
3. <https://www.youtube.com/playlist?list=PL1BdgrtrJwRL8u71AzcgU6cjGzRbQpMqv>

## **Создание веб-менеджера паролей для безопасного хранения данных**

Чернов П.А.

Научный руководитель — Медведева Н.М.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель проекта – Создание веб-менеджера паролей который обеспечит безопасное хранение данных.

Задачи проекта:

- Изучить языки программирования
- Написать сайт
- Внедрить шифрование данных
- Получить конечный продукт для общего пользования

Менеджер паролей - это веб-приложение, которое помогает создавать, хранить и безопасно использовать пароли для различных сервисов.

Этапы проекта:

- Что такое веб-менеджер паролей
- Шифрование, его методы и принципы работы
- Изучение языков программирования для создания веб-сайта
- Создание веб-менеджера паролей и базы данных для хранения паролей
- Тестирование сайта

Создание веб-менеджера паролей я начал с создания главной директории и структуры. Структура включает в себя папку для `html` страниц, а именно `templates` и папку для статистических файлов, таких как `.css` и `.js`. После этого я приступил к созданию интерфейса

сайта, создал html страницы для регистрации, входа, сохранения паролей, списка сохраненных паролей и генерации паролей. Добавил им оформление с помощью css. После чего с помощью JavaScript создал функцию генерации паролей с заданными параметрами символов, букв, цифр, длины. Далее начал создание серверной части сайта, а именно файла app.py и базы данных password\_manager.db. В файл app.py установил все необходимые библиотеки с помощью импорта и реализовал маршруты для всех страниц и настройку базы данных, чтобы все данные корректно сохранялись. После чего внедрил систему шифрования.

После создания заключительной части кода я приступил к его тестированию. Все тесты прошли успешно и никаких ошибок не было найдено.

В современное время наша жизнь стала невозможной без спутников на орбите. Хотя мы и редко их замечаем, но, если кто-то взломает их и отключит космические навигационные системы GPS и ГЛОНАСС, это вызовет настоящую информационную катастрофу на Земле. Чем крупнее спутник, тем он уязвимее, потому что состоит из стандартных модулей, которые возможно взломать, поэтому внедрение дополнительной защиты, например, моего приложения, поможет улучшить защиту

Список используемых источников:

1. <https://docs.python.org/3.12/>
2. <https://hcdev.ru/html/>
3. <https://flask.palletsprojects.com/en/stable/>
4. <https://sqldocs.org/sqlite/introduction/>

## Секция №10.5 «Перспективные авиационно-космические материалы»

---

### Оптический контроль процесса получения коллоидных растворов

Абдурасулова И.Б., Хоанг Ле

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Кукушкин Д.Ю.

ГБОУ Школа №498, Москва

Введение в коллоидные растворы: Коллоидные растворы представляют собой системы, состоящие из мелких частиц, диспергированных в жидкости. Эти системы обладают уникальными физико-химическими свойствами, которые делают их важными для множества научных и промышленных приложений, включая фармацевтику, косметологию, пищевую промышленность и материаловедение.

Оптические методы контроля: Оптические методы контроля представляют собой мощный инструмент для анализа и мониторинга процессов получения коллоидных растворов. Они позволяют получать информацию о размерах, распределении частиц и их морфологии с высокой чувствительностью и без разрушения образцов.

Преимущества оптических технологий: Оптические технологии, такие как лазерная дифракция, динамическое светорассеяние и спектроскопия, обеспечивают более глубокое понимание динамики процессов формирования коллоидных систем. Эти методы позволяют своевременно выявлять отклонения от заданных параметров, что способствует улучшению качества получаемых растворов.

Лазерная дифракция: Этот метод позволяет быстро и точно измерять размер частиц в коллоидных растворах. Лазерная дифракция основана на анализе изменения направления света при взаимодействии с частицами, что позволяет получить информацию о распределении размеров частиц в реальном времени.

Динамическое светорассеяние: Этот метод используется для изучения динамики движения частиц в коллоидных системах. Он позволяет оценить не только размеры частиц, но и их распределение по скорости, что дает возможность исследовать процессы агрегации и дисперсии в растворе.

Спектроскопия: Спектроскопические методы могут быть использованы для анализа химического состава и морфологии частиц в коллоидных растворах. Эти методы позволяют получать информацию о взаимодействиях между частицами и их окружением, что важно для понимания стабильности коллоидов.

Перспективы развития: Оптические методы контроля имеют значительный потенциал для дальнейшего развития и совершенствования. Новые технологии, такие как оптические сенсоры и автоматизированные системы анализа, могут значительно улучшить эффективность мониторинга коллоидных растворов.

Закключение: Данный проект направлен на углубление знаний о роли оптического контроля в области коллоидной химии и его значении для повышения качества и стабильности коллоидных растворов. Исследование возможностей применения оптических методов может способствовать развитию новых подходов к синтезу и анализу коллоидных систем, что, в свою очередь, откроет новые горизонты для их применения в различных отраслях.

Список используемых источников:

1. Крютяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы. Успехи химии, 2008, т.77, №3, с.242-269.
2. Остроухов Н., Слепцов В., Тянгинский А., Церулев М. Оптические свойства серебра при их агрегации. Фотоника, 2011, №5, с.38-41.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2: Электричество. М.: Наука, 1986, 686 с.

## **Контейнер HotPot — горячая еда под рукой**

Боченкова А.А., Курамшина К.В.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Лямин А.Н.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Многие ценят домашнюю пищу: зачастую она вкуснее, полезнее, да и безопаснее того, что предлагается в точках общепита или в продаже. К сожалению, не каждый человек имеет возможность получать полноценный обед на рабочем месте. Поэтому сегодня многие предпочитают питаться на работе из принесенных с собой контейнеров. Но не в каждом офисе есть микроволновка, поэтому её можно заменить самонагревающимся контейнером. Мы собственноручно собрали такой контейнер. Корпус спроектировали в программе Компас и распечатали на 3Д принтере. Систему нагрева сделали из алюминиевой пластины, так как она хорошо проводит тепло, электрических проводов, металлических пластинок, керамической пластинки, которая лежит между металлическими и предотвращает замыкание, а также датчика нагрева. Самостоятельно мы припаяли провода от датчика к проводам, подсоединённым к металлическим пластинкам и, собственно, к основной алюминиевой. С помощью датчика система поддерживает одну температуру, что способствует быстрому и тщательному нагреву. Дополнительно ко всей этой системе мы прикрепили светодиод. Чтобы нагревающаяся пластина не соприкасалась с проводами, в дно контейнера мы вкрутили шурупы, а уже на них установили всю систему нагрева. Далее мы выставили нужные температуры на датчике и проверили исправность работы контейнера. К стенкам корпуса и крышке мы приклеили теплоотражатель, при помощи него наш контейнер не только активно разогревает пищу, но и удерживает тепло внутри, так что она долго не остывает. В ходе выполнения проектной работы был собственноручно собран самонагревающийся переносной контейнер. Усовершенствовать наш проект можно использовав переработанные материалы для изготовления контейнеров, так как в наше время актуален вопрос бережного отношения к экологии. Использовать наш проект в сфере авиации можно вместо микроволновок. Например, в самолётах, чтобы разогревать какую-нибудь маленькую еду. Или же в фудкорте в аэропорте, их можно, к примеру, расставить на столах, чтобы люди подогревали в них свою пищу сами, не отвлекая персонал, так как микроволновки крупные и небезопасные, чтобы их расставлять в людных местах.

Список используемых источников:

1. Самонагревающаяся упаковка еды // Википедии: [сайт]– [en.wikipedia.org /](https://en.wikipedia.org/) (в течении октября 2024).

2. Стоит ли использовать ланч бокс с подогревом // [сайт]– <https://mcgrp.ru/article/6874-stoit-li-ispolzovat-lanch-boks-s-spodogrevom?ysclid=m5uzerg0nj979988280> // (в течении ноября 2024).

## **Исследование прочности бетона, при добавлении в него различных полимеров**

Брехова Н.Ю.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа №1293, Москва

На сегодняшний день главной проблемой при использовании бетона является нарушение его структуры под воздействием различных механических и физических факторов. Это приводит к образованию трещин и коррозий на армирующих элементах. Существующие методы устранения трещин не очень эффективны. Они требуют значительных временных, трудовых и финансовых затрат. Также важным фактором является своевременное выявление трещин и доступность для ремонтных работ. В данном исследовании в бетон будут добавляться три вида полимеров: эпоксидные смолы, стирол-акриловые сополимеры и полипропиленовые волокна. Далее будет проведён эксперимент, в ходе которого выяснится, с добавлением какого полимера бетон становится более крепким. Актуальность работы



обусловлена стремлением к более долговечным, надежным и экологически чистым материалам.

Полученные данные подтверждают, что модификация бетона полимерами существенно влияет на его прочностные характеристики. В частности, установлено, что полимеры действительно делают бетон крепче, и полимербетон в целом демонстрирует высокую прочность по сравнению с обычным бетоном. Однако, прочность полимербетона напрямую зависит от типа и количества используемого полимерного вяжущего, что подчеркивает важность выбора подходящего полимера для достижения желаемых свойств. Кроме того, важную роль играют добавки, которые могут как улучшать, так и ухудшать прочность полимербетона, причем для некоторых добавок критичным является точное соблюдение дозировки. Особого внимания заслуживает тот факт, что бетон, модифицированный эпоксидной смолой и стирол-акриловой дисперсией, оказался самым прочным среди исследованных образцов, что указывает на перспективность использования этих полимеров для создания высокопрочных бетонных конструкций.

### **Изготовление и испытание 3D-печатных пропеллеров для гоночных FPV-дронов**

Горшков Д.А., Лях В.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

К настоящему времени дроны нашли успешное практическое применение в самых различных сферах деятельности человека, таких как спорт, аэрофотосъемка, геология, логистика, сельское хозяйство, разведка, а также ударные операции в военных конфликтах. При проектировании любого современного скоростного дрона особое внимание уделяется его силовой установке и пропеллерам. В некоторых случаях, воздушный винт становится расходным материалом, часто приходя в негодность, например, в сфере гоночных FPV-дронов (FPV – First Person View, «вид от первого лица», англ.). По этой причине возникает потребность в изготовлении пропеллеров с различными техническими характеристиками. Для этой цели может хорошо подойти 3D-печать. С ее помощью можно изготовить пропеллер с заранее заданным шагом винта, диаметром и креплением для вала электромотора.

Наш проект направлен на изучение и реализацию технологических возможностей создания пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа (квадрокоптеров и гексакоптеров) с использованием современных технологий 3D-печати. Актуальность работы напрямую связана с преимуществами собственного производства воздушных винтов. Так, например, время ожидания пропеллеров из зарубежных интернет-магазинов может превышать 2–3 недели, в то время как розничная стоимость подобных компонентов на территории России относительно высока. Наш проект нацелен на решение этой проблемы. В процессе выполнения данной работы мы стремимся создавать полнофункциональные прототипы воздушных винтов, напечатанных на 3D-принтере, которые можно протестировать на работоспособность в реальных условиях - прежде всего в полете.

Основная цель нашей работы – организовать собственное производство пропеллеров для квадрокоптеров с использованием передовых технологий 3D-печати.

Задачи:

- 1) Определить актуальность 3D-проектирования воздушных винтов;
- 2) Изучить основные технические характеристики пропеллеров;
- 3) Сделать 3D-модели прототипов пропеллеров в программе Blender;
- 4) Подобрать материалы для изготовления и обработки заготовок;
- 5) Печать заготовок на 3D-принтере «CREALITY K1»;
- 6) Испытания пропеллеров на специальном стенде;
- 7) Сравнение с существующими заводскими аналогами;
- 8) Экономическая оценка проекта.

Краткое описание продукта проекта:

В ходе работы была создана 3D–модель 5 дюймового пропеллера для гоночного дрона. Характеристики пропеллера: диаметр – 5 дюймов, шаг винта – 4 дюйма (по общепринятым обозначениям это 3 лопастной пропеллер 5040), диаметр вала двигателя – 5 мм. Для создания 3D–моделей была выбрана программа «Blender». Всего было изготовлено несколько разных комплектов пропеллеров для дальнейших испытаний. Было проведено сравнение различных материалов для изготовления воздушных винтов. Наиболее подходящий материал – PLA-CF — это высокопрочный модифицированный PLA, армированный углеродным волокном. Также были изготовлены пропеллеры из PLA и PetG-пластиков. Рассматривается возможность изготовления нейлоновых винтов.

В работе подробно описан технологический процесс изготовления пропеллеров: с момента создания первых 3D-моделей, до обработки и тестирования прототипов. Составлена технологическая карта производства изделий: указаны основные параметры 3D-печати.

Перед тем как устанавливать 3D–печатные пропеллеры на скоростной FPV–дрон необходимо провести полноценные испытания «на земле». Для этого мы спроектировали и собрали небольшой испытательный стенд, который состоит из электромотора, регулятора оборотов, аккумулятора и сервотестера. С помощью него можно исследовать характеристики силовой установки дрона, а также получить наиболее полную информацию о двигателе и пропеллере. Все изготовленные пропеллеры проходили испытания на собранной установке. В процессе испытаний 3D-печатных пропеллеров строились графики зависимости силы тяги электромотора от оборотов. Также исследовались и другие параметры силовой установки, с установленным винтом: расход энергии, потребляемое напряжение и ток, мощность. По результатам экспериментов можно сформулировать следующие выводы:

1) 3D–печатные пропеллеры способны выдерживать высокие обороты и могут обеспечивать силу тяги, необходимую для современных FPV–дронов.

2) Сила тяги, создаваемая пропеллером, зависит от качества материала. Чем лучше качество материала, тем лучше качество 3D–печати и выше показатели силы тяги.

Летные испытания также подтвердили эффективность разработанной концепции. 3D–печатные пропеллеры способны выдерживать высокие обороты и могут обеспечивать силу тяги, необходимую для современных FPV–дронов. Пропеллеры способны выдерживать высокую скорость: более 130 км/час. Летные испытания проводились на гоночном 5-дюймовом FPV-дроне. Была также сделана экономическая оценка проекта: изготовленные воздушные винты оказались существенно дешевле рассмотренных аналогов. В перспективе планируется рассмотреть другие материалы для изготовления пропеллеров, а также усовершенствовать технологию обработки заготовок.

Список используемых источников:

1. Пройдаков Эдуард Михайлович 3D-печать как новое научно-техническое направление // Научно-технические исследования. 2014.

2. Елистратова А.А., Коршакевич И.С., Тихоненко Д.В. Использование технологии 3D-печати в авиастроении // Решетневские чтения. 2014.

3. Александров В.Л. Воздушные винты / В.Л. Александров. – М.: Оборонгиз, 1951 – 475с.

## **Моделирование элерона БПЛА с элементом управления из сплава с эффектом памяти формы**

Данг Кхань Линь, Краснов А.Е., Шокало А.С.

Научный руководитель — Алсаева О.С.

ГБОУ школа №1547, Москва

Авиационная отрасль в России представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся сфер экономики. Одним из ключевых объектов исследований отрасли является разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в частности новых систем управления элементами механизации крыла, например, элеронами. В современной авиации для регулирования формы крыла и управления элеронами самолётов и БПЛА применяются электромеханические и электрогидравлические приводы, имеющие существенные

недостатки, например, высокую стоимость разработки, экологические риски, большие габариты и вес.

В последние годы возрастает интерес к использованию «умных материалов» в авиационных системах управления. Одним из таких материалов является никелид титана, обладающий эффектом памяти формы (ЭПФ), реализуемым за счёт фазовых превращений между аустенитной и мартенситной фазами, и позволяющий материалу восстанавливать свою первоначальную форму после деформации при изменении температуры.

В данной работе рассмотрена возможность использования сплавов на основе никелида титана в конструкции БПЛА, а также представлена новая концепция элерона с участием элемента из никелида титана. Установлено, что свойства никелида титана позволяют предлагаемому механизму преодолеть недостатки электромеханических и гидравлических приводов.

При выполнении работы были решены следующие задачи:

1. Проведён анализ литературных данных о свойствах и особенностях термомеханического поведения никелида титана и его применения в различных областях;

2. Описана и обоснована конструкция и принцип работы макета крыла БПЛА с элементами управления из сплавов на основе никелида титана. Разработанный макет состоит из корпуса, элерона и проставок с закрепленными внутри подшипниками, которые вставлялись в корпус и использовались для лучшей подвижности элерона, а также для простоты сборки конструкции. Корпус представлял из себя часть крыла БПЛА с вырезом для элерона, а также двумя проёмами для проставок. В корпусе предусмотрены три технических отверстия для вывода проводов системы нагрева актуатора. Для размещения актуаторов использовались крепления, расположенные диагонально симметрично на корпусе и элероне. Для приведения элемента в движение использовался резистивный нагрев пружинных актуаторов постоянным током. При прохождении тока через первый пружинный актуатор этот пружинный привод сжимается, и результатом его возвращения в исходную форму становится движение элерона вниз. Протекание тока во втором пружинном актуаторе также приводит к движению элерона вверх;

3. Проведён сравнительный анализ макета предлагаемого элерона с элеронами, которые эксплуатируются в авиации в настоящее время;

4. Разработан и собран макет крыла, а также произведены два пружинных актуатора из сплава на основе никелида титана;

5. Проведены испытания макета с целью описания характеристик конструкции. Экспериментальным путём определено время нагрева и остывания пружинных актуаторов, время отклика предлагаемого механизма, а также максимальные усилия, развиваемые пружинными актуаторами.

Данная конструкция будет работать за счет фазовых превращений. При переходе материала из одной фазы в другую происходит движение элерона вверх или вниз.

Список используемых источников:

1. Радецкая А. А. Анализ характеристики и выбор типа привода для управления элеронами тяжелого беспилотного летательного аппарата // Политехнический молодежный журнал. – 2022. – № 10.

2. Гусев Д. Е., Коллеров М. Ю., Алсаева О. С., Снегирёв А. О. Влияние режимов старения на характеристики эффекта памяти формы сплава Ti-55,6Ni // Деформация и разрушение материалов. – 2024. – № 9. – С. 14–23.

3. Коллеров М. Ю., Лукина Е. А., Снегирёв А. О., Алсаева О. С. Влияние исходной структуры полуфабриката и режимов старения на температуры восстановления формы сплавов на основе никелида титана // Титан. – 2023. – № 2 (78). – С. 18–24.

4. Алсаева О. С., Гусев Д. Е., Коллеров М. Ю., Снегирёв А. О., Шалин А. В. Изменение фазового состава сплава на основе никелида титана в процессе реализации эффекта памяти формы // Титан. – 2024. – № 2 (82). – С. 4–11.

## Статическая устойчивость каркасов, проектируемых наземных и подземных комплексов

Мерзликин Т.А.

Научный руководитель — Скворцова Е.В.

МБОУ СОШ №12, Королев

Цель работы заключается в математическом расчёте устойчивых строительных сборок. Под такими сборками понимаются конструкции, которые сложены из отдельных блоков, не закреплённых друг с другом, лежащих под действием только сил тяжести. Доказательством правильности полученных результатов являются Египетские Пирамиды, блоки которых уже тысячелетия надёжно лежат один на другом. Устойчивые конструкции актуальны при проектировании стартовых комплексов ракет-носителей и сооружений для обслуживания авиационной техники. Доказательством актуальности таких конструкций служит хорошо защищённый подземный комплекс в Иране для размещения военной техники. При проектировании такого подземного сооружения надо знать, сколько грунта можно извлечь и какой формы должно быть внутреннее сооружение, чтобы не произошло обвала породы. Новым результатом является компьютерный математический расчёт внутренней части сооружения по обводу его внешней части, то есть расчёт интерьера по заданному экстерьеру. Иными словами, сколько материала можно извлечь изнутри сооружения, чтобы конструкция не обрушилась? Программа расчёта реализована в редакторе EXCEL и на языке программирования C#. Правильность работы программы проверена на известных архитектурных сооружениях, каждому посвящена отдельная глава. Работа по этому направлению проводится четвёртый год. Сначала были изучены устойчивые строительные арки из одинаковых прямоугольных блоков [1]. Потом был построен устойчивый купол из круговых секторов, но тоже одинаковой ширины [2,3]. Недостатком двух изученных конструкций было ограничение по длине строительных блоков. Новая задача появилась из архитектурного требования внешнего вида сооружения. Архитектор задаёт внешний вид, то есть экстерьер арки. Математик должен рассчитать, какую максимальную часть материала под внешним обводом можно удалить, чтобы арка не обрушилась, то есть прямоугольные блоки теперь уже различной длины продолжали устойчиво лежать друг на друге, как в Египетских Пирамидах. Математически задача свелась к вычислению координаты центра тяжести любой, произвольной вышележащей части арки над любым горизонтальным сечением. Этот центр тяжести не должен выходить за лежащую под ним опору, иначе конструкция опрокинется. Консультация с математиками не дала результата, специалисты сказали, что надо решать интегральное уравнение. Но для простейшего случая, для треугольной арки, задачу удалось решить геометрическим методом на основе теоремы Фалеса и подобных треугольников. Более сложные внешние архитектурные обводы были изучены компьютерным методом. Оказалось, что каноническая архитектура куполов храмов интуитивно была учтена новым математическим направлением – поддерживающими кривыми и поверхностями. В работе показаны примеры архитектурного проектирования интерьера по заданному внешнему виду арки. Изучение истории архитектуры позволило открыть совершенно новое математическое направление в архитектуре – поддерживающие кривые и поверхности. В этой работе строгое математическое решение приводится только для простейшей формы арки – треугольника. Изучение более сложных форм выполнено компьютерным моделированием. Оказалось, что изучение истории архитектуры позволило формулировать новую математическую задачу.

Содержательная формулировка задачи для арки заключается в определении формы внутренней поверхности по заданной форме внешней поверхности, но при этом горизонтальные блоки должны лежать один на другом без потери устойчивости. Это означает, что архитектор задаёт внешнюю форму арки, иначе говоря, крышу. Задача заключается в определении максимальном извлечении материала из стены арки, чтобы оставшаяся часть не обрушилась, была устойчивой даже без закрепления горизонтальных блоков. Новая математическая теория поддерживающих линий и поверхностей пока предложена только в общем виде. Но эта теория строго обоснована на примере треугольной устойчивой арки.

Для сложных архитектурных форм аналитические методы исследования заменены компьютерным моделированием. На втором рисунке показан пример реального алгоритма для расчёта плоской арки типа купола. Расчёты хорошо согласуются с историческими зданиями, сооружёнными древними зодчими на основе интуитивных представлений об устойчивости строительных сборок.

Новое направление работы – проектирование горных выработок, когда по форме внешнего рельефа требуется определить допустимую выборку материала из шахты.

Выводы.

1. Новизна и практическая значимость работы заключается в возможности учёта внешних форм сооружений, изложенных в Техническом задании, для поиска внутренней формы, не нарушающей устойчивости сооружения в целом.

2. Устойчивые сборки имеют многообразие форм, которые с древности интуитивно предчувствовали зодчие и применяли при строительстве.

3. Для треугольной арки получено математическое решение на основе теоремы Фалеса.

4. Для сложных внешних архитектурных форм применён компьютерный расчёт поиска устойчивых строительных сборок.

5. Перспектива работы – переход к более сложным программам расчёта.

Список используемых источников:

1. Мерзликин Т.А. Устойчивые укладки строительных материалов / V Всероссийская с международным участием школа-конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Материалы и технологии XXI века». 30 ноября – 2 декабря 2022 г. - Отв. ред. А.В. Герасимов. – Казань.: КФУ, 2022. – С.287.

2. Мерзликин Т.А. Устойчивый строительный купол. / Всероссийская научно-практическая конференция им. Жореса Алфёрова: сборник тезисов статей. – М.: Издательство «Директ-Медиа», 2023. – 248 с. - ISBN 978-5-4499-4007-0.

3. Мерзликин Т.А. От устойчивой арки к устойчивому куполу как перспективному стартовому столу для ракет-носителей / Пилотируемые полёты в космос. Материалы XV Международной научно-практической конференции 15-17 ноября 2023 г. - Московская область, Звёздный городок, Центр подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина. - 426 с. - С.373-374.

### **Посадочная опора Nebo**

Славнов Г.А., Барели Б.В., Балов М.Д.

Научный руководитель — Гулин С.Д.

Предуниверсарий МАИ, Москва

Проблема стоимости запуска ракет в космическое пространство становится все более актуальной. Стоимость запуска ракеты в космос стоит более 30 млн долларов. Решением этой проблемы может стать посадочное устройство для первой ступени ракеты. Первая ступень ракеты - самая дорогая. Поэтому при ее повторном использовании стоимость запуска снижается на 20-30%, что значительно удешевит полеты в космос.

Цель - разработка посадочной опоры для первой ступени ракеты для компании SR Space.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

- 1) Анализ существующих решений на рынке
- 2) Использование уникальной сотовой конструкции
- 3) Разработка прототипа
- 4) Тестирование прототипа

В работе были проанализированы существующие решения по данной тематике. Наиболее популярным из существующих являются разработки компании Space X. Однако в России данная система еще не реализована, поэтому является очень перспективным. Стоимость опоры около 1 млн долларов, поэтому является экономически очень выгодным, так как окупится дважды уже к 58 полету.

Сотовая конструкция представляет собой следующую систему. Внутри каждого «отдела» амортизатора будут находиться сжимаемые соты, напечатанные металлом на 3D принтере. В

момент посадки ракеты на землю, соты сплющиваются, тем самым поглощая силу удара ступени о землю.

Прототип был разработан в цифровом виде при помощи Blender и впоследствии будет распечатан на 3D принтере.

Время разработки проекта 9-15 месяцев, реализация идеи станет первым шагом для развития многоразовых ракет в России.

Таким образом, данный проект является очень перспективным, и его реализация сделает серьезный шаг в развитии Российской космонавтики. Данная система существенно сэкономит полеты в космос, что поможет более эффективно распределять средства для покорения космоса.

## **Испытания материалов на околоземных орбитах**

Старцев Д.В.

Научный руководитель — д.т.н. Старцев В.О.

МАОУ СОШ №15, Балашиха

В настоящее время полимерные композиционные материалы (ПКМ) являются одними из самых востребованных конструкционных материалов. Они широко используются в авиастроении и в производстве космических аппаратов и станций. Космическая среда характеризуется уникальным сочетанием факторов, которые отсутствуют в земной атмосфере. Поэтому исследование действия открытого космоса на свойства ПКМ представляет собой актуальную научную проблему, а ее прикладная часть с развитием космических технологий приобретает все большее значение. Цель работы — изучить основные этапы исследования полимерных композиционных материалов при испытаниях в космосе на околоземных работах, а также основные полученные результаты.

Можно выделить 4 этапа работы по испытаниям полимерных композиционных материалов на околоземных орбитах [1-4].

1 этап — исследование на орбитальной станции «Салют-6». В 1977 году КБ «Салют» им. М.В. Хруничева, Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева и ВИАМ разработали первую комплексную программу по прямому исследованию старения полимерных композиционных материалов в условиях открытого космоса. Испытывались 4 типа материалов: 2 стеклопластика, углепластик, органопластик. После экспозиции в течение 304, 382 и 686 суток образцы были доставлены на Землю, где исследовали потери массы, прочностные характеристики, изменение структуры, пористость и другие параметры.

На 2 этапе на поверхности станции «Салют-7» исследовали 3 вида углепластиков и гибридных композитов со сроками полета 102, 456, и 1501 суток. Их планировалось использовать в конструкциях для разрабатываемого комплекса «Мир». В этот комплекс вошел базовый блок, близкий по конфигурации к станции «Салют-7» и пять модулей различного назначения.

3 Этап — полет станции «Мир», начавшийся 20 февраля 1986 года. Были проведены две серии экспериментов на внешней поверхности модуля «Квант-2». Продолжительность первой серии составила 1024 суток. Вторая серия экспериментов составила 1218 суток с промежуточными съемами после 839 и 1024 суток. Впервые проверялось поведение углепластиков, экранированных слоем алюминиевого сплава. Во второй серии использовались аналогичные объекты с нанесенными на них терморегулирующими покрытиями

4 этап начался 20 ноября 1998 года, когда элемент Международной космической станции — энергетический функционально-грузовой блок «Заря», разработанный в КБ им. М.В. Хруничева, был выведен на орбиту. Экспонируется углепластик КМУ-4л в пачках по 5-8 шт (часть эксперимента «Компласт» — экспонирование металлических и неметаллических материалов в условиях открытого космоса). Образцы исследовали после 12 лет экспонирования.

Испытания материалов на поверхности станций «Салют-6», «Салют-7» и «Мир» и лабораторные исследования возвращенных с орбиты образцов позволили сделать выводы о

том, какие из факторов космической среды сильнее всего влияли состояние и свойства материалов.

Проведенные исследования потери массы образцов, состояния поверхности, рентгеноспектральный микроанализ химического состава, исследование механических показателей показали чувствительность использованных методов исследований к изменению свойств материалов после экспонирования в космосе. Полученные результаты продемонстрировали высокую стойкость изученных материалов к воздействию факторов космического пространства. Автор надеется получить возможность стать специалистом в области материаловедения и с помощью современного оборудования изучать состояние материалов после 25 и более лет испытаний в космосе.

Список используемых источников:

1. Каблов Е.Н., Старцев В.О., Лаптев А.Б. Старение полимерных композиционных материалов. М.: НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, 2023. 520 с.
2. O.V. Startsev, E.F. Nikishin. Aging of polymer composite materials exposed to the conditions in outer space // *Mechanics of Composite Materials*. 1994. Vol. 29. No 4. P. 338-346.
3. Деев И.С., Старцев О.В., Никишин Е.Ф. Фрактографический анализ углепластика КМУ-4л после 12 лет экспозиции на внешней поверхности международной космической станции и последующих испытаний на изгиб // *Вопросы материаловедения*. 2015. № 3 (83). С. 140-149.
4. Старцев О.В., Курс И.С., Деев И.С., Никишин Е.Ф. Термическое расширение углепластика КМУ-4л после 12 лет экспонирования в условиях открытого космоса // *Вопросы материаловедения*. 2013. № 4 (76). С. 77-85.

## **Методы нанесения наночастиц на углеродную сверхпористую матрицу**

Шонова А.К., Козлова О.В.

Научный руководитель — доцент, к.т.н. Кукушкин Д.Ю.

ГБОУ Школа №498, Москва

Электрофоретическое осаждение наночастиц металлов на сложные поверхности открывает новые горизонты в создании материалов с уникальными свойствами. Этот проект направлен на разработку эффективного и экономически выгодного метода нанесения металлических нанопокровов, что найдет применение в различных отраслях промышленности.

Исследования в рамках проекта охватывают широкий спектр задач, от выбора оптимальных наночастиц и материалов до разработки технологии нанесения, анализа и оптимизации параметров электрофореза. Особое внимание уделяется электроимпульсной технологии получения наночастиц, позволяющей получать стабильные и хорошо контролируемые суспензии. Растровая электронная микроскопия будет ключевым инструментом для оценки морфологии и качества полученных покрытий.

Ожидаемые результаты включают создание технологии, обеспечивающей равномерное и плотное покрытие на поверхностях сложной формы, а также определение оптимальных режимов электрофореза для различных материалов и наночастиц. Полученные данные будут использованы для расширения областей применения технологии, таких как медицина, электроника, автомобильная промышленность и сельское хозяйство.

Основная задача проекта — изучение электрофоретического нанесения металлических наночастиц на поверхности. Наночастицы серебра получали электроимпульсной технологией в дистиллированной воде в МАИ. В установке высоковольтный разряд происходит между электродами из металла (серебра) в жидкой диэлектрической среде. Мощный импульсный разряд вызывает эрозию материала: металл переходит из твердого состояния в жидкое из-за высокой температуры (106 – 108К). При разряде образуется парогазовый пузырек, в котором происходит серия импульсов, вызывающих эрозию материала. После окончания заряда конденсатора пузырек схлопывается, и наночастицы выбрасываются в дистиллированную воду.

Выводы по работе:

Исследовали технологию получения наночастиц металлов электроимпульсным методом.

Исследовали механизм нанесения наночастиц за счет электрофореза.

Отработали режимы нанесения покрытий и выявили зависти от скорости подачи воды и напряжения, подаваемого на электроды.

Список используемых источников:

1. Sleptsov V.V., Elinson V.M., Baranov A.M., Tereshin S.A. Optical and Electrical properties of quantum-dimensional Multilayer Structures Based on Carbon Films. Wide Band Gap Electronic Materials NATO ASI Series. 3 High Technology, 1995, 1, P. 257-264.

2. Sleptsov V.V., Kyzin A.A., Baranov A.M., Elinson V.M. Optical absorption in C:H multilayer periodic structures, Diamond and Related Materials, 1992, 1, P. 570-571.

3. Sleptsov V.V., Kyzin A.A., Baranov A.M., Elinson V.M. Electrical and optical properties of carbon films. In Book "Physics and Technology of Diamond Materials", Poland Publishers, Moscow, 1994, p.80-87.

4. В.В. Слепцов, И.И. Диесперова, А.А. Бизюков, С.Н. Дмитриев. Физико-химические аспекты формирования нанокompозитных структур. Ч.1. Микросистемная техника. №1, 2002, с. 16-27.



## Секция №10.6 «Перспективные энергосберегающие технологии»

---

### Элемент Пельтье в быту

Абдуллаев Т.М.

Научный руководитель — Абдуллаев Т.М.

ГБОУ Школа №1591, Москва

Элемент Пельтье – удивительное устройство, которое может превратить тепло в электричество. Его применение в быту может быть очень полезным, особенно когда речь идет о получении электроэнергии от печи на дровах.

Эффект Пельтье – термоэлектрическое явление переноса энергии при прохождении электрического тока в месте контакта (спая) двух разнородных проводников, от одного проводника к другому.

Величина перемещённой энергии и направление её переноса зависят от вида контактирующих веществ и от направления и силы протекающего электрического тока.

Эффект открыл Жаном Пельтье в 1834 году, суть явления исследовал несколькими годами позже — в 1838 году — Луиц в эксперименте, в котором он поместил каплю воды в углубление на стыке двух стержней из Висмута и Сурьмы. При пропускании электрического тока в одном направлении капля превращалась в лёд, при смене направления тока — лёд таял, что позволило установить, что в зависимости от направления протекающего в эксперименте тока, помимо Джоулева тепла выделяется или поглощается дополнительное тепло, которое получило название тепла Пельтье.

Представьте себе ситуацию: вы находитесь в загородном доме, где основным источником отопления является печь на дровах. Вместо того чтобы просто использовать печь для обогрева, элемент Пельтье позволяет сделать ее еще более эффективной и экономичной.

Принцип работы элемента Пельтье основан на явлении термоэлектрического эффекта. Когда одна сторона элемента нагревается, а другая остается прохладной, возникает разность температур, которая приводит к появлению электрического тока. Эту электроэнергию можно использовать для питания различных устройств и приборов.

Только электричество может обеспечить нам работу привычной в быту техники вдали от города. С ним мы можем снабдить себя теплом, горячей водой, возможностью готовить еду и другими атрибутами комфортной жизни. На протяжении столетий таким универсальным средством была русская печь. В одной конструкции мы получали обогреватель, плиту, духовку, возможность нагреть воду. Набор небольшой, но необходимый для жизни.

Благодаря элементам Пельтье, обычная дровяная печь в наши дни способна вырабатывать электроэнергию, хотя в небольших объёмах - это всего 50-100 Вт при напряжении 12 Вольт. Правда, такая печь может быть достаточной, чтобы обеспечить заряд телефона и светодиодное освещение небольшого дома, работу ноутбука, телевизора. Для работы приборов, работающих от сети 220 Вольт, понадобится повышающий напряжение инвертор, который преобразует постоянный ток в переменный. Электроэнергия может запасаться на аккумулятор при отсутствии нагрузки в сети, что позволяет пользоваться электричеством при неработающей печи.

Полная система автономного электроснабжения состоит из печи-генератора, контроллера заряда, аккумулятора и инвертора. В общем, имея такую систему, можно обеспечить уют даже в самом далёком от цивилизации доме. Такие печи есть в продаже, и их можно найти по запросам «энергопечь» или «электрогенерирующая печь». Однако можно также приобрести сам термоэлектрический генератор (ТЭГ) и смонтировать его на имеющуюся печь или установить на любой источник тепла с температурой до 300 градусов Цельсия.

Однако, перед установкой элемента Пельтье на печь, необходимо учесть несколько важных моментов. Во-первых, нужно убедиться, что печь обладает достаточным нагревом для эффективной работы элемента. Во-вторых, необходимо правильно подключить элемент Пельтье к печи и создать систему для сбора и хранения полученной электроэнергии.

В целом, элемент Пельтье в быту, особенно в сочетании с печью на дровах, может стать полезным и инновационным решением для получения электроэнергии. Он позволяет использовать тепло, которое обычно теряется, и превращать его в полезный ресурс. Это не только экологически чисто, но и экономически выгодно.

Из преимуществ использования элемента Пельтье выделяются его небольшие размеры, относительно низкая цена, отсутствие движущихся частей, газов и жидкостей, а также возможность как нагревания, так и охлаждения объектов при отсутствии шума. Однако, у элемента Пельтье есть существенный недостаток - низкий коэффициент полезного действия относительно многих других источников энергии, что может привести к большому потреблению мощности при достижении заметной разницы температур.

Не смотря на этот недостаток, элементы Пельтье нашли широкое применение в технике, особенно в области охлаждения. С развитием науки возможно удастся повысить их тепловую эффективность, что сделает их более привлекательными для использования в различных сферах бытовой жизни и промышленности. Также элементы Пельтье могут применяться в космических генераторах для выработки электроэнергии из отходящего тепла электронных устройств, двигателей ракет и энергоёмких механизмов для охлаждения элементов, требующих низких температур, когда на борту космического аппарата находятся устройства, не допускающие сравнительно большого охлаждения.

Список используемых источников:

1. Элемент Пельтье. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент\\_Пельтье](https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент_Пельтье)

2. Эффект пельтье - [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82\\_%D0%9F%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%8C%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%9F%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%8C%D0%B5)

3. Что такое элемент Пельтье, его устройство, принцип работы и практическое применение. — Текст: электронный // ASUTPP: [сайт]. — URL: <https://www.asutpp.ru/chto-takoe-element-pelte-i-ego-primenenie.html>

## **Модель частотно-регулируемого асинхронного-электропривода**

Безобразов А.А.

Научный руководитель — Шаталова А.В.

ГБОУ Школа №1797, Москва

Цель: создание анимации работы в программе Blender 4.1 частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

Задачи проекта включают в себя изучение принципа работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода, расположения деталей в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе, областей применения частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

План работ:

- 1) Изучить строение частотно-регулируемого асинхронного электропривода;
- 2) Научиться работать в программе Blender 4.1;
- 3) Нарисовать схему частотно-регулируемого асинхронного электропривода;
- 4) Создать отдельные детали в программе Blender 4.1;
- 5) Создание 3D модели частотно-регулируемого асинхронного электропривода;
- 6) Создание обстановки для съемки видео как работает частотно-регулируемый асинхронный электропривод;
- 7) Создание анимации работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода в программе Blender 4.1;
- 8) Создание 3D модели частотно-регулируемого асинхронного электропривода в разрезе.

В ходе работы были изучены строение и принцип работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода и создана его 3D -модель в программе Blender 4.1. Для создания 3D -модели использована программа Blender версии 4.1. После изучения литературы и видеороликов была проведена работа изучению и созданию 3D -модели электродвигателя.

С помощью данной модели была создана анимация её работы. В дальнейшем планируется продолжить изучение программы Blender и частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя.

Список используемых источников:

1. Осипов О.И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие по курсу «Типовые решения и техника современного привода» - М.: Издательство МЭИ, 2004. -80 с.

## **Роботизированные методы утилизации литий-ионных батарей**

Кириченко А.А., Плешаков И.Ю.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

В России промышленная переработка аккумуляторов включает их полный разряд «до нуля» с дальнейшим перемалыванием и сжиганием в специальных печах. Потом из полученного шлама гидрометаллургическими методами извлекаются ценные элементы: в первую очередь литий, кобальт, никель. Это дорогое сырье, поэтому его отделяют и вновь пускают в производство материалов для аккумуляторов. Опасность вызывает процесс разрушение целостности ячейки батареи, так как отбор материалов происходит в ручном режиме.

Цель проекта: создание модели способа утилизации литий-ионных батарей с использованием робототехнических устройств.

Отработанные литий-ионные аккумуляторы часто сохраняют остаточное напряжение, которое, если его не устранить, может представлять опасность из-за риска возгорания или взрыва. Когда система управления АКБ теряет контроль, за счет внезапной цепной реакции происходит огромный выброс тепла, сопровождаемый большой вероятностью самовозгорания. Его могут спровоцировать полный разряд, перезарядка, прокол, повреждение или производственный брак. Li-ion аккумуляторы пожароопасные и это обусловлено наличием в аккумуляторе катода, сделанного из литий-кобальтового оксида  $\text{LiCoO}_2$ . При достаточно небольшом нагреве (не более  $90\text{ }^\circ\text{C}$ )  $\text{LiCoO}_2$  начинает разлагаться с выделением кислорода, который окисляет полимерный электролит.

Газы, выделяемые при повреждении литий-ионных батарей, токсичны. При нарушении целостности аккумуляторной ячейки электролит вытекает наружу, и при его горении могут выделяться ядовитые пары, например, пары плавиковой кислоты и смертельно опасный угарный газ. Даже небольшие концентрации этих веществ в атмосфере делают её непригодной для дыхания.

Механический метод переработки, активно применяемый в нашей стране, предполагает ручной разбор батареи. При этом работникам необходимо аккуратно снять корпус аккумулятора с помощью специальных инструментов, соблюдая меры предосторожности, чтобы получить катушку с активной массой, которую затем можно вручную разделить на составные части, включая катод, анод и органическую мембрану. Это может привести к взрыву, а также вредному влиянию на организм человека.

Наша идея совершенствует механический способ утилизации. Оно облегчает процесс и делает его более безопасным. В системе КОМПАС-3D была создана визуальная модель. Конструкция состоит из:

1. манипулятора;
2. хранилища батарей;
3. распрямителя;
4. фиксатора батареек;
5. лезвия;
6. пилы;
7. разжимного вала.

Процесс происходит в сухой комнате, в которой поддерживается температура менее  $2000\text{C}$  и относительная влажность воздуха не более 0,5%.

Принцип работы: рабочий загружает батареи в специальное хранилище, подключает устройство. Манипулятор переносит батарею из хранилища, устанавливает на фиксаторах. С помощью шагового двигателя приходит в вращение батарея. Поднимается и начинает вращаться пила, которая разрезает корпус батареи. Пила останавливается, опускается, и с помощью шагового двигателя отделяется корпус от внутренних батарей.

Затем манипулятор переносит внутренности батареи на следующий этап – этап размотки. Батарея ставится на разжимной вал (чтобы создать необходимую для раскручивания силу), фиксируется с другой стороны таким же валом, и начинает вращаться, увеличивая вал в объёме, раскручивая внутренности в относительно плоскую, однослойную пластину, которая выпрямляется и нарезается в выпрямителе, а после отправляется на дальнейшую переработку.

Наша идея имеет ряд преимуществ:

1. Переработка роботизирована, автоматизирована;
2. Переработка безопасна для работника;
3. Более доступный, по сравнению с другими методами.

В результате работы над проектом были изучены устройство и принцип работы литий-ионных батарей, причины выхода из строя и методы утилизации. Предложена модель установки, внедряемая в рамках механического метода переработки, осуществляет роботизированное вскрытие батарей. Данная установка один из этапов инжинирингового цикла, с помощью которого можно осуществлять безопасное для человека вскрытие батарей. В качестве усовершенствования продукта можно предложить увеличение мощности установки, а как следствие уменьшение времени работы цикла и увеличение количества переработанного материала.

Список используемых источников:

1. Исследование характеристик литий-ионной аккумуляторной батареи//Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении октября 2024)
2. И.А. Кедринский «Li-Ионные аккумуляторы». – Красноярск.: Издательство Платина, 2002
3. А.М. Скудин, Т.Л.Кулова «Литий-ионные аккумуляторы» – Москва.: Издательство МЭИ, 2002

## **Модернизация опоры столбов линий электропередач среднего и малого напряжения**

Костарев В.С., Чижевский Я.Г.

Научный руководитель — Дударева Е.М.

ГБОУ Школа №2127, Москва

Наш проект представляет собой анализ причин износа ЛЭП и выявление эффективного способа минимизирования количества аварийных отключений электроэнергии путем модернизации опор столбов.

Причины повреждаемости воздушных линий электропередачи в основном объясняются следующими факторами: перенапряжениями (атмосферными и коммутационными), изменениями температуры окружающей среды, действием ветра, гололёдными образованиями на проводах, вибрацией, «пляской» проводов, загрязнением воздуха, некачественным содержанием просек в лесной местности.

Проектирование систем электроснабжения является сложным заданием. Но именно от грамотного проектирования зависит надёжность и функциональность линии электропередачи.

Цель проекта- разработка модели опоры столбов ЛЭП малого и среднего напряжения с применением композитных материалов.

Нашу модель ЛЭП мы выполнили в программе Blender.Линии электропередач играют ключевую роль в транспортировке электроэнергии к потребителям, однако с ростом потребления электроэнергии увеличиваются нагрузки на электрическую сеть, что приводит к проблемам с надёжностью электроснабжения.

В России многие регионы сталкиваются с проблемами бесперебойной подачи электроэнергии из-за устаревших и изношенных линий, что ведет к значительным потерям и низкому качеству электроэнергии. Модернизация сетей приводит к большей устойчивости энергоснабжения, сокращению числа аварий и нештатных режимов.

Мы предлагаем углубить в землю опоры и сделать обруч из полиуретана. Этот материал обладает хорошей прочностью, долговечностью абсолютной термостойкостью относительно температур на Земле, а также относительной дешевизной. Он ненамного дороже, чем стеклопластик, но гораздо лучше по показателям прочности. Таким образом, можно будет саму основу оставить в земле, а столб в случае необходимости менять.

Предлагаемая модель обладает рядом преимуществ относительно стандартных применяемых опор ЛЭП:

1. Высокая надежность;
2. Безопасность;
3. Заменяемость столба в случае его повреждения.

К недостаткам модели можно отнести:

1. Высокую цену;
2. Сложность производства.

В ходе работы была изучена конструкция и принцип работы действующих линий электропередач, проведен анализ причин выхода из строя ЛЭП. Изучены перспективы применения композитных материалов для строительства опор новой модели.

В практической части работы выполнена 3D модель предлагаемой опоры линии электропередач, включающая в себя обруч из полиуретана, муфту для крепления столба.

В перспективах планируется установкой датчиков крена и напряжения для информирования и своевременного предотвращения действующей конструкции.

Список используемых источников:

1. Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ // Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС»: [сайт]– <https://www.rosseti.ru/upload/> (в течении октября 2024)
2. М.А. Короткевич Проектирование линий электропередач — Минск.: БНТУ, 2016
3. Общая характеристика и классификация воздушных линий электропередач //Научная библиотека: [сайт]– <https://cyberleninka.ru/> (в течении ноября 2024)
4. Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. № 216: [сайт] – <https://minenergo.gov.ru/ministry/energy-security-doctrine> (в течении октября 2024)

## **Многофункциональный фонарик**

Крикун Н.С.

Научный руководитель — Тимофеев О.А.

ГБОУ Школа №1293, Москва

В промышленности и быту часто необходимо использовать портативные фонари в качестве источника освещения. В этой связи представляется актуальным создание компактного многофункционального фонарика, работающего от аккумуляторов.

Цель проекта: создать многофункциональный фонарь, способный удовлетворить потребности широкой аудитории пользователей.

Задачи проекта:

1. Изучение литературы и интернет-источников по теме проекта.
2. Создание самого многофункционального устройства и его доработка.
3. Написание пояснительной записки к проекту и создание презентации.

Фонарики представляют собой устройства, используемые для освещения, и имеют широкое разнообразие форм, размеров и технологий. Они находят применение в самых различных сферах: от бытового использования до профессиональных и специализированных областей, таких как спасательные операции и экспедиции.

Фонарики можно классифицировать по нескольким критериям:

1. По источнику света:

- Ламповые фонарики – используют традиционные лампы накаливания, обладая высокой яркостью, но малой энергоэффективностью.
- Светодиодные (LED) фонарики – более современные устройства, обеспечивающие высокий уровень яркости при низком потреблении энергии. Они долговечны и имеют малые размеры.
- Лазерные фонарики – используют лазерные диоды для создания направленного светового потока. Эти фонарики часто применяются в специальной технике и военной сфере.

2. По принципу питания:

- Электрические фонарики – powered от батареек или аккумуляторов.
- Механические фонарики – работают на принципе механического зарядки, например, с помощью динамоэлектрического генератора.
- Солнечные фонарики – работают на солнечных батареях и идеально подойдут для использования на открытом воздухе.

3. По назначению:

- Портативные фонарики – предназначены для личного использования; их можно носить в кармане или сумке.
- Тактические фонарики – используются службой безопасности и военными из-за их прочности и яркости, а также возможности крепления на оружии.
- Фонарики для аварийных ситуаций – разработаны для использования в условиях ограниченной видимости, они могут иметь функции предупреждения и сигнализации.

Предлагаемое устройство – это многофункциональный фонарик, способный работать в трех режимах.

1. Лазерный модуль TXL05 – обеспечивает точное направление фотонов света без взаимного столкновения, что может быть использовано для демонстрации объектов на значительном расстоянии или в качестве сигнального устройства.

2. Ультрафиолетовый светодиод – позволяет обнаруживать невидимые глазу элементы, такие как споры плесени, кровь или старые документы и другие фотолуминесцентные объекты, что может быть полезно в ряде профессиональных сфер, включая медицину и криминалистику.

3. Светодиодный модуль RGB KY009 – предоставляет пользователю возможность выбирать цвет освещения, что делает устройство подходящим для создания атмосферы, сигнализации или декоративного освещения.

Предлагаемое нами многофункциональное устройство возможно использовать в качестве сигнального фонаря в авиации, для подачи сигналов при посадке самолетов в условиях плохой освещенности, а также при выполнении каких-либо технических работ на аэродромах. Также фонарик будет незаменимым помощником в самолетостроении и ракетостроении.

Список используемых источников:

1. Meyer, J., & Rader, S. (2021). «LED Technology in Portable Lighting: Performance and Energy Efficiency». *Journal of Light and Technology*, 45(3), 123-134.
2. Johnson, T., Smith, L., & Lee, K. (2022). «Emergency Lighting Solutions: An Overview of Applications». *International Journal of Emergency Management*, 15(2), 95-110.
3. Smith, A., & Patel, R. (2020). «Sustainable Lighting Practices: The Role of Solar-Powered Devices». *Renewable Energy Reviews*, 29(4), 67-78.

## **Экстренная система охлаждения на основе эндотермических реакций**

Крюкова В.Е.

Научный руководитель — Балашов-Знаменский И.Д.

ГБОУ Школа №2097, Москва

Энергооборудование, например, трансформаторы, очень важны в современном мире, но также не застрахованы от перегрева. Повышение температуры выше допустимых значений

приводит к авариям и пожарам. Поэтому разработка эффективной системы экстренного охлаждения крайне важна для безопасной эксплуатации устройств. А эффективным способом понижения температуры устройства являются эндотермические реакции.

В ходе исследования проведен обзор существующих технологий охлаждения, выявлены их преимущества и недостатки. Предложена математическая модель и ключевые параметры для разработки.

Рассмотрены три варианта конструктивного исполнения системы: интегрированная, внешняя и гибридная. Проведены расчеты требуемого количества теплоты для охлаждения среднестатистического трансформатора.

Предусмотрена возможность адаптации к различным условиям эксплуатации и интеграции с существующими системами поддержания постоянного температурного режима. Такой способ охлаждения может быть применен и к иной технике, например, двигателям самолёта. В перспективе, успешная реализация проекта может привести к снижению числа аварийных ситуаций и уменьшению эксплуатационных расходов.

Выполнена оценка экономической целесообразности внедрения системы, показавшая ее эффективность и быструю окупаемость.

Полученные результаты позволяют утверждать, что внедрение предложенной системы будет способствовать повышению надежности и долговечности энергетического оборудования, снижению рисков аварийных ситуаций и улучшению общей энергоэффективности установок.

Список используемых источников:

1. Иванов, А. В. Химия: учебник для вузов / А. В. Иванов. — Москва: Академия, 2018. — 456 с.
2. Кемпбелл, Н. А. Биохимия / Н. А. Кемпбелл, Дж. Рис; пер. с англ. под ред. А. А. Богданова. — Москва: Мир, 2007. — 475 с.
3. Левченков, С. И. Физическая химия / С. И. Левченков. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. — 672 с.
4. Атkinson, Р. Физика тепловых явлений / Р. Атkinson, Э. Дабора; пер. с англ. под ред. Л. П. Смирнова. — Москва: Наука, 1990. — 320 с.

## **Катушка Тесла и как её использовать**

Ломакин И.Я.

Научный руководитель — Шаталина А.В.

ГБОУ Школа №1797, Москва

В наше время остро стоит вопрос о передаче энергии на расстояние, и, в частности, передача энергии беспроводным способом.

Создание катушки Тесла было вызвано интересом к передаче энергии на расстоянии без проводов. Однажды перегорел провод у настольной лампы, и я задумался, как бы, не ремонтируя провод, передать энергию прямо в лампу на расстоянии.

Цель проекта: создание катушки Тесла

Задачи проекта:

1. Изучить принцип работы катушки Тесла
2. Собрать катушку Тесла
3. Объяснить принцип работы катушки Тесла
4. Продемонстрировать свойства электромагнитного поля катушки Тесла

Катушка Тесла является одним из наиболее впечатляющих электротехнических достижений конца XIX века, которое продолжает вдохновлять и удивлять ученых и инженеров по всему миру. Это уникальное устройство, названное в честь великого изобретателя Николы Тесла, представляет собой резонансный трансформатор, способный вырабатывать токи высокой частоты с высокочастотными характеристиками.

Беспроводная передача электричества – это способ передачи электрической энергии без использования электропроводящих элементов в электрической цепи. Существует несколько

способов бесконтактной передачи электрического тока: метод электрической индукции, электростатическая индукция, ультразвуковой метод, лазерный метод.

В современном мире благодаря переменному току можно передавать электроэнергию на большие расстояния. Это основное свойство тока.

Где мы можем использовать свойства катушки Тесла?

- Электрогенераторы являются основными элементами в генерации электроэнергии на ГЭС, АЭС, ТЭС.

- Электродвигатели, впервые созданные Николой Тесла, используются во всех современных станках, электропоездах, автомобилях, троллейбусах и трамваях.

- Радиоуправляемые модели используются не только в детских игрушках и беспроводных устройствах, например, телевизионных или компьютерных (пульты управления), но и в военной сфере.

- Беспроводные зарядные устройства, которые мы используем для зарядки мобильных телефонов и ноутбуков.

Переменный ток, впервые полученный Тесла, является основным способом передачи электроэнергии на большие расстояния.

Технология изготовления катушки Тесла.

1. Вторичная катушка. ПВХ трубку длиной 14 см и диаметром 2 см обматываем медным проводом диаметром 0,5 мм, виток к витку. Аккуратно наматываем 220 витков на трубку с отступом по 8,4 мм с краёв. Затем полученную катушку закрепляем на деревянной доске (сторона катушки не важна).

2. Медные основания. Медный провод диаметром 2,5 мм и длиной 10,5 см делим на равные 7 отрезков по 1,5 см. Закрепляем медные основания на деревянной доске.

3. Первичная катушка. Медный провод площадью поперечного сечения 2,5 мм<sup>2</sup> наматываем на деревянную палку (3 витка) диаметром 3,5 см.

4. Резистор. Резистор на 22 кОм припаиваем к медным основаниям. Также приклеиваем на деревянную поверхность прерыватель тока и соединитель источника тока.

5. Транзистор. Припаиваем транзистор к медным основаниям.

6. Подключение вторичной катушки. Полученную вторичную катушку вдеваем в первичную. Торчащий провод вторичной катушки подсоединяем к базе транзистора.

7. Тороид. Обматываем теннисный мячик алюминиевой фольгой и прикрепляем к концу вторичной обмотки.

Тороид является важной составляющей катушки Тесла. Он выполняет следующие функции:

- уменьшает резонансную частоту;
- аккумулирует энергию перед образованием стримера;
- создает электростатическое поле, отталкивающее стример от вторичной обмотки трансформатора.

При создании катушки Тесла возникли определенные трудности.

1. Аккуратность при распайке контактов. При слишком долгом контакте паяльника с выводами, особенно пластмассового выключателя и транзистора, высокий риск перегреть комплекующие и испортить их. При недостаточном контакте – риск плохо пропаять место соединения.

2. В простой схеме колебательного контура не предусмотрена возможность подстройки резонансной частоты. Если напряжение на выходе не соответствует расчётному, приходится заново перематывать катушки и перепаявать электронные компоненты.

Представленная модель демонстрирует беспроводную передачу электроэнергии и свойства катушки на расстоянии. В связи со спецификой современных боевых действий, стали широко применяться различные виды электроники в военной технике. Мы считаем, что катушку Тесла можно использовать для оперативного уничтожения электронной техники в здании, на корабле, танке.

На мой взгляд, уникальные свойства и полезные применения катушки Тесла далеко не исчерпаны.



Теоретически, с помощью эфира две мощные катушки Тесла, размещенные в нескольких километрах друг от друга, смогут передавать электричество, если будут настроены на одинаковую частоту.

Список используемых источников:

1. Элементарный учебник физики: Учебное пособие. В 3-х т./Под ред. Г. С. Ландсберга. Т.2. Электричество и магнетизм. – 10 изд. перераб. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы.

2. Фейгин, О.О. Никола Тесла. Прометей XX века / О.О. Фейгин – М.: Алгоритм, 2017. – 320 с.

3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э.Н. Даль – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 285 с.

## **Мониторинг освещенности в школе на платформе летающего робота для энергосбережения**

Новиков А.М., Савенков С.С.

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

ГБОУ Школа №1538, Москва

В настоящее время измерение освещения производится вручную люксометром. Создание портативного модуля датчика освещенности (portable light sensor module) на платформе программируемого БПЛА (programmable UAV) позволит облегчить этот процесс.

Программируемый БПЛА позволяет замерять освещенность на разных уровнях. А небольшие размеры БПЛА позволят повысить мобильность измерений в стесненных условиях помещения.

Цель проекта – установка датчика освещенности на программируемый квадрокоптер для мониторинга освещенности в школьных помещениях с целью энергосбережения и экономии финансовых затрат (energy and financial savings).

Из поставленной цели вытекают следующие задачи проекта:

1. Ознакомление с программируемым БПЛА и модулем на основе контроллера ESPRESSIF 32.

2. Установка датчика освещенности DFR0026 и дисплея на модуль контроллера (controller module) ESPRESSIF 32.

3. Создание программного обеспечения (software) на СИ++.

4. Проведение измерений освещенности в помещениях школы №1538.

5. Анализ полученных результатов.

В учебных кабинетах и лабораториях уровни освещенности (light levels) должны соответствовать следующим Санитарным нормам и правилам 2.4.2.2821-10: на рабочих столах – 300 - 500 лк, в кабинетах технического черчения и рисования – 500 лк, в кабинетах информатики на столах – 300 - 500 лк, на классной доске – 300 - 500 лк, в актовом и спортивных залах (на полу) – 200 лк, в рекреациях (на полу) – 150 лк.

Для проверки соответствия этим нормативам в проекте разработан портативный модуль датчика освещенности (portable light sensor module) на основе модуля с контроллером (controller module) ESPRESSIF 32 и датчиком освещенности DFR0026 с выводом данных на дисплей.

Для крепления датчика освещенности и дисплея к модулю расширения (extension module) был разработан крепеж на 3D-принтере. Датчик освещенности и дисплей подключаются к модулю на основе контроллера ESPRESSIF 32. В свою очередь, модуль расширения подключается к программируемому БПЛА кабелем USB-C (Universal Serial Bus).

Программное обеспечение для функционирования датчика освещенности, дисплея и программируемого квадрокоптера (programmable UAV) разработано на СИ++.

Таким образом, программируемый квадрокоптер снабжен модулем датчика освещенности (portable light sensor module), отображающим на дисплее результат измерений в люксах.

Для передачи показаний с БПЛА на сервер используется Интернет вещей (Internet of Things) для сбора и передачи данных об освещенности и высоте полёта. Программное обеспечение для передачи данных во время полёта БПЛА разработано на СИ++.

Проведённые нами измерения показали, что освещённость в кабинетах школы в 1,2 – 3,7 раза превышает освещённость по Санитарным нормам и правилам. Значит, есть возможность существенной экономии электроэнергии и финансовых затрат (energy and financial savings) за счет установки менее мощных ламп освещения.

В результате проектной деятельности БПЛА установлен портативный модуль датчика освещённости (portable light sensor module).

Проведены измерения освещённости в помещениях школы №1538. Анализ полученных результатов показал существенное превышение показателей освещённости над Санитарными нормами и правилами в 1,2 – 3,7 раза.

Значит, есть возможность существенной экономии электроэнергии и финансовых затрат за счет установки менее мощных ламп освещения (installation of less powerful lighting lamps).

Проект выполнен на кафедре инженерной предпрофессиональной подготовки школы № 1538 учениками 10 авиа класса, курируемого Московским авиационным институтом, и является примером подготовки будущих инженеров для авиационной промышленности.

Список используемых источников:

1. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях». – Режим доступа: [https://mvp.tularegion.ru/press\\_center/informatsiya-rospotrebnadzora/iskusstvennoe-osveshchenie-v-uchebnykh-kabinetakh-v-obshcheobrazovatelnykh-uchrezhdeniyakh/](https://mvp.tularegion.ru/press_center/informatsiya-rospotrebnadzora/iskusstvennoe-osveshchenie-v-uchebnykh-kabinetakh-v-obshcheobrazovatelnykh-uchrezhdeniyakh/)

2. RoboMaster ТТ. – Режим доступа: <https://mindplus.dfrobot.com/RMTT>

3. Конкурс по развитию преподавания программирования дронов ROBOMASTER ТТ – Режим доступа: <https://makelog.dfrobot.com.cn/tag-570.html>

## **Использование роторных систем «Онипко» для проектирования шлюзовых гидроэлектростанций**

Солонинкин М.А.

Научный руководитель — Неродигречка А.В.

ГБОУ Школа №1293, Москва

За основу данного проекта взят ротор Онипко, который изначально был предложен для использования в ветровых электростанциях и показал свою высокую эффективность. Недостатком данного ротора в ветровых станциях является, в первую очередь, направленность его работы и необходимость подстраиваться под поток воздуха. Данных недостатков лишено использование данного ротора в гидросистемах.

Проектом предлагается устанавливать данный ротор в системах с гарантированным течением воды в заданном направлении. Роторные винты для шлюзовых ГЭС являются инновационным решением для современной гидротехники и позволяют значительно улучшить процесс управления водными ресурсами. Применение роторных винтов для шлюзовых ЭС поможет снизить энергозатраты и увеличить пропускную способность гидротехнических сооружений.

Цель проекта: Разработка инновационной шлюзовой ГЭС (ШЭС).

Задачи проекта:

1. Исследование формы ротора Онипко для применения в гидротехнических сооружениях.
2. Разработка конструкции ШЭС на основе ротора Онипко.
3. Построение структурной схемы работы ШЭС для компенсации энергии работы шлюза.
4. Построение действующего макета ШЭС на базе ротора Онипко для демонстрации принципов работы
5. Анализ эффективности

Новизна: Межшлюзовые ГЭС давно используются в нашей стране. Например, гидроэлектростанция на реке Волге, в Волгоградской области, г. Волжский, которая входит в состав сооружений Волгоградского гидроузла, используя для своей работы напор, создаваемый подпорными сооружениями Волжской ГЭС. Станция интегрирована в конструкцию судоходных шлюзов гидроузла, её основная задача — создание тока воды для привлечения идущей на нерест рыбы к судоходным шлюзам [1]. Основой этой электростанции составляют два вертикальных гидроагрегата оборудованные поворотными лопастными турбинами. Использование ротора Онипко в подобных сооружениях позволит использовать энергию шлюза во всем потоке скоростей.

Ожидаемый результат: Использование в ШЭС ротора Онипко особенно перспективно для применения на малых и средних гидроэлектростанциях, где его характеристики могут быть реализованы с максимальной эффективностью. Кроме того, компактность и технологичность конструкции ротора Онипко упрощают процессы его интеграции в существующую гидроэлектроэнергетическую инфраструктуру, открывая дополнительные возможности модернизации и повышения эффективности работы ГЭС.

Теоретическая часть

1 Ротор Онипко имеет ряд преимуществ перед традиционными поворотными лопастными гидротурбинами:

- Более широкий диапазон рабочих скоростей потока.
- Турбина Онипко способна эффективно работать даже при низких и нестабильных гидродинамических потоках, что расширяет возможности ее применения.
- Более высокая эффективность преобразования энергии.
- За счет дополнительного использования энергии давления потока, коэффициент полезного действия ротора Онипко превышает показатели классических гидротурбин.
- Более широкий диапазон мощностей.
- Ротор Онипко может функционировать в диапазоне от 50 до 10 000 Вт, что делает его универсальным для гидроэлектростанций различных масштабов.
- Более компактная конструкция.
- Более простое техническое обслуживание.

Эти преимущества делают ротор Онипко особенно перспективным для применения на малых и средних гидроэлектростанциях, где его характеристики могут быть реализованы с максимальной эффективностью. Кроме того, компактность и технологичность конструкции ротора Онипко упрощают процессы его интеграции в существующую гидроэлектроэнергетическую инфраструктуру, открывая дополнительные возможности модернизации и повышения эффективности работы ГЭС.

Описание установки: Данный ротор будет установлен в водопроводной галерее. Для крепежа ротора за основу будет взята металлическая труба, проходящая через ось ротора, в которой будут находиться компоненты, по которым будем проходить выработанное электричество. Аккумулятор для накопления электричества будет установлен в землю, под водопроводной галереей. Ротор будет установлен вдоль течения воды.

Блок для выработки энергии

Структурную схему можно свести к следующему алгоритму:

1. Пункт А: Вода поступает из источника, например, реки или водохранилища.
2. Процесс вращения: Вода проходит через турбину, вращая ротор. Это движение механически приводит к выработке энергии.
3. Генерация: Вращение ротора создает электрическую энергию, которая преобразуется генератором.
4. Передача энергии: Полученная энергия передается по проводам к распределительным устройствам.
5. Распределение энергии: Энергия распределяется через шлюз, обеспечивая питание для различных нужд (например, для насосов, систем управления и т.д.).

Таким образом, вода, движущаяся от пункта А к пункту В, играет ключевую роль в преобразовании энергии, вырабатываемую водой в электрическую. Для реализации этого преобразования предлагаем использовать многозаходный ротор Онипко.

Список используемых источников:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Волжско-Камский\\_каскад\\_ГЭС](https://ru.wikipedia.org/wiki/Волжско-Камский_каскад_ГЭС)

<https://fb.ru/article/334109/rotor-onipko-opis>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Шлюз>

## **Изготовление и испытание литий–ионного 6S–аккумулятора для спортивного FPV–дрона**

Хренов К.Д., Шинкаренко Ю.А.

Научный руководитель — Авдонин Е.А.

ГБОУ Школа №667, Москва

В современном мире с каждым днем растет популярность беспилотных летательных аппаратов. Дроны успешно находят практическое применение в самых разных областях человеческой деятельности. В частности, полеты на спортивных FPV–дронах (First Person View, вид от первого лица) стали любимым занятием для огромного количества людей. Любкой квадрокоптер, претендующий на продолжительный полет, включает в себя силовую установку, состоящую из электродвигателей и источника питания.

В сфере беспилотников широкое применение нашли литий–полимерные аккумуляторы. Они могут обладать достаточной емкостью заряда, они относительно легкие и достаточно надежные для использования на небольших дронах. Однако, литий–полимерные аккумуляторы, применяемые в современных беспилотных летательных аппаратах, остаются достаточно дорогими. Возникает необходимость создания более дешевого и, возможно, более практичного аналога.

Цель нашей проектной работы – изготовить опытный образец литий–ионного 6S аккумулятора, который превосходит по параметрам классические литий–полимерные аналоги и который в дальнейшем будет установлен на спортивный 5–двоймовый FPV–дрон.

Задачи

- 1) Изучить виды аккумуляторов, используемых на беспилотниках
- 2) Изучить устройство современных Li–ion и Li–Po аккумуляторов
- 3) Подобрать необходимые материалы для сборки опытного образца
- 4) Изготовить батарею из элементов Li–ion 18650
- 5) Установить BMS–плату на аккумулятор
- 6) Протестировать опытный образец
- 7) Установить аккумулятор на FPV–дрон
- 8) Провести сравнение с существующими аналогами
- 9) Сформулировать выводы

Краткое описание продукта проекта:

Аккумулятор – это источник питания для электрической силовой установки беспилотника. От грамотного выбора аккумулятора будет зависеть насколько долго и качественно будет осуществлен полет квадрокоптера. Аккумулятор изготавливался из 6 литий–ионных ячеек 18650. Емкость 2500 mAh. Для того, чтобы аккумулятор можно было правильно заряжать, выравнивая напряжение на каждой из трех ячеек, мы используем BMS–плату (Battery Management System, система управления аккумулятором). Для равномерной зарядки аккумуляторов также используется балансировочный кабель. Масса аккумулятора составила 305 грамм. Затем аккумулятор покрывается термоусадочной пленкой.

С помощью тестера заряда аккумулятора мы проверили правильность соединения батарей и установки балансировочного кабеля. После проверки работоспособности аккумулятора он подключался к зарядному устройству «Imax V6». Затем, заряженный аккумулятор испытывался на специальном стенде, который состоит из тех же компонентов, что и силовая установка БПЛА. После всех измерений на земле был проведен успешный испытательный полет, который показал отличную работоспособность продукта нашего проекта. Для

испытаний использовался спортивный 5-дюймовый FPV дрон. Продукт проекта сравнивался с литий-полимерными аналогами. Созданный в ходе работы аккумулятор оказался значительно легче и дешевле аналогов. Таким образом, продукт проекта может быть успешно использован на гоночном FPV-дроне.

Список используемых источников:

1. Баранов, А. Г. Модели и методы проектирования гоночных FPV-дронов. - Москва: Издательство МГТУ, 2020. - 200 с.
2. Исаев, С. Н. Основы технологии литий-полимерных аккумуляторов. — Казань: Казанский университет, 2021. — 208 с.
3. Зотов, И. А. Технология литий-полимерных аккумуляторов. — СПб.: Питер, 2019. — 312 с.

## **Импульсный генератор для электроразрядных установок**

Шамшиев Э.Р., Варданян А.Р.

Научный руководитель — Савкин А.В.

ГБОУ Школа №498, Москва

Разработка импульсного генератора для электроразрядных установок представляет собой актуальную задачу, поскольку такие установки широко применяются в промышленности и научных исследованиях. Они используются в процессах обработки материалов, в электротехнологиях и других областях, где необходимо генерировать мощные короткие импульсы электрического тока. Современные технологии требуют повышения эффективности таких установок, расширения их функциональных возможностей и улучшения надёжности работы. В связи с этим разработка и внедрение нового импульсного генератора способны существенно повысить производительность электроразрядных процессов.

Цель проекта заключалась в создании надёжного и эффективного импульсного генератора, который обеспечит стабильную работу электроразрядных установок и позволит повысить их эффективность. Для достижения этой цели была проведена серия мероприятий, включающих анализ требований к генератору, разработку его электрической схемы, моделирование работы схемы с использованием специализированного программного обеспечения, создание прототипа и проведение его испытаний.

На начальном этапе проекта был проведён анализ требований к устройству, включая мощность, параметры импульсов и возможности регулировки. Важно было учесть, что генератор должен обеспечивать стабильные импульсы с заданными характеристиками, быть надёжным в эксплуатации и иметь возможность адаптации под различные условия работы. На основе проведённого анализа была разработана электрическая схема генератора, включающая ключевые компоненты, такие как высоковольтные транзисторы, конденсаторы, трансформаторы и элементы управления.

Следующим этапом стало моделирование работы схемы в специализированном программном обеспечении, что позволило заранее выявить возможные недостатки конструкции и оптимизировать её параметры. Компьютерное моделирование показало, что разработанная схема соответствует заданным требованиям и может быть реализована на практике.

После успешного моделирования был изготовлен прототип импульсного генератора. Важной частью работы стало создание 3D-модели кабельного трансформатора, выполненное в программном комплексе T-Flex. Этот этап позволил визуализировать конструкцию устройства, оценить его эргономику и подготовить необходимые чертежи для последующего изготовления. Процесс разработки и тестирования прототипа осуществлялся при поддержке научных сотрудников Московского авиационного института.

Готовый прототип прошёл серию испытаний, в ходе которых были проверены его основные характеристики, работоспособность и устойчивость к различным нагрузкам. Испытания подтвердили, что разработанный генератор соответствует заданным требованиям, повышает производительность электроразрядных установок и расширяет их функциональные возможности.

Таким образом, проект успешно завершён, поставленные задачи выполнены, а созданный импульсный генератор продемонстрировал свою эффективность. Разработанная технология может быть использована в различных областях промышленности и науки, где требуется генерация мощных импульсов тока. В будущем возможна дальнейшая оптимизация конструкции, улучшение её характеристик и внедрение в серийное производство.

## Алфавитный указатель

---

### А

- Абдуллаев Т.М. 208  
Абдурасулова И.Б. 198  
Абрамов И.В. 97  
Абросимов Ю.В. 94  
Авдеев И.М. 98  
Авдонин Е.А. 22, 23, 24, 34, 37, 59, 145, 146, 155, 200, 219  
Аверин М.А. 33  
Аверьянов М.И. 48  
Авмятов Р.А. 45  
Авраменко А.А. 120, 176  
Аврамчик Р.А. 50  
Акопян Р.А. 98  
Аксёнов Н.А. 99  
Александров М.К. 100  
Алексеев Д.Д. 99  
Аллахвердиев О.Р. 145  
Алсаева О.С. 201  
Ананьев Т.М. 21  
Андрианов И.В. 101  
Андрянова М.А. 10  
Антохов И.В. 136  
Аристов М.Г. 34  
Асатрян А.Г. 188  
Атамась В.С. 50  
Ахметов М.А. 102
- Б**
- Бакиров М.Е. 26  
Балахнин Е.А. 103  
Балашов А.В. 92  
Балашов-Знаменский И.Д. 28, 30, 32, 33, 41, 42, 49, 100, 101, 122, 136, 144, 161, 166, 168, 213  
Балов М.Д. 204  
Банников В.А. 190  
Барбашов М.А. 104  
Барели Б.В. 204  
Барулин Д.В. 166  
Барулина Ю.Ю. 61  
Бахарев В.А. 42  
Баширов М.И. 46, 76, 90  
Баширова К.И. 46
- Безобразов А.А. 209  
Бектяшкин И.В. 4  
Белкин А.А. 63, 73, 74, 75, 82, 95  
Белюсова А.А. 48  
Белуза В.М. 166  
Береговой Л.В. 4  
Березин А.П. 106  
Битейкин Я.В. 12  
Бобков А.В. 107  
Богомолова А.А. 37  
Бондаренко А.Д. 168  
Борисов А.С. 49  
Бородулина А.А. 50  
Бочарова Н.Ф. 7  
Боченкова А.А. 199  
Брехова Н.Ю. 199  
Бруцкий С.В. 5  
Бугаева В.А. 50  
Буланая В.Н. 33  
Бульдин Е.А. 108  
Бунивер Г.Г. 51  
Буриштын К.В. 60  
Бутовец Ю.В. 6  
Бывшенко А.В. 48  
Быстрицкий К.А. 7
- В**
- Варданын А.Р. 220  
Васева Д.В. 108  
Васенин С.А. 84  
Васильев Е.К. 139  
Васильев М.С. 62  
Васильева К.А. 24  
Василькина С.Р. 168  
Василянский А.С. 63  
Вашкевич М.Р. 110  
Вилкул К.А. 169  
Витер А.Т. 52  
Власов Б.И. 111  
Володченков А.П. 53  
Воронов Е.А. 13  
Воронцов И.А. 34  
Востров Н.В. 57  
Вытчиков М.А. 68
- Г**
- Газиев Р.Г. 9  
Гарибян С.Г. 171  
Гекавчук Ф.А. 16  
Генрихсен К.В. 111
- Гетманюк Д.А. 112  
Гизунов Д.Р. 54  
Годунов Г.Р. 114  
Голованов В.С. 66  
Головин М.А. 115  
Голубев А.М. 172  
Гончаров Д.Ю. 115  
Гончарова Е.К. 21, 62, 87, 140  
Гончарук Я.В. 117  
Горбан Д.В. 123  
Горбачева Д.С. 55  
Горбунов А.А. 8  
Горбунова М.Е. 10  
Горшков А.А. 79  
Горшков Д.А. 200  
Григорьев Д.С. 117  
Губайдуллин Н.Ш. 9  
Губанов Д.А. 57  
Гудович М.А. 88  
Гулин С.Д. 12, 50, 121, 162, 187, 204  
Гулин Сергей 60  
Гусева В.С. 59
- Д**
- Данг Кхань Линь 201  
Дворецкий М.Е. 173  
Дворянкина Д.А. 60  
Дегтярев М.Е. 118  
Демидова А.А. 119  
Демидова О.В. 112, 119  
Денин Т.Д. 120  
Дергачёв Ф.Д. 191  
Дмитриев Д.Р. 175  
Добромыслов С.А. 121  
Должикова А.Я. 10  
Долидзе Г.Е. 61  
Долинов А.К. 176  
Доманчук А.Р. 62  
Домбровская В.В. 122  
Дорофеев Н.С. 123  
Драганский Е.И. 10  
Дроботов В.Б. 180  
Дубовой А.Е. 176  
Дударева Е.М. 5, 14, 26, 97, 99, 145, 190, 210, 211  
Дятлов А.И. 31

**Е**

Егоров А.Н. 12  
 Егоров В.В. 91  
 Егорова С.С. 172  
 Екимовская А.А. 64  
 Еловский Д.Р. 36, 93,  
 108, 131, 133, 134,  
 148, 149, 152

Емельянов А.Ю. 21  
 Ермолаев Д.Е. 9  
 Ершов В.А. 130  
 Ершов К.О. 125

**Ж**

Желудкова В.А. 126

Жирнова Л.Ф. 29

**З**

Зайцев А.Н. 13  
 Зайцева В.Д. 190  
 Замолодчиков А.И. 20  
 Захаров А.А. 63  
 Захаров Д.И. 166  
 Зимаков С.А. 120  
 Зинковская Ю.М. 50  
 Золотухина Д.В. 117  
 Зяблов Д.А. 14

**И**

Иван Ж.А. 98  
 Иванникова М.Е. 127  
 Ивашко Г.В. 13  
 Игнатов В.Д. 115  
 Ильин М.А. 128  
 Исаев Р.Р. 194  
 Исупов О.Д. 16, 98,  
 111, 118, 147, 187

**К**

Кадымов Н.Д. 64  
 Казакова Ю.В. 138,  
 181  
 Калинин Д.А. 119  
 Каменева В.А. 53  
 Кандаева А.И. 93  
 Капсыз А.И. 129  
 Капустин Д.С. 130  
 Карасевич Е.С. 15  
 Карпов И.А. 177  
 Касько Р.Э. 64  
 Качалина М.А. 104  
 Кейно П.П. 166  
 Ким М.А. 16  
 Кирда О.В. 106

Кириченко А.А. 210  
 Кирнева К.Д. 64  
 Кирнева Ю.В. 102  
 Киселев Л.Н. 48  
 Китова Е.А. 43  
 Клевицкий В.М. 178  
 Климов М.И. 28, 34  
 Кобелев Д.А. 70  
 Ковалев А.М. 128  
 Ковалев В.В. 66  
 Когутенко П.В. 131  
 Кодатенко Ф.И. 16  
 Козелков Д.И. 67  
 Козлов К.А. 153  
 Козлов Ф.А. 111  
 Козлова О.В. 206  
 Колколенков М.Е. 131  
 Колокольников А.И.  
 131

Комаров А.С. 68  
 Коновалова А.Е. 60  
 Конорева М.М. 180  
 Константинова Ю.А.  
 69

Корзухин А.В. 133  
 Коршунов Н.О. 142  
 Костарев В.С. 211  
 Костиков Л.М. 70  
 Костоков Н.Р. 112  
 Котельников А.А. 70  
 Котенев М.Е. 12  
 Котович И.В. 66  
 Кошелев В.В. 16, 190  
 Кошелева И.В. 20  
 Краснов А.Е. 201  
 Краснопольская И.В.  
 71

Крикун Н.С. 212  
 Кроль М.А. 17  
 Крыканов К.Д. 132  
 Крюкова В.Е. 213  
 Кудряшов В.И. 157  
 Кузин М.В. 52  
 Кузнецов Н.М. 130  
 Кузьменко А.М. 133  
 Кузьмина А.В. 181  
 Кукушкин Д.Ю. 198,  
 206  
 Кулешов И.Ю. 133  
 Кулик П.В. 129, 135  
 Кулиш М.А. 73  
 Куралбаева Г.А. 159  
 Курамшина К.В. 199  
 Куранов Н.Ю. 18

**Л**

Ларин Е.А. 51  
 Ларина Н.С. 194  
 Латушкин А.А. 20  
 Лебедев В.В. 173, 192  
 Лебедев В.Е. 20  
 Ледовский Р.Р. 147  
 Леонов Е.М. 94  
 Лещинский К.П. 123,  
 157, 178, 184  
 Лзаарев М.С. 134  
 Лифанов А.Д. 74  
 Лихачева О.С. 133  
 Лобжанидзе В.Г. 182  
 Логинов К.А. 157  
 Ломакин И.Я. 214  
 Лототович А.И. 88  
 Лохтин П.С. 135  
 Лукашев К.К. 183  
 Лукьянов А.И. 183  
 Лунчева Д.В. 87  
 Люляев А.М. 75  
 Лямин А.Н. 199  
 Лях В.А. 200

**М**

Магомедов Г.Г. 42  
 Майорова А.А. 91  
 Макаров А.В. 135  
 Максимов М.И. 21  
 Макушкина О.А. 76  
 Мальшев А.А. 97  
 Мальгин Е.К. 187  
 Мальцев Н.А. 22  
 Маркелов А.А. 4  
 Маркина А.П. 23  
 Маслов И.А. 162  
 Машкина Е.А. 176  
 Медведева Н.М. 168,  
 186, 189, 196  
 Медведева Н.М. 195  
 Медведский В.Д. 159  
 Меньшиков Д.В. 67  
 Мерзликин Т.А. 203  
 Меркулова Е.О. 175,  
 182  
 Мигранов А.И. 76  
 Мирошник Н.А. 24  
 Михаил М.Г. 128  
 Михайлов Д.В. 136  
 Могилев К.М. 136  
 Моргачев И.В. 84  
 Морозов А.С. 184  
 Морозов Д.А. 76, 90



Мохначев С.А. 137  
Мохначева А.А. 137  
Муравин Т.Д. 78

## **Н**

Небелов Д.Е. 25  
Небелов Е.В. 25  
Небольсин Г.Д. 26  
Неродигречка А.В.  
153, 199, 217  
Низамутдинова Ш.А.  
9  
Николаева Н.В. 54, 71  
Нифантов Л.А. 194  
Новиков А.М. 216  
Новицкий В.А. 185

## **О**

Обрывко М.С. 138  
Овчинников И.В. 50  
Ольховой М.А. 183  
Орлов А.М. 79  
Орлов Д.М. 186  
Осипов С.К. 114

## **П**

Павлов О.В. 86, 141,  
143, 150, 164  
Павлов Ю.Д. 61  
Павлова Е.К. 139  
Панасенко Т.А. 93  
Папочкин Д.С. 140  
Паршин А.Е. 80  
Першина А.А. 140  
Петров А.Д. 28  
Петрова М.В. 68, 103,  
191, 194  
Печерский А.О. 8  
Пиварчук А.Д. 22  
Пикунов Л.А. 187  
Пиллотик А.С. 82  
Пичужкин К.А. 23  
Плешаков И.Ю. 210  
Полтавец Н.В. 103  
Полуэктов Р.М. 67, 76,  
132  
Поляков М.И. 4, 8, 10,  
15, 20, 120, 130, 176,  
185  
Понкратова М.А. 15  
Попов М.А. 83  
Попов Ю.М. 101  
Прибылов М.С. 75  
Привалов А.А. 187  
Просецкий Е.К. 131

Протасов И.А. 132  
Прядка В.Н. 18  
Пустовалов К.В. 141  
Пуцман И.Н. 76, 90  
Пятницкая С.А. 155

## **Р**

Радионов А.В. 188  
Рассадин С.В. 185  
Резаков М.С. 155  
Резниченко Е.М. 10  
Рогожин А.В. 83  
Рогонов П.В. 142  
Рожкова Ю.А. 142  
Романов О.П. 143  
Рулев А.Д. 84  
Русланбек А.У. 144  
Ряднов Н.Н. 28

## **С**

Савельева А.С. 145  
Савенков С.С. 216  
Савкин А.В. 38, 220  
Савкина К.О. 5  
Савченко С.А. 161  
Сазонов А.А. 191  
Самарин Т.А. 29  
Самгулин Т.Р. 189  
Самойлов М.А. 131  
Сейдидов Г.Я. 145  
Семина А.С. 84  
Сердюк В.В. 17  
Сибидаш А.А. 190  
Сибирцев Д.А. 146  
Синельников Н.Н. 78  
Синенко А.С. 23  
Скворцова Е.В. 203  
Скорбилин Д.А. 89  
Славнов Г.А. 204  
Смирнов Е.К. 171  
Смирнов И.А. 147  
Соколов Е.Е. 148  
Соколов И.М. 159  
Соловьев А.С. 149  
Соловьев Ф.А. 30  
Соломенцева Е.Б. 190  
Солонинкин М.А. 217  
Сорина Е.В. 31  
Сорока С.С. 150  
Спиридонова А.В. 59  
Спирин С.С. 150  
Старцев В.О. 205  
Старцев Д.В. 205  
Султанов С.Р. 140  
Сумароков Е.А. 162

Сунцов К.А. 117, 139,  
163, 169  
Суркова У.О. 191  
Сухова С.Д. 62  
Сычева Я.Е. 192

## **Т**

Тагунова У.А. 152  
Танделов Г.Л. 32  
Тараканов Л.И. 86  
Таран А.О. 33  
Татаров М.В. 16  
Тахтаганов Т.Р. 181  
Тимофеев О.А. 212  
Тирон Д.А. 87  
Токмаков С.А. 121  
Трегубов С.А. 153  
Трунтаев Р.В. 194  
Тузова С.В. 153  
Туманова М.Н. 155  
Турланов Т.А. 88  
Тюрин К.И. 110, 125,  
142, 176

## **У**

Убилава И.Л. 155  
Узких И.А. 30  
Узунова В.К. 34  
Усачёв А.Е. 89

## **Ф**

Федорина А.А. 157  
Федоров Д.Ю. 157  
Федоров О.Е. 20  
Федотов М.Д. 34  
Федькин Р.Ю. 155  
Фесунова Н.Н. 126,  
127, 140, 161  
Филимоненко А.А.  
159  
Филин А.Е. 159  
Филипьев Д.А. 194  
Фрадков Ф.П. 36  
Фролов М.И. 89, 107,  
108, 111, 115, 150,  
216  
Фролова А.Е. 37

## **Х**

Хайретдинова А.Д. 38  
Хангишиев З.Р. 160  
Хисматуллин А.К. 90  
Хоанг Ле 198  
Хотько Т.П. 39  
Хренов К.Д. 219

**Ц**

Цепляев В.В. 79, 83  
Цурган К.В. 37  
Цыба А.В. 91

**Ч**

Чабриа Крис Кавин 41  
Чавычалов И.Д. 115  
Чемакова В.Е. 121  
Чёрный А.В. 45,  
80  
Чернов К.А. 195  
Чернов П.А. 196  
Черномырдин В.С.  
171  
Чижевский Я.Г. 211  
Чугунов А.И. 92

**Ш**

Шалимова Д.А. 161

Шамшиев Э.Р. 220  
Шапатин Н.А. 70  
Шапков И.Ю. 146  
Шаталина А.В. 117,  
153, 177, 209, 214  
Шестерикова А.А. 91  
Шеховцев Т.Д. 148  
Шильников С.О. 161  
Шинкаренко Ю.А. 219  
Шипилов В.М. 42  
Ширяев М.А. 162  
Шишкин К.С. 133  
Шишков О.С. 52  
Шишук Р.А. 163  
Шокало А.С. 201  
Шонова А.К. 206  
Шпаков В.Г. 185  
Шукаев А.А. 164  
Шутов А.В. 163  
Шутов И.А. 153  
Шутько А.П. 164

**Щ**

Щедров А.Д. 6, 115,  
135, 160, 183  
Щепин А.М. 43

**Ю**

Юдина В.И. 145  
Юзиков Ю.Е. 69  
Юрин И.М. 128  
Юсим Д.И. 93  
Юскин Т.С. 93

**Я**

Яббаров Ю.З. 55  
Якимов Л.В. 164  
Янин А.К. 94  
Яцко Г.А. 188  
Яценко И.И. 95