

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»  
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ  
участников секции*

**«Техника. Телекоммуникации»**

*XX Всероссийской юношеской  
научно-практической конференции*

**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*8–10 апреля 2026 года  
Санкт-Петербург*

**Том 8**

Санкт-Петербург  
2026

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции.

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»  
сборник тезисов XX Всероссийской юношеской научно-практической  
конференции, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2026, 13 томов по секциям  
Том 8 «Техника. Телекоммуникации»*

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Тираж 46 экз.

*Сборник тезисов работ*  
**участников секции**  
**«Техника. Телекоммуникации»**  
*XX Всероссийской юношеской*  
*научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –**  
**В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

## **Введение**

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов.

О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов. В состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Организаторы конференции: Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга.

## Разработка электронных шахматных часов с использованием логики

**Ахунов Амир Азатович**

СПб ГБПОУ «ПКГХ»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Денисевич Александра Алексеевна**

### Аннотация

В данной работе представлена разработка и описание принципа действия электронных шахматных часов, реализованных на базе цифровых микросхем средней степени интеграции. Техническое решение базируется на использовании прецизионного кварцевого резонатора и делителя частоты CD4060. Логическая часть устройства спроектирована на связке RS и D-триггеров. Основным функциональным узлом являются реверсивные счетчики CD4029 (K561IE14). Вывод информации реализован с помощью семисегментных индикаторов.

### Ключевые слова

Кварцевый резонатор, обратные счетчики, делитель частоты, шахматные часы

### Цель работы

Разработка и сборка электронных шахматных часов, в которых логика отсчета времени реализована на базе аппаратных реверсивных счетчиков.

### Введение

В современных шахматных состязаниях точный контроль времени является критическим фактором, обеспечивающим равенство условий для обоих игроков. Разработка современного электронного устройства, такого как шахматные часы, представляет собой комплексную инженерную задачу, где схемотехника играет роль «фундамента» и «центральной нервной системы» [4]. Несмотря на кажущуюся простоту алгоритма работы, проектирование надежного и точного прибора требует глубокой проработки аппаратной части.

### Тезисы

Созданное устройство работает при помощи реверсивного счета, оформленного на микросхеме CD4029 (K561IE14). На эту микросхему подается частота, поступающая с часового кварцевого резонатора, которая проходя через усилитель «А» – класса, поступает в делитель частоты CD4060. В результате на выходе получаем частоту равную 2 Гц. Далее полученная частота поступает на RS триггер, обвязанный кнопками, которые обеспечивают корректное переключение между игроками и эффективное подавление дребезга контактов. После RS триггера частота поступает на D триггеры. В зависимости от того, какой сигнал поступил на вывод «reset» D триггера, определяется, у какого участника идет время. Реверсивный счетчик CD4029 (K561IE14) настроен на обратный отсчет времени. Данные микросхемы обвязаны таким способом, что у обоих игроков начальное время составляет 59 минут 59 секунд. Для вывода счета и времени на часах используется 7-сегментные индикаторы.

**В ходе выполнения работы были успешно достигнуты поставленные цели:**

1. Спроектированы шахматные часы;
2. Разработан рабочий макет устройства.

## Список использованной литературы и источников

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. // М.: Мир, 1998 (или более поздние издания).
2. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. // Челябинск: Металлургия, 1989.
3. Новиков Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и логические структуры. // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Лебедев О. Н. Применение микросхем серии K561. // М.: Радио и связь, 1987.
5. Преснухин Л. Н. (ред.) Расчет и проектирование цифровых устройств на интегральных микросхемах. // М.: Высшая школа, 1991.

## Электронный фризлайт

**Бахарев Владимир Андреевич**

МАОУ Лицей № 2

Ангарск

Научный руководитель – Гончарова Наталья Владимировна

### Аннотация

Сконструировано устройство, позволяющее при помощи света создавать изображения на фотографии. Созданное устройство позволяет изменять скорость смены цвета светодиодов, для расширения или сужения размера изображения.

### Ключевые слова

Электронный фризлайт, Arduino, светодиоды, фотография, программирование

### Цель работы

Сконструировать устройство, позволяющее при помощи света создавать изображения на фотографии.

### Введение

Фотография – это не только способ запечатлеть моменты нашей жизни, но и мощный инструмент самовыражения и творчества. В современном мире, где визуальный контент играет ключевую роль в коммуникации, многие люди стремятся улучшить свои фотографии и сделать их более привлекательными. Техника фризлайт, или рисование светом, представляет собой уникальный способ создания оригинальных изображений, который позволяет фотографам и художникам экспериментировать с формами и цветами, используя свет как основной инструмент.

### Тезисы

В результате работы было сконструировано устройство для создания изображений в стиле фризлайт. В ходе работы над проектом удалось улучшить технологию фризлайта. Разработка позволяет повысить качество изображений и расширить возможности для творчества. В результате работы было сконструировано устройство для создания изображений в стиле фризлайт.

В ходе работы над проектом удалось улучшить технологию фризлайта. Разработка позволяет повысить качество изображений и расширить возможности для творчества.

## Список использованной литературы и источников

1. Фризлайт: что это и как его сделать // Фотосклад URL: <https://www.fotosklad.ru/expert/articles/frizlajt-cto-eto-i-kak-ego-sdelat/>
2. Букварь фризлайтера // Фотожурнал URL: <http://photo-element.ru/ps/freezeight/freezeight.html>
3. Arduino – что это и как программируют // SkillFactory URL: <https://blog.skillfactory.ru/arduino-programmirovanie/>
4. Фризлайт – что это и как делать // Optlamps URL: <https://optlamps.ru/blog/chto-takoe-frizlajt-kak-risovat-svetom-i-chto-dlya-etogo-nuzhno/>

## Портативный инвертор 220В от автомобильного аккумулятора для работы в полевых условиях

**Ветошкин Степан Константинович**

КОГПОАУ ВЭМТ

Киров

Научный руководитель – **Парамонова Светлана Вадимовна**

### Аннотация

В данном проекте будет представлена сборка портативного инвертора 220 В от автомобильного аккумулятора для работы в полевых условиях при помощи автомобильного аккумулятора 12 В, инвертора 12 В → 220 В (300-400 Вт), предохранителя 50 А с держателем, крокодилов, индикатора уровня заряда (12 V), медного провода (6мм<sup>2</sup>). Для корпуса использовалась 3D-печать, что позволило точно выполнить форму и отверстия под все необходимые элементы. После сборки провели финальную проверку устройства под нагрузкой. Проверялась стабильность выходного напряжения 220 В и корректность работы индикатора заряда аккумулятора, на данном этапе устройство было готово к эксплуатации в полевых условиях.

### Ключевые слова

Портативный инвертор, полевые условия, источник питания, самостоятельная сборка

### Цель работы

Создание портативного инвертора 220 В от автомобильного аккумулятора, пригодного для использования в полевых и военных условиях.

### Введение

В условиях полевых операций и военных действий часто возникает необходимость в автономном источнике электричества для питания оборудования, зарядки техники и обеспечения связи, когда отсутствует стационарная электросеть. Портативные инверторы позволяют использовать бытовые приборы, инструменты и средства связи непосредственно на месте выполнения задач, что особенно важно для мобильных подразделений и полевых пунктов.

### Тезисы

Портативный инвертор 220 В от автомобильного аккумулятора широко применяется в военных подразделениях, также устройство используется для

обеспечения питания радиостанций, навигационного оборудования, освещения и зарядки аккумуляторов техники. В аварийных ситуациях он становится резервным источником энергии, позволяя поддерживать работу жизненно важных приборов и освещения. В практической части был собран портативный инвертор для работы в полевых и военных условиях. Проект оказался не только полезным, но и познавательным: в процессе работы были изучены принципы преобразования и стабилизации напряжения, правильного выбора проводов, предохранителей и индикаторов заряда. Использование доступных компонентов и простых схем позволило собрать инвертор без дорогостоящего оборудования. Проект подтвердил гипотезу: собранный своими руками инвертор способен эффективно заменять промышленные аналоги и обеспечивать автономное энергоснабжение в условиях отсутствия стационарной сети.

Самостоятельная сборка позволила получить практические знания по электронике и создать мобильный, надежный источник питания для экстремальных ситуаций. По окончании сборки мы провели тестирование инвертора под нагрузкой, результат показал стабильную работу устройства и корректное отображение заряда аккумулятора. Финансовые затраты оказались невысокими, а устройство полностью выполняет свои функции и готово к использованию в полевых и экстремальных условиях. Проект позволил углубить знания в области электроники и получить практический опыт сборки и настройки автономных источников питания.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Забродин Ю. С. Промышленная электроника : учеб. для вузов // Москва : Высш. школа, 1982. 496 с.
2. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink // Москва : ДМК Пресс ; Санкт Петербург : Питер, 2008. 288с.

## **«Радиолярия» – солнечно-ветровая электростанция на пневмопонтоне**

**Винталас Полина Сергеевна**

ЦДО «Клуб юных моряков капитана Варухина Н.Г.»

Великий Новгород

Научный руководитель – Кот Сергей Михайлович

### **Аннотация**

В настоящее время для проведения подводных работ широко используются различные автономные необитаемые подводные аппараты АНПА. Большинство из них имеют электрические приводы гребных винтов и нуждаются в подзарядке. Когда подводные работы ведутся роем АНПА на значительном удалении от берега, требуется как минимум целое судно с дизель-генератором и экипажем. Плавающая солнечно-ветровая электростанция на наш взгляд позволит более рационально решить эту проблему.

### **Ключевые слова**

Плавающая электростанция, солнечные панели, ветрогенератор, ротор Савониуса, ротор Дарье, пневмопонтон, зарядка АНПА.

## Эпиграф

Знать, уметь и сделать!

## Цель работы

Разработка и создание действующей масштабной модели бюджетной быстросборной и быстроразборной солнечно-ветровой электростанции на надувном понтоне. В разобранном виде такая электростанция должна быть максимально компактной, чтобы ее можно было доставить на маломерном судне, а также иметь простую конструкцию, чтобы ее могли собрать, запустить и подключить 2-3 технически грамотных человека.

## Введение

Электростанцию планируется смонтировать на надувном шестиугольном понтоне из ПВХ, имеющим поперечный размер 10 м. Производство такого понтона несложное и недорогое – почти в каждом парке или пляже имеются надувные аттракционы, выполненные из ПВХ. Свернутая оболочка просто бросается в воду и надувается по аналогии с судовыми спасательными плотиками, также предусмотрен насос для подкачки воздухом. С помощью системы труб, тройников, краспиц и ватерштагов в центре понтона устанавливается корзина с ветрогенератором, аккумуляторами и блоком управления, вся площадь вокруг которой заполняется солнечными панелями. Если подводные работы производятся на небольшой глубине, то станция ставится на 2-3 якоря, если же глубины не якорные, то станция маневрирует с помощью дополнительных электромоторов.

## Тезисы

В качестве основного ветродвигателя для электрогенератора мощностью порядка 15 кВт планируется использовать ротор Дарье, имеющий скорость вращения больше скорости ветра и КПД до 70%. Для запуска ротора Дарье планируется использовать ротор Савониуса, обладающий более низкими скоростью и КПД, но запускающийся при любом направлении ветра. При близких к штормовым значениях скорости ветра лопасти Дарье убираются и на генератор работает только ротор Савониуса. Также планируется использовать порядка 140 солнечных панелей размером 1200х600 мм., способных отдавать в нагрузку суммарную мощность до 25 кВт. Таким образом, мощность электростанции может достигать 40 кВт, что вполне достаточно для подзарядки нескольких АНПА. Для аккумуляции выработанной электроэнергии планируется использовать литиевые железо фосфатные аккумуляторы суммарной емкостью 1200-1500 А\*ч. Если необходимо больше электроэнергии, то можно установить более одной такой электростанции.

В настоящее время созданы небольшие компоновочные модели устройства. Ведутся работы по созданию полноценной действующей модели в масштабе 1:10. Параллельно отрабатывается прочность и надежность механических элементов и соединений.

## Список использованной литературы и источников

1. В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев, Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы, Учебник для ВУЗов // Изд-во ХАИ 2003.
2. С. Уделл, Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии // М. Знание, 1980
3. А.Н. Королев, Надувные лодки // Изд-во Судостроение Л. 1989

# Разработка вращающегося устройства для повышения КПД мобильных солнечных панелей

**Вьюгинов Андрей Сергеевич**

ГБОУлицей № 533 «Образовательный комплекс «Малая Охта»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Болдырева Валерия Викторовна**

## Аннотация

Солнечные панели осуществляют преобразование энергии солнечного света в электрическую энергию и решают задачу обеспечения ей электронных устройств в условиях, когда другие источники недоступны. Эффективность использования солнечных панелей может быть увеличена, если обеспечить автоматическое изменение положения панели таким образом, чтобы свет всегда падал под прямым углом. В данной работе на основе микроконтроллера Microchip PIC16F88 разработано мобильное устройство, которое поворачивает солнечные панели вслед за движением Солнца.

## Ключевые слова

Солнечная панель, микроконтроллер, вращательный механизм, положение Солнца, электронное устройство

## Цель работы

Разработка бюджетного механизма и системы управления устройством, которое осуществляет поворот мобильных солнечных панелей в соответствии с положением Солнца для повышения их эффективности.

## Введение

Использование энергии Солнца – это возможность обеспечения энергией электронных устройств относительно небольшой мощности в ситуациях, когда другие источники недоступны: в походных и полевых условиях. Для таких целей необходимы мобильные устройства, имеющие небольшие размеры и вес, позволяющие транспортировать их без лишних трудностей, и желательно невысокую стоимость, поскольку в походных и полевых условиях всегда есть риски их повреждения и утери. Устройство для осуществления поворота мобильных солнечных панелей в соответствии с положением Солнца, предлагаемое в данной работе, позволит без существенного увеличения стоимости и с приемлемыми габаритами повысить эффективность использования солнечных панелей в походных и полевых условиях.

## Тезисы

Предлагаемое устройство для поворота мобильных солнечных панелей в соответствии с положением Солнца содержит исполнительный механизм и систему управления. Исполнительный механизм основан на малогабаритном электрическом моторе. Система управления реализована на основе микроконтроллера Microchip PIC16F88. Алгоритм работы системы управления основан на сравнении двух поступающих от солнечных панелей сигналов: равенство сигналов соответствует оптимальному положению солнечных панелей, появление разницы между сигналами формирует сигнал управления исполнительным механизмом, который осуществляет поворот до состояния выравнивания сигналов. В раз-

работанной программе происходит непрерывное отслеживание сигналов и разницы между ними. Программирование микроконтроллера осуществлялось с использованием программатора PICkit-3.

В результате выполнения проекта было разработано устройство, которое за счет поворота солнечных панелей вслед за движением Солнца, без существенного увеличения стоимости и с приемлемыми габаритами, позволяет повысить эффективность использования солнечных панелей в походных и полевых условиях.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Яценков В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. // М.: Горячая Линия – Телеком, 2008. – 296 с.
2. PIC16F88 Datasheet. // URL: <https://www.microchip.com/en-us/product/pic16f88> (дата обращения: 12.01.2026).
3. Кириллов И. Е., Кузнецов Н. М., Лазарев Н. И., Морозов И. Н. Солнечная энергетика для энергоснабжения удаленных потребителей в арктической зоне // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2025. №1.

## **Умный вентилятор**

### **Герасимова Наталия Борисовна**

ГБОУ лицей № 226

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Романова Елена Борисовна

### **Аннотация**

В работе представлен процесс создания модели вентилятора с бесконтактным управлением на базе Arduino. Устройство основано на самодельном электродвигателе, который работает благодаря взаимодействию постоянных магнитов и соленоида. За включение и выключение отвечает плата с записанным в неё кодом. Она позволяет контролировать ультразвуковой датчик расстояния.

### **Ключевые слова**

Электродвигатель, вентилятор, Arduino, бесконтактное управление, магниты

### **Цель работы**

Изучить строение электродвигателя и создать на его основе рабочую модель вентилятора, управляемого с помощью ультразвукового датчика.

### **Введение**

Я хочу презентовать свой проект, выполненный благодаря полученным знаниям об электромагнитных процессах и программировании датчиков. Я выбрала данную тему, потому что она показалась мне увлекательной и интересной в исполнении. Задачами проекта являются: изучение истории электродвигателя, его строения и принципа работы, разработка макета двигателя и системы управления им, а также написание программного кода для работы датчика.

### **Тезисы**

Теоретическая часть работы включает в себя историю развития электродвигателей от открытий Эрстеда до изобретений Якоби и Теслы, а также анализ строения коллекторного двигателя постоянного тока. В практической части

описывается самодельный двигатель, собранный из доступных материалов: алюминиевой банки с неодимовыми магнитами, катушки с медной обмоткой и коллектора с щётками для переключения тока. Управление вентилятора осуществляется через плату Arduino UNO и ультразвуковой датчик: при поднесении руки на расстояние менее 7 см датчик подаёт сигнал, и транзисторный модуль замыкает цепь питания двигателя.

В результате проделанной работы я выполнила поставленные задачи: познакомилась с историей развития электродвигателей, а также разработала схему умного вентилятора и изготовила его рабочую модель. Хотя мой продукт почти в 2 раза дороже устройств, представленных на рынке, он является увлекательным учебным материалом для изучения взаимодействия электромагнитных систем с микроконтроллерными технологиями.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Сайт «Inner engineering», «Электродвигатель простыми словами: как работает и для чего нужен» // URL: <https://inner.su/articles/elektrodvigatel-prostymi-slovami/#working-principle>

## **Баллистический сопроцессор «Василиск»**

**Голубев Иван Сергеевич**

ГБОУ Гимназия № 261

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Сорокина Елена Николаевна**

### **Аннотация**

В современном мире для выполнения боевых задач используется множество различных устройств, вследствие чего становится необходимым совмещать в одном устройстве как можно больше функций. Многофункциональные устройства являются важным элементом современного снаряжения, обеспечивая удобство и эффективность выполнения поставленных задач. Их применение способствует экономии пространства и снижению общего веса снаряжения, что особенно важно в экстремальных условиях. Возможность легко переключаться между различными функциями без необходимости менять устройство имеет критическое значение для повышения скорости и уровня эффективности выполнения поставленных задач.

### **Ключевые слова**

Баллистический сопроцессор, носимое устройство, интегративная система управления, многофункциональность, мобильность, программирование микроконтроллеров, аддитивные технологии

### **Цель работы**

Создание многофункционального устройства, предназначенного для эффективного выполнения боевых задач, в условиях сниженной видимости и (или) требующих применения автоматизированных систем (робототехнические комплексы, беспилотные летательные аппараты).

## Введение

При анализе литературных источников были выявлены следующие проблемы: невозможность поражения противника в условиях сниженной видимости и из укрытия, сложность произведения мгновенного точного выстрела, проблема размещения оборудования для контроля дрона на снаряжении [1,2]. Оптимальным решением выступило совмещение модулей гироскопа и акселерометра, а также управляющего микроконтроллера со встроенным радиопередатчиком. Использование данных компонентов позволило осуществлять постоянный контроль положения руки бойца для эффективной стрельбы в условиях сниженной видимости и отказаться от дополнительного оборудования для управления беспилотными автоматизированными системами.

## Тезисы

Исходя из выявленных проблем было разработано и создано многофункциональное устройство – баллистический сопроцессор «Василиск». Корпус устройства состоит из двух сегментов – корпуса платы сопроцессора (накладка на кисть), корпуса блока питания (накладка на запястье), также частью корпуса являются наклейки на пальцы, на которых расположены кнопки управления. Система имеет четыре режима работы: жестовое управление беспилотными устройствами, помощь при ведении огня, калибровка управления, калибровка сопроцессора. Функционал баллистического сопроцессора работает в фоновом режиме всё время после того, как была произведена его калибровка, но также имеется возможность отключить его при необходимости, режимы калибровки и управления беспилотниками активируются соответствующими комбинациями кнопок. В режиме работы «баллистический сопроцессор» система отслеживает положение руки при помощи сбора и обработки данных гироскопа и акселерометра и подаёт тактильные команды о достижении оптимального положения для совершения выстрела. В режиме работы «управление беспилотниками» система также отслеживает положение руки в пространстве и считывает жестовые команды (хлопки, повороты), которые классифицирует и передаёт автоматизированной системе.

Баллистический сопроцессор «Василиск» выполняет следующие функции: помощь при ведении огня, управления различными типами дронов (дронами-камикадзе, боевыми беспилотниками многоразового использования), прием обратной связи (оповещает об ослаблении сигнала, предупреждает о сбоях в работе дрона). Созданное устройство решает выявленные при анализе литературы проблемы, обладает малой себестоимостью, высокой прочностью и износостойкостью.

## Список использованной литературы и источников

1. Посметьев А. А., Бантюков И. Б., Витольник В. Н. Методика обучения применению огнестрельного оружия в условиях ограниченной видимости: Учебно-методическое пособие // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023, 52 с.
2. Константинов В. Н. Формирование навыков стрельбы в соответствии с нормативными правовыми актами и практическим применением огнестрельного оружия сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации // Научный дайджест Восточно-Сибирского института МВД России, 2023, № 2(20), С. 94-99.

## **Разработка учебного лабораторного модуля по исследованию систем автоматического управления**

**Железов Иван Николаевич**

ФГАОУ ВО ГУАП ФСПО

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Куликов Дмитрий Дмитриевич

### **Аннотация**

В работе рассмотрена разработка учебного стенда (на базе сенсорного панельного контроллера ОВЕН СПК110) по исследованию аналоговых датчиков и модулей удаленного ввода/вывода. Актуальность разработки учебного лабораторного модуля обусловлена растущей потребностью в подготовке квалифицированных специалистов, способных эффективно проектировать, настраивать и эксплуатировать современные системы автоматического управления. Особенность проекта – это наглядная демонстрация работы примененных устройств автоматизации, что делает изучение сложных технических процессов более доступным и понятным для студентов.

### **Ключевые слова**

Цифровые интерфейсы, СПК 110, дискретный модуль ввода вывода, умный дом, программируемые логические контроллеры, протокол Modbus RTU

### **Цель работы**

Создание учебного лабораторного модуля для исследования систем автоматического управления, позволяющего студентам в наглядной форме освоить принципы работы современных систем автоматизации.

### **Введение**

Изучение контроллера ОВЕН СПК110, на базе которого разработан стенд, позволяет студентам получить актуальные знания и навыки. Они необходимы для успешной профессиональной деятельности в сфере промышленной автоматизации и управления технологическими процессами. При работе со стендом у студентов формируются элементы профессиональных компетенций, включая программирование в среде CODESYS, разработку человеко-машинного интерфейса, настройку промышленных сетей, работу с различными типами датчиков и исполнительных механизмов, создание визуализаций.

### **Тезисы**

Первый этап работы включал модернизацию существующего модуля исследования линейных датчиков: внедрено автоматическое передвижение кареток при помощи двигателей постоянного тока, управляемых драйверами, добавлены концевые датчики, предотвращающие аварийные ситуации. Второй этап: проектирование дискретного модуля ввода/вывода, управление которым осуществляется по сети RS-485, модуль имеет оптоэлектронную гальваническую развязку по дискретным входам и релейные выходы с логикой работы NO/NC, на передней панели выведена светодиодная индикация. Третий этап: сборка, монтаж и объединение всех устройств в промышленную сеть, работающую по протоколу Modbus RTU, для создания визуализации работы автоматизированной системы.

В результате работы был создан учебный стенд по изучению САУ на основе СПК 110, дискретных и аналоговых модулей ввода/вывода. Достоинствами разработанного стенда являются его мобильность и компактность, что позволяет использовать его при приведении различных типов учебных занятий.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования // 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 653 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-20741-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/589979> (дата обращения: 01.03.2026)
2. Захахатнов, В. Г. Программирование промышленных логических контроллеров. Первые шаги : учебное пособие // Челябинск : ЮУрГАУ, 2022. – 112 с. – ISBN 978-5-88156-900-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/363809> (дата обращения: 01.03.2026)
3. Гуляев, А. В. Программирование логических контроллеров в среде CoDeSys для автоматизированных систем управления : учебное пособие // Хабаровск : ДВГУПС, 2022. – 64 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/339551> (дата обращения: 01.03.2026)

## **Разработка системы управления спектрофотометром**

**Иванов Александр Александрович**

СПб ГБПОУ «ПКГХ»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Денисевич Александра Алексеевна**

### **Аннотация**

Работа посвящена созданию системы управления спектрофотометром.

### **Ключевые слова**

Спектрофотометр, измерения на оптико-электронных приборах

### **Цель работы**

Разработать систему управления спектрофотометром. Спроектировать устройство. Подобрать соответствующую элементную базу. Создать прототип устройства. Разработать управляющее программное обеспечение.

### **Введение**

Современные оптико-электронные приборы являются неотъемлемой частью научных исследований, промышленного производства и медико-биологических исследований. На этапе их проектирования и проверки многих оптических компонентов, таких как светофильтры, лазеры и светодиоды, остро встает задача точного измерения спектральных характеристик [1,2]. Например, разработчику необходимо знать, на какой именно длине волны светофильтр имеет максимальное пропускание, какова ширина его полосы, или какую спектральную характеристику имеет лазер. Ручные методы измерений с использованием монохроматоров и наборов светофильтров достаточно трудоемки и не обеспе-

чивают необходимой точности [3,4]. Таким образом, встаёт вопрос по созданию автоматизированной системы, которая будет проводить подобные измерения в автоматическом режиме по заданному алгоритму спектрофотометра.

### Тезисы

Созданный прототип устройства на базе микроконтроллера AT89S52 способен управлять биполярным шаговым двигателем, который вращает зеркало, сдвигая полосу спектра относительно фотоприемника, и считывает показания. Используя микросхему АЦП, устройство сохраняет результаты измерения во внутренней EEPROM памяти и отправляет на виртуальный COM порт персонального компьютера, используя преобразователь интерфейсов USB. Устройство также может принимать команды от персонального компьютера в обратном направлении. Управляющее программное обеспечение для микроконтроллера было написано на языке C в среде разработки PlatformIO, являющийся расширением для IDE Visual studio code. Общение с устройством происходит посредством отправки команд и приема данных через терминал виртуального COM порта. Данное устройство является одним из блоков конечного устройства спектрофотометра. Несмотря на простоту, управление измерительным прибором достаточно эффективно.

**В ходе выполнения работы были успешно достигнуты поставленные цели:**

1. Спроектировано устройство;
2. Разработано управляющее программное обеспечение;
3. Создан макет устройства.

### Список использованной литературы и источников

1. Ахманов С. А., Никитин С. Ю. Физическая оптика. // М.: Изд-во МГУ; Наука, Лебедева В. В. Экспериментальная оптика. // М.: Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005. – 282 с.
2. Малышев В.И. Введение в экспериментальную спектроскопию. // М.: Наука, 1979. – 478 с. 4. Скоков И.В. Оптические спектральные приборы: Уч. пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 1984. – 240 с.

## «К.О.Т.» – программируемое устройство Контроля Отдыха и Труда при работе на персональном компьютере

### Камаль Амир Алаа

ГБУ ДО ЦТТ «Детский технопарк «Кванториум»

Кострома

Научный руководитель – Шестаков Александр Александрович

### Аннотация

В ходе работы спроектировано и собрано программируемое устройство «К.О.Т.» на базе микроконтроллерной платформы «lskra js», предназначенное для принудительного отключения персонального компьютера по заданному таймеру. Реализованный функционал запускает автоматическое выключение монитора и перевод компьютера в спящий режим после истечения установленного времени, что способствует снижению рисков переутомления и повышению эффективности использования рабочего времени. Предварительный звуковой

сигнал обеспечивает пользователю возможность сохранить важные данные и подготовиться к отключению. Разработанное решение продемонстрировало надежность и удобство в эксплуатации, и может быть использовано в системах автоматического контроля времени работы на персональном компьютере, способствуя сохранению здоровья и повышению дисциплины пользователей.

### **Ключевые слова**

Здоровье, труд, отдых, контроль, устройство, программа

### **Цель работы**

Разработка и внедрение программно-аппаратного решения «К.О.Т.» по контролю времени труда и отдыха для профилактики негативных последствий здоровью человека при длительной работе за компьютером.

### **Введение**

В современном мире широко используются персональные компьютеры как в организациях, на производстве, так и в домашних условиях. Многие люди проводят очень много времени за компьютером, забывая о вреде для здоровья при длительном нахождении перед монитором. Перед началом разработки собственного устройства для ограничения времени работы за компьютером проведено исследование существующих решений. Все они относятся к видам родительского контроля. Это такие популярные программы, как Family Link, KidLogger и Kaspersky Safe Kids. Программа Family Link (Google) предоставляет возможность управлять временем использования устройств Android и Chrome, устанавливать ограничения, отслеживать активность и управлять приложениями. Основной акцент делается на контроль через аккаунт Google и облачные сервисы. Программа KidLogger позволяет отслеживать активность пользователя, записывать нажатия клавиш, делать скриншоты, контролировать посещаемые сайты и приложения. Предназначен для мониторинга и анализа поведения ребенка. Приложение Kaspersky Safe Kids: включает функции ограничения времени, контроля за посещаемыми сайтами, отслеживания местоположения и уведомлений. Предлагает родительский контроль через облачную платформу. Эти решения имеют общие минусы, а именно: зависимость от программного обеспечения и операционной системы, требуется установка и настройка на каждом устройстве, что создает риск их отключения или обхода пользователем. Особенно это актуально для опытных детей или пользователей, умеющих удалять или отключать программы. Многие функции, особенно в облачных сервисах, требуют постоянного доступа к сети. В случае отсутствия интернета контроль может быть ослаблен или полностью утрачен. Многочисленные способы отключения или обхода программных ограничений (например, использование другого аккаунта, загрузка сторонних приложений или изменение настроек системы) снижают эффективность контроля. Программные решения не могут обеспечить контроль на уровне аппаратных компонентов, что делает их уязвимыми для технических методов обхода.

### **Тезисы**

Проектное решение имеет несколько частей:

-проектирование на базе микроконтроллерной платформы Iskra JS в программе EasyEDA принципиальной схемы устройства по контролю времени труда и отдыха при работе за компьютером;

-написание в среде программирования Espruino IDE прошивки платформы Iskra JS; -проектирование в программе SprintLayout монтажной схемы модуля управления;

-3D проектирование в программе Autodesk Fusion 360 корпуса устройства;

- проектирование в программе CorelDRAW панели управления устройством и адаптация чертежа корпуса для его изготовления на станке лазерной резки с ЧПУ.

Применение в проектном решении аппаратных средств контроля времени труда и отдыха при работе за компьютером позволило сделать его более защищенным от применения пользователем различных методов обхода ограничений.

**Практический метод.** Электронная схема устройства собрана на базе платформы Iskra JS. К ней подключен LCD экран для вывода пользовательского интерфейса, три кнопки управления пользовательским меню, два потенциометра для регулирования времени труда и отдыха, зуммер для включения звукового сигнала. В программе SprintLayout выполнена разводка дорожек для последующей сборки устройства на монтажной макетной плате методом пайки. Прошивка платформы Iskra JS написана в среде разработки Espruino IDE на языке программирования JavaScript с использованием ряда библиотек. Библиотека @amperka/button отвечает за работу с кнопками, библиотека @amperka/pot отвечает за работу потенциометров, библиотека @amperka/buzzer отвечает за работу зуммера, библиотека HD44780 отвечает за работу LCD экрана. Устройство «К.О.Т.» по габаритам соответствует размерам стандартного дисковода и удобно встраивается в корпус персонального компьютера. Подключение осуществляется через USB разъём на материнской плате персонального компьютера. Такой внешний вид и подключение значительно усложняют попытки обойти установленные ограничения, так как пользователю потребуется вмешательство в аппаратную часть компьютера. При включении персонального компьютера, встроенное в него устройство «К.О.Т.» также включается. На старте его прошивкой выставлены временные интервалы по 30 секунд для смены интервалов времени труда и отдыха при работе за компьютером. Тот, кто контролирует настройки времени, меняет 30 секунд на то время, которое считает целесообразным. Компьютер через 30 секунд перезагрузится и перейдет в режим работы с установленными интервалами труда и отдыха. После настройки временных интервалов труда и отдыха крышка устройства закрывается на ключ. Устройство подключено к компьютеру через внутренний гребенчатый USB разъём, расположенный прямо на материнской плате компьютера. Поэтому для изменения настроек потребуется либо сломать замок крышки устройства «К.О.Т.», либо вмешаться в аппаратную часть компьютера, открыв корпус его системного блока. При попытке перезагрузки компьютера методом отключения от сети настройки устройства «К.О.Т.» также будут сброшены, и компьютер уйдет в спящий режим через 30 секунд.

В ходе работы спроектировано и собрано программируемое устройство «К.О.Т.» на базе микроконтроллерной платформы «Iskra js», предназначенное для принудительного отключения персонального компьютера по заданному таймеру. Реализованный функционал запускает автоматическое выключение монитора и перевод компьютера в спящий режим после истечения установленного времени, что способствует снижению рисков переутомления и повышению эффективности использования рабочего времени. Предварительный звуковой сигнал обеспечивает пользователю возможность сохранить важные данные и подготовиться к отключению. Разработанное решение продемонстрировало надежность и удобство в эксплуатации, и может быть использовано в систе-

мах автоматического контроля времени работы на персональном компьютере, способствуя сохранению здоровья и повышению дисциплины пользователей.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс]. // <https://easyeda.com/>
2. Программа моделирования радиотехнических схем [Электронный ресурс]. // <https://sprint-layout.ru/>
3. Уроки моделирования Fusion 360 [Электронный ресурс]. // <https://www.instructables.com/class/3D-Design-Class/>
4. Н. В. Комолова, Е. С. Яковлева. Самоучитель CorelDRAW 2021 // СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 432 с.: ил. – (Самоучитель)
5. HD44780 Символьный ЖК-дисплей [Электронный ресурс]. // <https://github.com/espruino/EspruinoDocs/blob/master/devices/HD44780.js>

## **Создание макета поезда маглев**

### **Канакотин Максим Денисович**

ГБОУ школа № 320

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Немеш Даниил Вадимович

### **Аннотация**

В данной работе рассматривается принцип работы магнитной левитации и возможность его применения для создания действующего макета поезда. Автором проведен анализ существующих технологий маглевок и сконструирован действующий макет. Исследование демонстрирует практическую реализацию физических принципов электромагнетизма в модели транспорта будущего.

### **Ключевые слова**

Магнитная левитация, маглев, макет поезда, электромагниты, транспорт будущего, модель.

### **Цель работы**

Спроектировать и собрать действующий макет поезда системы маглев, демонстрирующий принципы левитации и линейного движения.

### **Введение**

Традиционный железнодорожный транспорт достиг предела скорости из-за силы трения и ограничений механических компонентов экипажной части локомотивов и вагонов. Альтернативой ему является поезд системы маглев, который парит над путями и движется с помощью электромагнитного поля. Несмотря на перспективность технологии, ее сложность и высокая стоимость делают изучение принципов работы маглевок актуальной задачей для моделирования. В рамках данной работы предпринята попытка создать уменьшенную копию такой системы для наглядной демонстрации физических процессов.

### **Тезисы**

**Анализ физических принципов работы маглевок.** В ходе исследования были рассмотрены три основные системы левитации: электродинамическая (EDS) с

использованием сверхпроводников, электромагнитная (EMS), основанная на силе притяжения электромагнитов к ферромагнитному полотну, и система на постоянных магнитах. Для макета была выбрана система, основанная на постоянных магнитах, так как она наиболее доступна для реализации в условиях школы.

В результате работы был создан действующий макет, демонстрирующий ключевые принципы магнитной левитации и линейного движения. Экспериментально подтверждено, что создание рабочей модели маглева возможно в школьной лаборатории. Разработанный макет может использоваться как наглядное пособие на уроках физики.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Зайцев А.А., Соколов Я.В. Магнитолевитационный транспорт // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 3 (28). С. 68-69.
2. Смирнов С.А., Смирнова О.Ю. Экономические аспекты грузового магнитолевитационного транспорта // Транспортные системы и технологии. 2017. Т. 3, № 1. С. 108-118.
3. Советский маглев: будущее, которое не случилось // <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/410545/> (дата обращения: 05.03.2026)
4. Маглев // Рувики: <https://ru.ruwiki.ru/wiki/Маглев> (дата обращения: 05.03.2026)
5. Скоренко Т. Четверть века «под целлофаном»: история невероятного советского маглева. // <https://www.techinsider.ru/technologies/58629-sovetkiy-maglev-25-let-pod-tsellofanom/> (дата обращения: 05.03.2026)

## **Огнемёт на основе крахмала**

### **Костюченко Артём Алексеевич**

ГБОУ лицей № 226

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Романова Елена Борисовна

### **Аннотация**

В рамках данного проекта был создан огнемёт на основе крахмала. Для этого были изучены принципы горения порошкообразных веществ в воздухе. Также были созданы правила безопасности для работы с огнемётом.

### **Ключевые слова**

Огнемёт, крахмал, удельная площадь поверхности вещества, декстрин, безопасность

### **Цель работы**

Исследовать физические и химические принципы работы огнемёта на основе крахмала, разработать и продемонстрировать модель безопасного устройства для изучения процессов воспламенения порошкообразных частиц в воздухе с наиболее яркой визуализацией.

### **Введение**

Данный проект посвящён разработке и сборке действующей модели огнемёта, использующего в качестве горючего широко доступный крахмал. В работе рассматриваются физико-химические свойства крахмала, принципы построения распылительной системы и вопросы безопасности при работе с устройством.

## Тезисы

Действующая модель огнемёта на основе крахмала была успешно создана. Во время работы возникло множество трудностей и неполадок, были неудачные эксперименты, однако в конце все неполадки были устранены. При работе с огнемётом надо в первую очередь придерживаться техники безопасности.

Я исследовал физические и химические принципы работы огнемёта и создал модель безопасного устройства для изучения процессов воспламенения порошкообразных частиц в воздухе с наиболее яркой визуализацией.

## Список использованной литературы и источников

1. В.Р. Малинин, В.И. Климкин, С.В. Аникеев, Е.Г. Коробейникова, Н.Г. Винокурова, Н.Ю. Кожевникова, А.А. Мельник, В.А. Родионов. Теория горения и взрыва. Учебник для вузов МЧС России по специальности 280104.65 – пожарная безопасность Под. ред. проф. В.С. Артамонова. СПб.: // Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2007. – 293 с.

## Исследовательский подводный аппарат

### Кузьмин Александр Андреевич

СПб ГБПОУ «Петровский колледж»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Сальников Владимир Викторович

### Аннотация

В работе рассматривается концепция и первые результаты разработки необитаемого подводного аппарата малого класса. Аппарат предназначен для экологического мониторинга, фото и видеосъемки состояния подводных коммуникаций в прибрежных зонах с высокой ледовой нагрузкой. Также аппарат может брать пробы воды и грунта и поднимать со дна различные небольшие предметы.

### Ключевые слова

Подводная робототехника, экологический мониторинг, автономная навигация, пробы воды и грунта

### Эпиграф

Невозможное сегодня станет возможным завтра.

### Цель работы

Спроектировать и изготовить опытный образец подводного дрона, способного функционировать в условиях ограниченной видимости и сильных течений, а также провести его первичные испытания в пресноводном водоеме.

### Введение

Исследование Мирового океана и контроль состояния подводной инфраструктуры требуют применения специализированных роботизированных

комплексов. Существующие коммерческие образцы зачастую либо слишком дороги, либо не адаптированы для работы в условиях холодного климата и наличия взвешенных частиц в воде. В связи с этим возникает необходимость создания доступного отечественного аппарата с открытой архитектурой, ориентированного на задачи локального мониторинга.

### Тезисы

1. Конструкция и компоновка. Разработанный дрон имеет модульную конструкцию. Герметичный корпус выполнен из стеклопластика, рассчитанного на рабочую глубину до 100 метров. Движительный комплекс состоит из четырех маршевых и двух подруливающих устройств на базе бесколлекторных двигателей, что позволяет аппарату зависать в толще воды и выполнять развороты с нулевым радиусом.

2. Система управления и навигации. Бортовой контроллер обрабатывает данные с инерциального датчика, магнитометра и гидроакустического доплеровского лага. Для позиционирования подо льдом применяется система, эмулирующая работу гидроакустического маяка. Передача данных на пульт оператора осуществляется по оптоволоконному кабелю, что исключает радиопомехи и обеспечивает высокую скорость передачи видео в высоком разрешении.

3. Энергетическая установка. Аппарат оснащается литий-ионной аккумуляторной батареей емкостью 300 Вт·ч, чего достаточно для непрерывной работы в течение 4 часов в крейсерском режиме (4 узла). Предусмотрена возможность быстрой замены батареи в полевых условиях.

В результате работы создан действующий макет подводного дрона. Проведенные испытания в бассейне и открытой воде подтвердили заявленные характеристики маневренности и устойчивости курса. Дальнейшие исследования будут направлены на углубление рабочей глубины аппарата до 300 метров и интеграцию манипуляторного устройства для отбора проб грунта.

### Список использованной литературы и источников

1. Агеев М.Д., Киселев Л.В. Автономные подводные роботы: системы и технологии. // М.: Наука, 2019. 408 с.
2. Инзарцев А.В., Камнев А.Н. Применение АНПА для экологического мониторинга акваторий // Подводные исследования и робототехника. 2021. № 4 (38). С. 45-52.
3. Бурдинский И.Н. Моделирование движения автономного необитаемого подводного аппарата в вертикальной плоскости // Труды Крыловского государственного научного центра. 2020. Т. 394. С. 113-120.
4. Леонов А.В. Системы управления подводных аппаратов: учеб. пособие. // СПб.: СПбГМТУ, 2022. 98 с.

## Радар на микрофонах

**Медведев Дмитрий Александрович**

ГБОУ «ИТШ № 777»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Дзюба Никита Павлович

### Аннотация

Разработана система трёхмерной локализации источника звука на основе четырёх микрофонов МАХ4466, подключённых к микроконтроллеру Arduino Uno. Arduino выполняет синхронную оцифровку сигналов и передаёт данные на компьютер по последовательному порту. Программа на Python вычисляет разницу времени прихода сигналов (метод TDOA) и определяет координаты источника в сантиметрах относительно заданных позиций микрофонов. Результаты отображаются в реальном времени на трёхмерном графике. Система может использоваться для акустического позиционирования в лабораторных и образовательных целях.

### Ключевые слова

Arduino Uno, микрофон МАХ4466, TDOA, звуковая локализация, 3D-позиционирование

### Цель работы

Разработка программно-аппаратного комплекса для определения пространственных координат источника звука с использованием четырёх микрофонов МАХ4466 и метода разницы времени прихода сигнала (TDOA) с визуализацией результатов в трёхмерном пространстве.

### Введение

Локализация источников звука в пространстве востребована в робототехнике, системах мониторинга и интерактивных установках. Использование нескольких микрофонов и анализ задержек прихода звуковой волны позволяет реализовать недорогие решения на базе доступных микроконтроллеров. В данном проекте применяются микрофоны МАХ4466, подключаемые к аналоговым входам Arduino Uno. Микроконтроллер синхронно оцифровывает сигналы с четырёх микрофонов и передаёт отсчёты на компьютер через UART. Компьютерная программа вычисляет кросс-корреляцию для определения временных задержек (TDOA) и решает систему уравнений для нахождения координат источника. Такой подход позволяет создать компактную и мобильную систему с минимальными аппаратными затратами.

### Тезисы

**1. Аппаратная реализация.** Четыре микрофона МАХ4466 подключены к аналоговым входам А0–А3 Arduino Uno. Микрофоны расположены в вершинах с координатами (0,0,0), (0,50,0), (50,0,0) и (50,50,50) см. Питание микрофонов осуществляется от Arduino (3.3V).

**2. Сбор и передача данных.** Микроконтроллер настраивает АЦП на максимально возможную частоту дискретизации (до ~15 кГц при последовательном чтении четырёх каналов) и передаёт отсчёты по UART со скоростью 115200 бит/с. Для синхронизации используется запуск преобразования по таймеру.

**3. Обработка сигналов на компьютере.** Программа на Python принимает поток данных, восстанавливает синхронные последовательности отсчётов для каждого микрофона, вычисляет взаимно-корреляционные функции для определения задержек относительно опорного микрофона (с координатами (0,0,0)). Задержки пересчитываются в разности расстояний с учётом скорости звука.

**4. Определение координат.** Решение системы гиперболических уравнений выполняется методом наименьших квадратов. Полученные координаты (x, y, z) и расстояние до источника выводятся в консоль.

**5. Точность и калибровка.** Точность ограничена частотой дискретизации АЦП Arduino (погрешность определения задержки  $\sim 1/\text{частота}$ ) и влиянием шумов. Для повышения надёжности применяется пороговая обработка и усреднение результатов по нескольким измерениям. Рекомендуется калибровка для компенсации разброса характеристик микрофонов.

В ходе работы создана действующая система трёхмерной локализации источника звука на базе Arduino Uno и микрофонов МАХ4466. Реализован алгоритм TDOA с передачей данных по USB. Эксперименты подтверждают работоспособность метода при частоте дискретизации  $\sim 10$  кГц и расстояниях до 5 метров. Полученные координаты имеют погрешность в пределах 2–10 см при хлопках и щелчках в тихом помещении. Система может служить основой для дальнейших исследований в области акустической пеленгации и образовательных проектов по цифровой обработке сигналов.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры. // М.: Недра, 1987. – 320 с.
2. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. // М.: Техносфера, 2006. – 856 с. 3. Smith J.O. Mathematics of the Discrete Fourier Transform (DFT). – W3K Publishing, 2007. – 322 p.

## **Средство индивидуальной мобильности: реальность разработки и изготовления собственного мини-электромобиля**

**Митител Владимир Романович**

ГБОУ «ИТШ № 777»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Ситчихин Павел Михайлович

### **Аннотация**

Проект посвящен разработке и изготовлению мини-электромобиля как решения для повышения мобильности в современном городе. Анализ мировых трендов и потребностей пользователей позволил создать прототип, сочетающий экологичность, экономичность и удобство эксплуатации. Применены современные инженерные решения и материалы, обеспечивающие высокие технические характеристики и безопасность. Проект является отправной точкой для дальнейшего развития автоматизированных и беспилотных средств передвижения, способных значительно улучшить качество жизни в мегаполисах.

## Ключевые слова

Электромобиль, индивидуальная мобильность, городской транспорт, экология, урбанизация, прототип, экономичность

## Эпиграф

Путешествие в тысячу миль начинается с одного шага.

## Цель работы

Обосновать и реализовать концепцию мини-электромобиля как решения проблем мобильности в городской среде, создав действующий прототип для пешеходных и велосипедных дорожек

## Введение

В условиях стремительной урбанизации и увеличения численности населения городов становится всё более очевидной необходимость поиска альтернативных способов передвижения, соответствующих экологическим стандартам и требованиям комфорта. Средства индивидуальной мобильности – это не просто модный тренд, а ключевое решение для снижения уличной пробки, уменьшения загрязнения воздуха и повышения мобильности каждого человека. Моя работа посвящена не только теоретическому анализу этого явления, но и практическому вкладу – созданию собственного мини-электромобиля, что является уникальным опытом и важным шагом в решении глобальных вызовов современного транспорта.

## Тезисы

**Актуальность и цели:** Исследование подтверждает высокую востребованность средств индивидуальной мобильности в современном обществе, что определило цель проекта – разработку и изготовление мини-электромобиля для передвижения по городским пешеходным и велосипедным дорожкам.

**Исследовательская база:** Теоретическая база проекта опирается на анализ истории развития, классификации и принципов работы электротранспорта, а также на результаты анкетирования пользователей, выявившего их предпочтения и потребности. **Практическая реализация:** Разработана конструкторская документация и изготовлен функциональный прототип мини-электромобиля с использованием доступных материалов и технологий, продемонстрировавший заданные характеристики по дальности хода, скорости и потреблению энергии.

**Результаты и перспективы:** Созданный прототип отвечает требованиям безопасности, функциональности и эстетики, а также открывает перспективы для дальнейшего совершенствования конструкции, автоматизации управления и коммерческого использования.

Моя работа – это не только личный проект, но и вклад в развитие инженерных, экологических и социальных решений. Она показывает, что даже самодельное транспортное средство может иметь высокий потенциал для внедрения, а идеи экологического транспорта – это реальные возможности для улучшения качества жизни в мегаполисах. Мой опыт вдохновляет других участников на создание инновационных решений. Многие ребята подходят ко мне с вопросами по моему электромобилю, а несколько человек уже сейчас захотели сделать свой такой транспорт и спрашивают у меня советы по технологии.

## Список использованной литературы и источников

1. Григорьев, Ю. Н. (2014). Основы проектирования и технического обслуживания электромобилей. // М.: Высшая школа.
2. Данилов, В. В. (2018). Электромобили: От теории к практике. // М.: Энергоатомиздат.
3. Козлов, И. Н. (2015). Электромобили: Стратегия и технологии. // М.: Центр инвестиционного консалтинга.
4. Лебедев, А. Н. (2016). Электрические транспортные средства: Учебное пособие. // М.: Издательство МГТУ им. Баумана.
5. Смирнов, А. В. (2020). Создание и эксплуатация электрических автомобилей. // М.: ИНФРА-М.

## Гидравлический манипулятор

**Мокрицкий Константин Андреевич**

МАОУ Лицей № 2

Ангарск

Научный руководитель – Гончарова Наталья Владимировна

### Аннотация

В настоящей исследовательской работе рассматривается разработка и изготовление гидравлического манипулятора в домашних условиях из подручных материалов. Основная цель работы заключалась в изучении принципов функционирования гидравлических механизмов и создании простого устройства, способного выполнять базовые операции захвата и перемещения объектов. Также исследование обращает внимание на значимость манипуляторов в современном промышленном производстве. Таким образом, данная работа способствует популяризации технического творчества и привлечению молодежи к изучению сложных научных дисциплин.

### Ключевые слова

Гидравлика, гидравлическое устройство, манипулятор, модель

### Цель работы

Исследовать процессы, протекающие в гидравлических устройствах.

### Введение

Гидравлика – одна из самых древних наук в мире. Слово «Гидравлика» с древнегреческого «вода» + «труба». Это наука, изучающая законы движения и равновесия жидкостей. Гидравлические машины – это машины, действие которых основано на законах движения и равновесия жидкостей. С помощью гидравлических механизмов можно за счет использования малых сил получить большие силы.

### Тезисы

Манипулятор можно использовать для перемещения легких предметов, пустых коробок и банок из-под газировки. Если для изготовления использовать фанеру, то такое устройство сможет передвигать с места на место более тяжелые предметы. Модель гидравлического манипулятора можно использовать, как демонстрационное пособие для учащихся, на уроках физики.

Гидравлические механизмы играют важную роль в жизни человека, позволяя получать значительный выигрыш в силе. В ходе работы были изучены основные

принципы гидравлики, лежащие в основе функционирования этих механизмов, что способствует более глубокому пониманию физики. Полученные знания могут быть полезны для дальнейшего изучения физических явлений. Разработанная демонстрационная модель представляет интерес для школьников при изучении основ гидравлики на уроках физики. В перспективе планируется создание более прочной версии действующей модели, а также разработка макета гидравлического пресса для использования в качестве наглядного пособия в учебном процессе.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Перышкин А.В. Физика [Текст]: Учебное пособие. // М.: Дрофа, 2018. —238с.
2. Гидравлика будущего: hi-tech технологии, связывающие настоящее с завтрашним днем: [Электронный ресурс]. // <https://hydro-test.ru/statyi/gidravlika-budushhego-hi-tech-texnologii-svyazyvayushhie-nastoyashhee-s-zavtrashnim-dnem/>
3. Основы гидравлики: [Электронный ресурс]. // <https://fireman.club/presentations/osnovyi-gidravliki/>
4. А.В.Лепешкин, А.А.Михайлин; Под ред. Ю. А. Беленкова Гидравлические и пневматические системы: Учебник для сред. проф. образования / А.В.Лепешкин, А.А.Михайлин; Под ред. Ю. А. Беленкова. // М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
5. Моргунов К. П. Гидравлика: Учебник. // СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 288 с.

## **Умный контейнер с RFID-доступом**

**Петрушин Кирилл Андреевич**

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук», ГБОУ СОШ № 54

Севастополь

Научный руководитель – **Дурманов Максим Анатольевич**

### **Аннотация**

Данный проект представляет собой разработку и создание прототипа автоматизированного мусорного контейнера с сортировкой мусора. Устройство предназначено для повышения эффективности переработки отходов и решения актуальных экологических проблем, таких как рост объемов твердых бытовых отходов, недостаточная экологическая культура населения и отсутствие контроля корректности сортировки. В отличие от существующих решений, данный контейнер имеет устройство контроля доступа, что позволяет учитывать личный вклад пользователя контейнером и может быть использован в образовательных и социальных проектах. Проект обладает существенной практической значимостью, направленной на решение актуальных экологических и городских проблем.

### **Ключевые слова**

Компьютерное зрение, мусорный контейнер, RFID доступ, сортировка мусора, видеокамера

### **Цель работы**

Разработка и создание прототипа автоматизированного мусорного контейнера с сортировкой мусора с возможностью персонализированного доступа для повышения эффективности и точности процессов утилизации.

## Введение

Проект является актуальным в связи с ростом объемов твердых бытовых отходов и недостатком эффективных решений для их сортировки, а также низким уровнем экологической культуры населения. Большинство существующих контейнеров не контролируют корректность сортировки и не предоставляют цифровых данных о поведении пользователей, в то время как существует явный запрос на «умные», автоматизированные экологические решения для городов будущего. Данная разработка соответствует целям устойчивого развития ООН (SDG 11, 12, 13). Система автоматической сортировки мусора представляет собой комплексное решение, направленное на повышение эффективности переработки отходов. Она решает следующие задачи: управление доступом с помощью RFID-технологии; распознавание типов мусора с использованием компьютерного зрения на базе камеры и специальных датчиков и микроконтроллера ESP32; возможность хранения данных в облачных хранилищах.

## Тезисы

Проект реализован на базе микроконтроллера ESP32 Wrover с подключенной к нему камеры. Устройство оснащено RFID считывателем, который также подключается к микроконтроллеру и обеспечивает контроль доступа. При считывании RFID считывателем верной RFID метки камерой делается снимок мусора, отправляется фотография на сервер, анализируется изображение и определяется тип мусора и после этого открывается электромагнитный замок нужного отсека. Реализовано управление открытием и закрытием замка дверки отсека контейнера с помощью одноканального реле, и момент закрытия дверки помогает определить магнитоконтактный датчик (геркон). На данный момент создан и успешно протестирован действующий прототип, который подтверждает работоспособность системы.

В данном проекте был разработан прототип умного мусоросборника с использованием платформы esp 32 Wrover, камеры и дисплея. В качестве исполняющих устройств для открытия и закрытия защелки использовался электромагнитный замок. В будущем планируется реализовать алгоритм распознавания типа мусора с помощью камеры и специальных датчиков. Интеграция в Умный город.

## Список использованной литературы и источников

1. Сайт Smart-Home.market. Bin-E – первый умный мусоросборник [Электронный ресурс] // <https://smart-home.market/bin-e-pervyj-umnyj-musorosbornik-s3172>.
2. Сайт Netmus.ru. Умные урны SmartCity Bin: решение проблемы традиционного сбора мусора [Электронный ресурс] // <https://netmus.ru/press-center/articles/umnye-urny-smartcity-bin-reshenie-problemy-traditsionnogo-sbora-musora>.
3. Сайт arduino-uno-ws.ru. Всё про ESP32: мощный микроконтроллер для IoT и не только [Электронный ресурс] // <https://arduino-uno-ws.ru/modules-and-boards-ru/vsyo-pro-esp32-moshhnyj-mikrokontroller-dlya-iot-i-ne-tolko/?ysclid=mlgnhvxt80595286311>.

# Исследование баллистического движения снаряда, выпущенного из самодельного трубострела

**Райков Степан Владимирович**

МБОУ «Коношская средняя школа им. Н.П. Лавёрова»

Коноша

Научный руководитель – Юрьева Галина Александровна

## Аннотация

Данная работа посвящена исследованию баллистического движения снаряда, выпущенного из самодельного трубострела. В ходе исследования были изучены теоретические основы баллистики, проведен анализ влияния различных факторов на начальную скорость снаряда, а также выполнены практические эксперименты по определению оптимального угла выстрела для достижения максимальной дальности полёта. Результаты работы подтверждают гипотезу о том, что максимальная дальность достигается при угле выстрела около 45 градусов.

## Ключевые слова

Баллистика, трубострел, угол выстрела, дальность полёта, эксперимент, моделирование

## Цель работы

Установить зависимость дальности полёта снаряда от угла выстрела в самодельной пушке (трубостреле) на тепловом принципе действия.

## Введение

Баллистика – это наука о движении тел, брошенных в пространстве, например, под углом к горизонту. В современных боевых условиях баллистика играет ключевую роль в точном размещении оружия и расчете траекторий снарядов. Актуальность изучения принципов баллистического движения обусловлена их широким практическим применением в различных областях:

- **Военное дело:** Разработка оружия, боеприпасов и систем наведения, повышение точности стрельбы и безопасности.
- **Космонавтика:** Расчет траекторий космических аппаратов, спутников и ракет-носителей для успешного выполнения миссий.
- **Инженерия:** Проектирование оружия, ракетных двигателей и систем управления полётом, улучшение их характеристик. Таким образом, изучение принципов баллистического движения имеет важное практическое значение для развития военных технологий, освоения космоса и совершенствования инженерных решений.

## Тезисы

### Теоретические основы баллистики:

- Рассмотрены принципы баллистического движения, включая расчет траектории и влияния начальных параметров.
- Описаны уравнения равноускоренного движения для осей  $x$  и  $y$ , а также формулы для расчета времени полета, максимальной высоты подъема и дальности полета.
- Проведен анализ зависимости дальности полета от угла наклона начальной скорости.

### Устройство и принцип работы трубострела:

- Описана конструкция самодельного трубострела, включающая топливный резервуар, направляющий ствол, зажигательное устройство и систему подачи рабочего вещества.

• Рассмотрен механизм энергетического преобразования, при котором тепловая энергия превращается в кинетическую, обеспечивая ускорение снаряда.

#### **Факторы, влияющие на начальную скорость снаряда:**

• Изучено влияние количества топлива, герметичности системы «снаряд – ствол» и массы снаряда на начальную скорость.

• Определены оптимальные параметры для достижения максимальной начальной скорости и дальности полета.

#### **Практическая часть:**

• Проведено компьютерное моделирование баллистического движения с использованием интернет-программы.

• Выполнены эксперименты по выявлению оптимального количества топлива и угла выстрела для достижения максимальной дальности полета.

• Результаты экспериментов зафиксированы в таблицах и графиках.

Экспериментальные данные и результаты компьютерного моделирования показывают качественное соответствие, однако наблюдаются некоторые количественные различия. Эти отклонения связаны с реальными физическими факторами, такими как сопротивление воздуха, рассеивание энергии в системе и вариации характеристик снарядов. В отличие от экспериментальных условий, моделирование проводится на основе идеализированных предположений. В результате исследования исходная гипотеза получила подтверждение: экспериментально установлено, что максимальная дальность полёта снаряда достигается при угле выстрела около 45 градусов. При меньших углах снаряд преждевременно контактирует с поверхностью, не реализуя полностью запасённую энергию; при больших углах преобладающая часть энергии затрачивается на вертикальный подъём.

#### **Список использованной литературы и источников**

1. Баллистика и баллистическое движение [Электронный ресурс] // <https://www.km.ru/referats/2764B6724DE946F3BCC5C3F3AEA59958>
2. Учебный проект «Баллистическое движение» [Электронный ресурс] // <https://infourok.ru/uchebnyj-proekt-ballisticheskoe-dvizhenie-6563159.html>
3. Баллистическое движение, уравнения и графики, вывод формул [Электронный ресурс] // <https://webium.ru/media/material/balisticheskoe-dvizhenie-uravneniya-i-grafiki-vyvod-formul/>
4. Галилео. Эксперимент. Картофельная пушка [Электронный ресурс] // [https://vkvideo.ru/video-227347754\\_456239600](https://vkvideo.ru/video-227347754_456239600)
5. Виртуальная лабораторная работа по физике «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту» [Электронный ресурс] // <https://efizika.ru/html5/114/index.html>

## **Метеопланер**

### **Самойлов Александр Сергеевич**

ГБНОУ «СПб ГДТЮ»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Матвеев Александр Альбертович

#### **Аннотация**

Проект посвящен разработке и применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативного сбора метеорологических данных в нижних

слоях тропосферы. Система позволяет в реальном времени измерять температуру, влажность, давление и профиль ветра с высокой пространственной детализацией. Использование БПЛА значительно снижает стоимость регулярного мониторинга по сравнению с традиционными радиозондами и позволяет проводить исследования в труднодоступных районах.

### **Ключевые слова**

БПЛА, метеорологический мониторинг, атмосфера, дистанционное зондирование, датчики, экология, метеорология

### **Эпиграф**

Чтобы предсказать погоду завтра, нужно знать состояние атмосферы сегодня в каждой её точке.

### **Цель работы**

Разработка программно-аппаратного комплекса на базе БПЛА для получения точных метеоданных и создания детализированных карт состояния атмосферы.

### **Введение**

Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения точности краткосрочных прогнозов погоды и мониторинга опасных метеоявлений. Традиционные методы мониторинга имеют ограничения по мобильности и частоте запусков. Применение БПЛА открывает новые возможности для вертикального зондирования атмосферы в интересах авиации, сельского хозяйства и экологии. В данной работе рассматривается выбор оптимальной платформы и состава измерительных датчиков для стабильной работы в различных погодных условиях.

### **Тезисы**

Преимущества: Мобильность, возможность многократного использования и высокая частота дискретизации данных. Техническое решение: Интеграция высокоточных цифровых датчиков (I2C/UART) в полетный контроллер БПЛА. Методология: Алгоритмы компенсации влияния собственного нагрева электроники и динамического потока воздуха на показания датчиков. Применение: Создание сетей оперативного мониторинга для «умных городов» и промышленных зон.

В ходе работы была обоснована эффективность использования БПЛА для метеозадач. Предложенная конфигурация оборудования позволяет получать данные с погрешностью, не превышающей стандарты ВМО (Всемирной метеорологической организации). Результаты исследования могут быть использованы для построения локальных моделей прогнозирования погоды и контроля качества воздуха.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Белоцерковский А. С., Кузнецов А. Д. Дистанционные методы и средства метеорологических измерений. // СПб.: РГГМУ, 2022. – 240 с. (Фундаментальное пособие по метеорологическому оборудованию).
2. Матвиенко Г. Г., Панышин Г. П. Применение беспилотных летательных аппаратов в задачах зондирования атмосферы // Оптика атмосферы и океана. – 2018. – Т. 31, № 8. – С. 638–646.
3. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения влажности газов. Термины и определения. // М.: Стандартинформ, 2015. (Нормативный документ для обоснования точности датчиков).
4. WMO-No.8. Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. – Женева: Всемирная метеорологическая организация, 2021. (Международный

стандарт, на который стоит сослаться для солидности проекта).

5. Макаров В. А. Проектирование систем управления БПЛА: учебное пособие. // М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 156 с. (Технический базис по устройству и управлению дронами).

## **Стабилизированная платформа для безэкипажного катера с элементами машинного зрения**

**Соловьёв Леонид Дмитриевич**

ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Карзин Виталий Валерьевич

### **Аннотация**

В рамках исследования разработана конструкция компактной стабилизированной платформы, интегрированной с системой технического зрения для точного позиционирования оптического оборудования в условиях динамических нагрузок. Создана модель динамического звена, проведен анализ ее быстродействия и устойчивости, подтвердивший способность платформы компенсировать колебания основания с углом более 80°. Детали корпуса изготовлены методом аддитивных технологий, а система управления реализована на базе микроконтроллера и дополнена функцией детектирования и сопровождения объектов. Разработанное устройство может применяться для мониторинга промышленных объектов, наведения мобильных роботов и сопровождения целей

### **Ключевые слова**

Стабилизированная платформа, система технического зрения, микроконтроллер, аддитивные технологии, компенсация колебаний, позиционирование оптического оборудования, динамическое звено

### **Цель работы**

Разработка конструкции стабилизированной платформы, интегрированной с системой технического зрения, для обеспечения точного позиционирования оптического оборудования в условиях внешних возмущений.

### **Введение**

В современных технических комплексах нередко возникает необходимость в точной пространственной ориентации рабочего оборудования, к которому относятся измерительные датчики, оптико-электронные системы и аппараты наведения. Для обеспечения их стабильного функционирования при воздействии внешних дестабилизирующих факторов, таких как вибрации или колебания основания, широко применяется метод стабилизации. Конструктивным решением данной задачи является стабилизированная платформа, способная компенсировать угловые отклонения и возмущающие моменты. Актуальность представленного исследования определяется возрастающими требованиями к точности и надёжности систем стабилизации, функционирующих в условиях воздействия динамических нагрузок. Создание стабилизированной платформы,

обладающей компактными габаритами, высокой энергоэффективностью и приемлемой себестоимостью, представляет значительный практический интерес для внедрения в промышленные и коммерческие области.

### Тезисы

Проведенное исследование влияния качки на модель показало, что она способна компенсировать колебания с углом более  $80^\circ$  и периодом 2 с, при этом ошибка стабилизации не превышает 10% от заданного значения. После проектирования макета детали корпуса были изготовлены с применением аддитивных технологий, а система управления разработана на основе микроконтроллера. Также была реализована система компьютерного зрения, обеспечивающая детектирование объектов по заданным моделям с последующим отслеживанием их положения.

В рамках исследования была разработана модель динамического звена стабилизированной платформы и выполнен комплексный анализ её ключевых характеристик: быстродействия и устойчивости. Разработанная платформа может применяться для мониторинга промышленных объектов, наведения мобильных роботов и сопровождения подвижных целей.

### Список использованной литературы и источников

1. Целикин, К. Д. Волновой твердотельный гироскоп и его система управления // Вестник Пензенского государственного университета. – 2022. – № 4 (40). – С. 109–118.
2. Калихман, Д. М. Разработка алгоритмов управления прецизионным стендом с инерциальными чувствительными элементами и цифровой системой управления и анализ его погрешностей // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 9. – С. 66–80.
3. Хаскинд, М. Д. Гидродинамическая теория качки корабля // Москва: Наука: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1973. – 416 с.
4. Рыжова, В. А. Интеллектуальные системы видеонаблюдения: учебное пособие // Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2021. – 116 с.

## Создание увлажнителя воздуха

**Тачаев Тимофей Иванович**

ГБОУ лицей № 226

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Романова Елена Борисовна

### Аннотация

В работе рассматривается проблема низкой влажности воздуха в помещениях. Пониженная влажность приводит к ряду негативных последствий: от ухудшения самочувствия до высыхания мебели. Поэтому было принято решение создать рабочий прототип увлажнителя воздуха.

### Ключевые слова

Влажность, увлажнитель, физика, гигрометр, микроклимат

### Цель работы

Создать рабочий прототип увлажнителя воздуха.

## Введение

Один из ключевых параметров качества воздуха – его относительная влажность. Ее нормальный показатель находится в диапазоне от 40 до 60%. Однако в отопительный сезон, а также при использовании кондиционеров, относительная влажность в помещениях может падать до 30-20% и ниже. Это приводит к ряду негативных последствий: от ухудшения самочувствия до рассыхания мебели. Для решения проблемы можно создать увлажнитель воздуха – прибор, который за счет преобразования воды в микроскопические капли повышает влажность воздуха.

## Тезисы

В ходе работы над проектом я изучил, какие бывают увлажнители, выбрал подходящий тип(ультразвуковой), закупил материалы и приступил к сборке. Принцип его работы получился следующий: вода заливается в контейнер при снятой крышке, прибор включается в розетку, и после нажатия на выключатель мембрана начинает рассеивать воду на пар, а вентилятор – выдувать воздух их корпуса. Я провел замеры влажности до и после работы, а затем рассчитал производительность увлажнителя.

В заключение могу сказать, что цель моей работы выполнена. Результат – рабочий и эффективный прототип увлажнителя воздуха.

## Список использованной литературы и источников

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский Учебник «Физика.10 класс. Базовый и углубленный уровни» // М.:Просвещение, 2025. – 432 с.

# Эффективность применения солнечных батарей на Севере

## Трофимов Александр Сергеевич

МБОУ «Коношская средняя школа им. Н.П. Лавёрова»

Коноша

Научный руководитель – Юрьева Галина Александровна

## Аннотация

В исследовательской работе изучается эффективность применения солнечных батарей в условиях северных регионов России. Проведены теоретические и экспериментальные исследования, направленные на определение зависимости выработки электроэнергии от различных факторов, таких как расстояние до источника света, угол падения солнечных лучей, площадь освещаемой поверхности и интенсивность светового потока. На основе полученных данных сделан вывод о низкой эффективности использования солнечных батарей в северных широтах, обусловленной климатическими особенностями региона.

## Ключевые слова

Солнечная энергия, солнечные батареи, Север, эффективность, эксперимент, климат

## Цель работы

Определение эффективности использования солнечных батарей в условиях Севера.

## Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска альтернативных источников энергии в условиях истощения традиционных ресурсов, таких как нефть, газ и уголь. Солнечная энергия рассматривается как перспективный, экологически чистый и возобновляемый источник, который может стать важным элементом энергетической системы будущего. Однако эффективность её использования в северных регионах вызывает сомнения из-за климатических особенностей, таких как короткое лето, высокая облачность и низкая интенсивность солнечного излучения. В связи с этим, исследование направлено на изучение возможностей и ограничений применения солнечных батарей в северных широтах.

## Тезисы

1. Солнечная энергетика. Рассмотрены основные принципы преобразования солнечного света в электричество, включая два основных способа: концентрацию света на воде для получения пара и прямое преобразование света в электричество с помощью фотоэлектрических элементов.

2. География солнечного излучения. Описано неравномерное распределение солнечного излучения по поверхности Земли, что влияет на эффективность солнечных панелей. Рассмотрены факторы, влияющие на интенсивность солнечного излучения, такие как географическая широта, климат, облачность и плотность атмосферы.

3. Устройство и принцип действия солнечных панелей. Подробно описаны компоненты солнечных батарей, включая фотоэлектрические ячейки, полупроводниковые материалы (например, кремний), электрическое поле и металлические контакты. Описан механизм преобразования солнечного света в электрический ток.

4. Преимущества и недостатки солнечной энергии. Проведен анализ плюсов и минусов использования солнечной энергии. К преимуществам отнесены экологичность, неисчерпаемость, бесшумность и возможность использования в различных регионах. К недостаткам – высокая стоимость оборудования, зависимость от погодных условий, низкая мощность и необходимость больших площадей для установки.

5. Примеры применения солнечных батарей на Севере. Приведены примеры успешного использования солнечных панелей в северных регионах России, таких как Якутия, Архангельская область и Арктика. Рассмотрены технологии, позволяющие снизить зависимость от традиционных источников энергии и сократить выбросы вредных веществ.

6. Практическая часть. Описаны эксперименты, подтверждающие зависимость выработки энергии от различных факторов. Проведены опыты по измерению напряжения и силы тока в зависимости от расстояния до источника света, угла падения лучей, площади освещаемой поверхности и интенсивности светового потока. Результаты экспериментов представлены в виде таблиц и графиков.

Экспериментально подтверждена гипотеза о низкой эффективности солнечных батарей на Севере. Климатические условия северных регионов, такие как короткое лето, высокая облачность и низкая интенсивность солнечного излучения, делают использование солнечных панелей в этих регионах малоэффективным. Однако солнечные батареи могут быть использованы как дополнительный источник энергии в отдаленных населенных пунктах, где нет доступа к централизованным электросетям. Для повышения эффективности солнечных систем в северных широтах необходимо учитывать особенности

климата и использовать дополнительные технологии, такие как аккумуляторы для хранения энергии и системы очистки панелей от снега и загрязнений.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Бызова А. Можно ли построить солнечную станцию в Арктике? [Электронный ресурс]. // <https://eenergy.media/news/24815>. Дата доступа: 14.10.2025.
2. Зеркала для ловли солнца. Как в Архангельске создали мобильную электростанцию для Арктики [Электронный ресурс]. // <https://tass.ru/v-strane/8294355>. Дата доступа: 14.10.2025.
3. Как работает солнечная батарея? Виды и устройство [Электронный ресурс]. // <https://bezopasnik.info/как-работает-солнечная-батарея-виды-и/>. Дата доступа: 13.10.2025.
4. Тлеуов А. Х. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие [Электронный ресурс]. // <https://georgian-books.sk/book/1310003/74068d/Нетрадиционные-источники-энергии.html>. Дата доступа: 14.10.2025.

## **Разработка универсального высокостабильного синтезатора частоты для обеспечения проведения практических работ по Цифровой схемотехнике**

**Ходунова Полина Александровна**

СПб ГБПОУ «ПКГХ»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Халатов Арсен Николаевич

### **Аннотация**

В данной работе предоставлена разработка и описание принципа действия высокостабильного синтезатора частоты, реализованной на базе цифровых микросхем и программируемого микроконтроллера. Техническое решение базируется на использовании прецизионного кварцевого резонатора и логического компаратора. Обработка матричной клавиатуры, которая выступает в роли информационного входа коэффициента деления частоты, а также вывод индикации, которая выступает в роли частотомера выполнено при помощи программируемого микроконтроллера.

### **Ключевые слова**

Высокостабильный синтезатор частоты, кварцевый резонатор, микроконтроллер, логический компаратор, матричная клавиатура

### **Цель работы**

Разработка и сборка синтезатора частоты, в которых предусмотрена система, поддерживающая стабильную частоту, индикацию и систему управления.

### **Введение**

В работе представлена разработка универсального синтезатора частоты с повышенной стабильностью выходных сигналов. Прибор предназначен для оснащения лабораторной базы при изучении цифровой схемотехники и программировании. Благодаря генерации точных и стабильных тактовых частот, устройство позволяет достоверно верифицировать работу цифровых схем, создаваемых студентами. Это

способствует формированию практических навыков и исключает влияние нестабильности задающего генератора на результаты экспериментов.

### Тезисы

Принцип работы синтезатора строится на формировании высокостабильной опорной частоты с помощью кварцевого резонатора, а за счёт установленного термостата поддерживается определённая температура и частота остаётся постоянной. Эталонный сигнал поступает на счетчики, которые формируют массив дискретных значений, подаваемых далее на микросхемы логического компаратора. Одновременно микроконтроллер обрабатывает сигналы с кнопок управления, и компаратор сравнивает эти два потока данных, выдавая на выходе сигнал, частота которого поделена пропорционально величине нажатия. Параллельно встроенный частотомер непрерывно измеряет результирующую частоту и выводит ее значение на индикацию для визуального контроля.

В ходе работы были достигнуты поставленные цели: спроектировано универсальное устройство синтеза частоты и разработан рабочий макет устройства.

### Список использованной литературы и источников

1. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах // 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.
2. Микушин, А. В. Цифровая схемотехника : учебное пособие для СПО // Саратов : Профобразование, 2024.
3. Михеева, Е. В. Цифровая схемотехника : учебник для студентов СПО // Москва : Академия, 2024. – 222 с.
4. Поляхов, Д. Н. Микроконтроллеры: архитектура, периферия, программирование : учебное пособие // Санкт-Петербург : СПбПУ, 2025. – 142 с.

## Описание регенеративной системы лучистого отопления (РСЛО)

**Юнусов Максим Сергеевич**

Самарский Университет

Самара

Научный руководитель – **Панченко Валерий Владимирович**

### Аннотация

Разработана регенеративная система лучистого отопления (РСЛО) на основе двухконтурного теплогенератора, предложена система и форма теплоизлучающих воздухопроводов. Показано, что система отопления (РСЛО) отличается тем, что она более эффективна по сравнению с общепринятой конвективной схемой. В климатической зоне Самарской области для проживания и работы необходимо отапливать помещения не менее 200 дней в году. Традиционно для отопления используется конвективная схема, в которой применяются радиаторы, установленные у пола, рабочим телом в которых является вода. Предлагаемая система регенеративная система лучистого отопления, рабочим телом в которой является воздух, основана на передаче тепла в виде инфракрасного электромагнитного излучения, т. е. электромагнитных волн, движущихся со скоростью света. Внутри замкнутых помещений создаётся микроклимат с необходимой

влажностью и содержанием кислорода. На основании полученных результатов предложены способы применения данных схем.

### **Ключевые слова**

Регенеративная система, лучистое отопление, воздушный теплоноситель, инфракрасное излучение, микроклимат помещений

### **Эпиграф**

История из будущего, т.е. благодаря РСЛО электрическая энергия полученная зеленой энергетикой, превращается в тепло практически без потерь, со скоростью света.

### **Цель работы**

Разработка и обоснование эффективности РСЛО на базе двухконтурного теплогенератора, предназначенной для создания комфортного микроклимата в замкнутых производственных помещениях, снижения материалоёмкости и энергозатрат по сравнению с традиционными конвективными системами

### **Введение**

В климатической зоне Самарской области для проживания и работы необходимо отапливать помещения не менее 200 дней в году. Традиционно для отопления используется конвективная схема, в которой применяются радиаторы, установленные у пола, рабочим телом в которых является вода. Предлагаемая система воздушно – лучистого отопления, рабочим телом в которой является воздух, основана на передаче тепла в виде инфракрасного электромагнитного излучения, т.е. электромагнитных волн, движущихся со скоростью света. Главным достоинством системы являются физические свойства применяемого рабочего тела для переноса тепла – воздуха, плотность которого составляет всего  $1,29 \text{ кг/м}^3$ , что позволяет значительно снизить материалоёмкость конструкции

### **Тезисы**

1. Экологически ответственное отношение к водным ресурсам страны.
2. Возможность создания комфортного микроклимата именно там, где это необходимо.
3. Безопасность в эксплуатации (теплоизоляционные материалы выдерживают температуру до  $1500^\circ\text{C}$ ).
4. Быстрый нагрев отапливаемого помещения с высокими потолками.
5. Минимальные тепловые потери (нет необходимости утеплять чердачные помещения).
6. Выполняется по модульной схеме (быстрый монтаж и демонтаж в течение нескольких часов).
7. Материалоёмкость, например, условный вес конвективной системы 1500кг, для РСЛО необходимо 180-200кг, такой незначительный вес позволяет разместить РСЛО на потолочных конструкциях и не нарушать статику существующих здания.
8. Невозможность возникновения аварии, т.к. рабочее тело – воздух.
9. Система управления – автоматика – проста и надёжна (нет необходимости в высококвалифицированном персонале).

Проведенные эксперименты показали, что по сравнению с общепринятой конвективной схемой предлагаемая более эффективна: – температура воздуха в помещении ниже за счет эффекта обогрева только поверхностей, а не объема воздуха; – отсутствие движения воздуха и пыли, образующихся при различных технологических процессах, что повышает комфортность помещения; – тепло на-

правлено непосредственно в нижнюю зону помещения, поэтому поверхностями с самой высокой температурой являются пол и технологическое оборудование. По этой причине установки РСЛО широко применяются в помещениях с высокими потолками; – система требует меньше времени для приведения ее в рабочий режим, за счет чего эксплуатационные расходы снижаются; – система позволяет обогревать отдельные зоны или рабочие места без необходимости обогрева всего помещения; – отпадает необходимость строительства котельных и прокладки теплотрасс; – минимальные потери тепла, так как перед установкой РСЛО в зданиях и сооружениях проводится их обследование с использованием тепловизора, который дает полную картину; – быстрый монтаж-демонтаж, перенос приборов (от двух дней до двух недель); – исключается замерзание системы (отсутствие воды); – оперативный прогрев помещения (15-30 мин); – излучатели подвешиваются к потолку, не занимая полезной площади, а их незначительный вес не нарушает статику строительных конструкций; – система позволяет программировать дневной, ночной или недельный режим поддержания необходимой температуры; – достигается значительная экономия энергии при вентиляции помещений, так как удаляется верхняя менее нагретая часть воздуха. Кроме обогрева помещений, РСЛО могут использоваться в технологических процессах при сушке окрашенных металлических изделий, так как греется металл, а не краска; сушка поверхностей, окрашенных порошковой краской, где требуется импульс тепла 250–280 °С в течение 1,5-2,5 мин; сушка зданий и сооружений, в том числе и подземной части, после затопления и т.д.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Мачкаши А., Банхиди Л. Лучистое отопление.// М.: Стройиздат, 1985. 464 с.
2. Панченко В.В. Воздушно-лучистое отопление Традиции и инновации в строительстве и архитектуре.
3. Зеленцов Д.В., Гордеева Т.Е. Улучшение тепловлажностного режима жилого помещения // Градостроительство и архитектура. 2013. №2 (10). С. 94-96.
4. Никифоров Г.В. К вопросу об экономической эффективности автономных систем отопления // Главный энергетик. 2014. №2. С. 16-19.
5. Блох А.Г., Журавлев Ю.А., Рыжков Л.Н. Теплообмен излучением // Справочное издание. М., 1991. 431 с.

## **Создание светильника-биореактора**

### **Яковлев Даниил Валентинович**

ГБОУ МО «Одинцовский «Десятый лицей»

Одинцово

Научный руководитель – Рыхлёнок Юлия Геннадьевна

### **Аннотация**

Кислород является жизненно важным ресурсом для всех живых организмов, поэтому создание эффективных и экологически чистых способов его производства будет иметь положительный социальный эффект, улучшая здоровье и благополучие людей. Применение небольших приборов, генерирующих кислород с использованием водорослей, могут быть полезны для общества как на предприятиях и в офисах, так и в частных домохозяйствах. Разработка и внедрение новых технологий для производства кислорода представляет собой область

инноваций и научных исследований, которая стимулирует экономический рост. Так, в ходе работы предложено инновационное изменение пузырьковой лампы, на основе применения водорослей для генерации кислорода.

### **Ключевые слова**

Кислород, светильник-биореактор, аддитивные технологии, 3D-принтер, обогащение воздуха, микроводоросли, бытовой прибор

### **Цель работы**

Разработать и изготовить функциональный прототип светильника-биореактора, совмещающего освещение помещения и генерацию кислорода.

### **Введение**

Мы привыкли видеть в растениях лишь элемент декора, недооценивая их колоссальный потенциал в качестве природных биофабрик. Особенно это касается водорослей, таких как хлорелла, чья способность к интенсивному фотосинтезу и выделению кислорода практически не используется в бытовом пространстве. Таким образом, существует проблема недостаточного применения возможностей биологических организмов, в частности водорослей, для улучшения среды обитания человека. Проект направлен на раскрытие этого потенциала путём интеграции живой культуры водорослей в функциональный предмет интерьера – светильник-биореактор. В рамках исследований по теме «Замкнутые экосистемы» была выявлена перспективность использования биологических организмов для поддержания стабильного газового состава среды. Логическим развитием этих исследований стала идея создания светильника-биореактора.

### **Тезисы**

Проблема проекта: Недостаточное использование возможностей биологических организмов, в частности водорослей, выделять кислород.

#### **Задачи проекта:**

1. Собрать информацию по проблеме, решаемой в проекте .
2. Провести маркетинговое исследование.
3. Выявить характеристики проектируемого объекта труда, значимые для потенциальной целевой аудитории.
4. Провести анализ прототипов и аналогов.
5. Провести патентное исследование.
6. Выбрать технологию изготовления проектируемого изделия.
7. Освоить САПР АСКОН Компас-3D.
8. Разработать дизайн и конструкцию светильника-биореактора.
9. Создать чертежи деталей прибора с помощью программы «Компас-3D».
10. Распечатать детали с помощью 3D принтера.
11. Спроектировать электрическую схему.
12. Выполнить сборку изделия.
13. Провести тестирование.
14. Оценить эффективность работы светильника-биореактора.
15. Создать инструкцию по использованию изделия.
16. Создать рекламу проекта.
17. Составить расчёт изготовления светильника-биореактора.
18. Обосновать экологическую целесообразность производства изделия.
19. Обдумать возможные улучшения изделия.

В работе над проектом использовались такие современные технологии, как 3D-печать, технологии программного проектирования, моделирование. Что сделано в проекте: в ходе работы над проектом была изучена информация о замкнутых экосистемах и о выделении кислорода водорослями. Сделан выбор типа материала для печати на 3-D принтере и о необходимом типе водорослей. Изучена информация о существующих аналогах прототипа и определен набор приборов для комплектации светильника-биореактора. Спроектированы в программе Компас-3D элементы светильника, подготовлены для печати и напечатаны на 3D принтере пластиком PLA. Разработана электрическая схема подключения проводов, насоса для перекачки воздуха и светящегося элемента. Проведен подбор комплектующих и пайка электрической части светильника. Готовый светильник-биореактор протестирован, получены позитивные отзывы пользователей.

**Перспективы развития:** Данный продукт может быть полезен для большинства людей, например, как в офисах, так и на частных предприятиях, и в учебных заведениях. Также на станциях метро. Прибор может стать частью системы умный дом, его можно оснастить датчиками кислорода, влажности и температуры и при изменении заданных пользователем показателей система автоматически сможет включиться и вернуть в норму уровень кислорода, уровень влажности. Перспективным направлением развития является оснащение прибора сменным картриджем-ароматизатором, что добавит функции ароматизации и маскировки неприятных запахов, повышая потребительскую привлекательность.

В ходе выполнения проектной работы была подробно изучена проблема недостаточного использования возможностей биологических организмов для выделения кислорода. Это позволило определить основные требования к разрабатываемому светильнику-биореактору. Разработан дизайн и конструкция светильника-биореактора, который объединяет функции освещения и генерации кислорода.

Результаты исследования подтвердили эффективность работы светильника-биореактора и его соответствие поставленным целям. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что разработанный светильник-биореактор является перспективным устройством для использования в помещениях с целью улучшения качества воздуха и освещения.

### Список использованной литературы и источников

1. Brown M. J. Make a Tabletop Biosphere / M. J. Brown // Make Magazine: электрон. журн. – URL: [https://web.archive.org/web/20080902013712/http://cachefly.oreilly.com/make/wp\\_aquanaut.pdf](https://web.archive.org/web/20080902013712/http://cachefly.oreilly.com/make/wp_aquanaut.pdf) (дата обращения: 12.01.2026).
2. БИОС. Советские замкнутые экосистемы // pikabu: сайт. – URL: [https://pikabu.ru/story/bios\\_sovetskie\\_zamknutyie\\_yekosistemyi\\_5684722](https://pikabu.ru/story/bios_sovetskie_zamknutyie_yekosistemyi_5684722) (дата обращения: 13.01.2026).
3. Провалившийся рай – невероятно отрезвляющий эксперимент // pikabu: сайт. URL: [https://pikabu.ru/story/provalivshiysya\\_ray\\_neveroyatno\\_otrezvlyayushchiy\\_yeksperiment\\_4018590](https://pikabu.ru/story/provalivshiysya_ray_neveroyatno_otrezvlyayushchiy_yeksperiment_4018590) (дата обращения: 14.01.2026).
4. Под куполом: история развития замкнутых экосистем – от разработок СССР до современного Китая // VC.RU: сайт. – URL: <https://vc.ru/future/50469-pod-kupolom-istoriya-razvitiya-zamknutyh-ekosistem-ot-razrabotok-sssr-do-sovremennogo-kitaya> (дата обращения: 14.01.2026).
5. Патент № RU 224 755 U1. Фотобиореактор для генерации кислорода на основе микроводоросли *Chlorella vulgaris*: № 2024102111; заявл. 26.01.2024; опубл. 02.04.2024 / Пастухов Павел Олегович, Политаева Анастасия Андреевна – 8 с. (дата обращения: 15.01.2026)

# Разработка алгоритма программно-аппаратного комплекса определения направления на источник сигнала на базе SDR-приемников

**Яценко Анна Игоревна**

ФГКОУ «СПбКК ПВ МО РФ»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Смирнов Евгений Евгеньевич

## Аннотация

В работе рассматривается разработка доступного программно-аппаратного комплекса для определения направления на источник сигнала с использованием SDR-приемников. Акцент сделан на применении фазового метода пеленгации и анализе частотных диапазонов, используемых для управления беспилотными летательными аппаратами. Предложенное решение направлено на повышение эффективности радиотехнической разведки и снижение стоимости оборудования по сравнению с существующими системами. Комплекс реализован на базе двух SDR-приемопередатчиков HackRF и специализированного программного обеспечения.

## Ключевые слова

SDR-приемник, беспилотный летательный аппарат (БПЛА), фазовый метод, определение направления, HackRF, программно-аппаратный комплекс

## Цель работы

Разработка относительно недорогого программно-аппаратного комплекса для определения направления на источник сигнала.

## Введение

Современные военные действия невозможно представить без активного применения беспилотных летательных аппаратов различных типов, что делает задачу их своевременного обнаружения критически важной. Для эффективного противодействия БПЛА противника необходимо в кратчайшие сроки достоверно определить направление на источник сигнала, прежде всего, канал управления. В настоящее время основной метод обнаружения – радиотехническая разведка средствами радиоэлектронной борьбы. Однако существующие системы обладают рядом недостатков: они часто анализируют лишь фиксированный диапазон частот, страдают от низкой достоверности пеленгации из-за переотражений сигналов в условиях города или сложного рельефа, зачастую не имеют встроенной функции определения направления, а их стоимость остается высокой. В связи с этим целью данной работы является разработка относительно недорогого программно-аппаратного комплекса для определения направления на источник сигнала.

## Тезисы

В ходе исследования были проанализированы основные частоты информационного обмена с БПЛА, которые лягут в основу работы комплекса: это диапазоны 200–1100 МГц, 2300–2600 МГц и 3000–3500 МГц. В качестве базового метода пеленгации выбран фазовый способ, основанный на измерении разности фаз сигнала, принимаемого двумя антеннами. Разность хода электромагнитной волны до антенн преобразуется в разность фаз, зная которую, а также расстояние между антеннами и длину волны, можно вычислить направляющий угол на источник. Для реализации этого метода аппаратная часть комплекса строится

на двух доступных SDR-приемопередатчиках HackRF, работающих в диапазоне от 1 МГц до 6 ГГц и выбранных за оптимальное соотношение быстродействия, стоимости и массогабаритных характеристик.

### **Заключение, результаты или выводы**

Специально разработанное программное обеспечение реализует алгоритм обработки сигналов для вычисления направления. Совокупность SDR-приемников, антенн и созданного алгоритмического и программного обеспечения и представляет собой разрабатываемый программно-аппаратный комплекс.

### **Список использованной литературы и источников**

1. Захаров В.И. Боевая эффективность ударных БПЛА: методы моделирования, 2023.
2. Обнаружение FPV-дронов в условиях радиоэлектронных помех. Военный парад, № 3, 2023.
3. Галкин В.А. Основы программно-конфигурируемого радио. – М.: Горячая линия-телеком, 2015. – 372 с., ил.
4. Раушер К., Йанссен Ф., Минихольд Р. Основы спектрального анализа: Пер. с англ. С.М. Смольского / Под редакцией Ю.А. Гребенко – М.: Горячая линия-телеком, 2006. – 224 с.: ил.
5. ГОСТ Р 56942-2022 – Испытания систем обнаружения беспилотных летательных аппаратов. Общие требования.

