



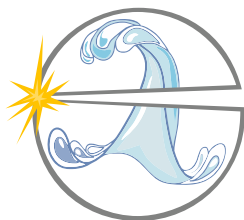
СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Л.В. КИРЕНСКОГО
Сибирского отделения Российской академии наук
ФИЦ КНЦ СО РАН

**ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**



ЕНИСЕЙСКАЯ ФОТОНИКА — 2022

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ТОМ 3

Красноярск
19–24 сентября 2022 года

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Российская академия наук
Сибирское отделение
Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр»
Институт физики им. Л. В. Киренского

ЕНИСЕЙСКАЯ ФОТОНИКА – 2022

Всероссийская научная конференция
с международным участием

тезисы докладов

Том 3

19 – 24 сентября 2022 г.

Красноярск
2022

УДК 535
ББК 22.34
Е 63

Енисейская Фотоника – 2022. Всероссийская научная конференция с международным участием. Тезисы докладов. 19–24 сентября 2022 года, Красноярск. – Изд-во ИФ СО РАН, 2022. – 33 с.

В сборнике представлены тезисы докладов первой всероссийской научной конференции с международным участием «Енисейская Фотоника – 2022» проходившей в г. Красноярске с 19 по 24 сентября 2022 г. Сборник предназначен для научных сотрудников, аспирантов, преподавателей и студентов, интересующихся проблемами фотоники, оптики и спектроскопии. Подготовка и проведение конференции осуществлены при поддержке Красноярского краевого фонда науки (договор № 313 от 09.06.2022) и программе стратегического академического лидерства «Приоритете 2030» министерства образования и науки Российской Федерации. Печатаются по решению Программного комитета конференции в авторской редакции.

ISBN 978-5-6045250-1-2

приоритет2030[^]
лидерами становятся

ISBN 978-5-6045250-1-2



© Коллектив авторов, 2022
© Сибирский федеральный университет, 2022
© Институт физики им. Л. В. Киренского, 2022

ЭМТИОН - это российская компания, специализирующаяся на производстве и поставках аналитического и технологического оборудования.

Ведущие специалисты компании имеют 15-летний опыт работы в области приборостроения. ЭМТИОН может предложить Заказчикам как отдельные конкурентные решения, так и комплексное оснащение лабораторий, начиная с этапов проработки концепции и предпроектных работ и заканчивая вводом оборудования в эксплуатацию.

Атомно-силовая микроскопия



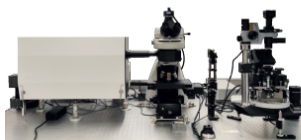
Поддержка всех существующих методик измерений (атомно-силовая микроскопия, магнитно-силовая микроскопия, электро-силовая микроскопия, силовая микроскопия пьезоотклика, измерения в вакууме, в жидкости, электрохимических средах и др.)

Прыжковая микроскопия для количественного наномеханического анализа

Диапазон сканирования 100x100x10 мкм

Разрешение по оси Z - 0,05 нм

Комбинированные АСМ – Раман системы



Одновременные исследования образцов методами сканирующей зондовой микроскопии и конфокальной микроскопии/ спектроскопии комбинационного рассеяния (Раман)

Зондово-усиленная Рамановская/ флуоресцентная спектроскопия (TERS, EFS5, TERFS)

Одновременное использование до 5-ти лазеров, полная автоматизация

Быстрое сканирование (1000x1000 точек за 3 сек.)

Конфокальная Рамановская микроскопия



Два автоматически переключаемых лазера в видимом диапазоне длин волн

Пространственное разрешение по XY 390 нм (при использовании лазера 473 нм, 100x, NA 0.95)

Спектральный диапазон 400-1100 нм

Спектральное разрешение 0.25 см⁻¹ (решётка 75 штр/мм Эшелле и лазер 532 нм)

Регулируемый пинхол

Электронная микроскопия



Термомиссионный катод / катод типа Шоттки

Ускоряющее напряжение 0.1 - 30 кВ

Увеличение от 6 до 1 000 000X

Разрешение до 1 нм

Моторизованный по 5-ти осям предметный столик

Опции низкого вакуума и низкого ускоряющего напряжения

Система энергодисперсионного микроанализа

Широкий выбор дополнительных детекторов

Оптическая микроскопия



Реализация режимов работы в светлом и темном поле, эпифлуоресценции, поляризации, дифференциально-интерференционного контраста. Доступные объективы 10x, 20x, 40x, 50x, 100x, 150x

Моторизованная турель для установки до 6ти объективов

Размер исследуемых образцов до 300мм в диаметре

Светодиодные широкополосные осветители

Рентгеновские дифрактометры



Порошковые и монокристалльные дифрактометры

Высокопроизводительные детекторы Mythen (Швейцария)

Вращение образца на 360°

Диапазон сканирования -110°/161°

Минимальный шаг сканирования 0,0001°

Автосменщик образцов 6/8шт

Нагрев от -196°С до 1600°С

Опции для измерения тонких пленок

База данных спектров, программа обработки спектров Jade, совместимость с ПО заказчика

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

- *Шабанов Василий Филиппович* — д-р физ.-мат. наук, академик РАН, научный руководитель ФИЦ КНЦ СО РАН (г. Красноярск)

Ученый секретарь:

- *Ципотан Алексей Сергеевич* — канд. физ.-мат. наук, доцент баз. кафедры фотоники и лазерных технологий, ИИФиРЭ СФУ (г. Красноярск)

Состав комитета:

- *Архипкин Василий Григорьевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий лабораторией когерентной оптики, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Вайнштейн Илья Александрович* — д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой физических методов и приборов контроля качества, ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург)
- *Ветров Степан Яковлевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры теоретической физики и волновых явлений, ИИФиРЭ СФУ (г. Красноярск)
- *Втюрин Александр Николаевич* — д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., заведующий баз. кафедрой фотоники и лазерных технологий, ИИФиРЭ СФУ (г. Красноярск)
- *Вьюнышев Андрей Михайлович* — канд. физ.-мат. наук, заместитель директора по научной работе, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Зырянов Виктор Яковлевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., руководитель научного направления "Фотоника", заведующий лабораторией молекулярной спектроскопии, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Калитеевский Михаил Алексеевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории нанофотоники, АУ РАН (г. Санкт-Петербург)
- *Карпов Сергей Васильевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории когерентной оптики, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Кратасюк Валентина Александровна* — д-р биол. наук, проф., заведующий кафедрой биофизики, ИФБиБТ СФУ (г. Красноярск)
- *Мартынович Евгений Федорович* — д-р физ.-мат. наук, проф., директор, Иркутский филиал Института лазерной физики СО РАН (г. Иркутск)
- *Милёхин Александр Германович* — д-р физ.-мат. наук, заведующий лабораторией ближнепольной оптической спектроскопии и наносенсорике, зам. директора, Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН (г. Новосибирск)
- *Наумов Андрей Витальевич* — д-р физ.-мат. наук, доц., заведующий кафедрой теоретической физики им. Э.В. Шпольского, руководитель лаборатории физики перспективных материалов и наноструктур, МПГУ (г. Троицк)
- *Непомнящих Александр Иосифович* — д-р геол.-минерал. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории физики монокристаллов, ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск)
- *Овчинников Олег Владимирович* — д-р физ.-мат. наук, проф., декан физического факультета, ВГУ (г. Воронеж)
- *Садреев Алмаз Фаттахович* — д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий лабораторией теории нелинейных процессов, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Светличный Валерий Анатольевич* — канд. физ.-мат. наук, доц., заведующий лабораторией новых материалов и перспективных технологий, ТГУ (г. Томск)
- *Слабко Виталий Васильевич* — д-р физ.-мат. наук, проф., профессор баз. кафедры фотоники и лазерных технологий, ИИФиРЭ СФУ (г. Красноярск)

- *Слюсарева Евгения Алексеевна* — д-р физ.-мат. наук, доц., профессор баз. кафедры фотоники и лазерных технологий, ИИФиРЭ СФУ (г. Красноярск)
- *Тимофеев Иван Владимирович* — д-р физ.-мат. наук, доц., заведующий лабораторией фотоники молекулярных систем, ИФ СО РАН (г. Красноярск)
- *Чиркин Анатолий Степанович* — д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры общей физики и волновых процессов, МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
- *Шамирзаев Тимур Сызгирович* — д-р физ.-мат. наук, доц., ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярно-лучевой эпитаксии соединений АЗВ5, ФГБУН Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (г. Новосибирск)
- *Шандаров Станислав Михайлович* — д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник НОЦ "Нелинейная оптика, нанофотоника и лазерные технологии", ТУ-СУР (г. Томск)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

- *Минаков Андрей Викторович* — д-р физ.-мат. наук, директор института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ

Заместитель председателя:

- *Втюрин Александр Николаевич* — д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., зав. базовой кафедрой фотоники и лазерных технологий ИИФиРЭ СФУ, главный научный сотрудник ИФ СО РАН

Ученый секретарь:

- *Ципотан Алексей Сергеевич* — канд. физ.-мат. наук, доцент базовой кафедры фотоники и лазерных технологий ИИФиРЭ СФУ

Состав комитета:

- *Вьюнышев Андрей Михайлович* — канд. физ.-мат. наук, зам. директора по научной работе ИФ СО РАН, научный сотрудник базовой кафедры ФилТ СФУ
- *Слюсарева Евгения Алексеевна* — д-р физ.-мат. наук, доц., профессор базовой кафедры фотоники и лазерных технологий СФУ
- *Тимофеев Иван Владимирович* — д-р физ.-мат. наук, доц., зав. лабораторией фотоники молекулярных систем ИФ СО РАН, зав. лабораторий нанотехнологий, спектроскопии и квантовой химии базовой кафедры ФилТ СФУ
- *Рудакова Наталья Викторовна* — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник лаборатории фотоники молекулярных систем ИФ СО РАН, доцент кафедры физики СФУ
- *Слюсаренко Нина Викторовна* — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник базовой кафедры фотоники и лазерных технологий ИИФиРЭ СФУ
- *Семина Полина Николаевна* — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник международного научно-исследовательского центра спектроскопии и квантовой химии СФУ
- *Панкин Павел Сергеевич* — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник лаборатории фотоники молекулярных систем ИФ СО РАН, научный сотрудник лаборатории НСиКХ базовой кафедры ФилТ СФУ
- *Пятнов Максим Владимирович* — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник лаборатории фотоники молекулярных систем ИФ СО РАН, научный сотрудник лаборатории НСиКХ базовой кафедры ФилТ СФУ
- *Герасимова Марина Анатольевна* — старший преподаватель кафедры общей физики СФУ
- *Шапошников Артём Анатольевич* — учитель физики физико-математической школы СФУ



С И Б И Р С К И Й
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т | S I B E R I A N
F E D E R A L
U N I V E R S I T Y



ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Л.В. КИРЕНСКОГО

Сибирского отделения Российской академии наук

ФИЦ КНЦ СО РАН

Партнеры конференции



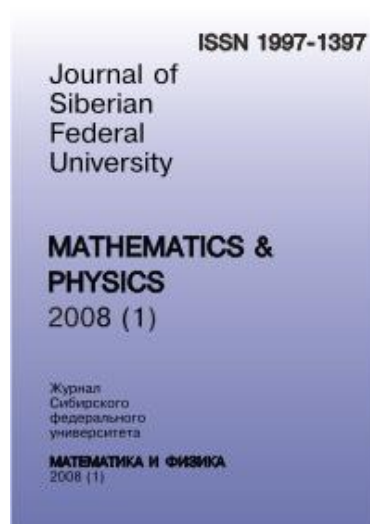
ООО ЭМТИОН



Журнал «ФОТОНИКА»
(PHOTONICS RUSSIA)



Журнал «Известия Российской
академии наук.
Серия физическая»



Журнал СФУ.
Математика и физика



Красноярский краевой фонд поддержки научной и
научно-технической деятельности

СОДЕРЖАНИЕ

секция 5

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

9

Секция 5

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Д. Фролова

Научный руководитель: Шапошников А.А.

*Физико-математическая школа-интернат Сибирского федерального университета
660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Борисова, д. 5*

Сегодня фотография тесно связана с жизнью человека, процессом фотосъемки никого не удивить. Фотокамера встроена в смартфон, создать фотографию не составляет труда. А количество фотоснимков ежегодно бьет рекорды. Однако, ежегодно увеличивается количество людей, не знающих историю фотографии, принципов создания аналоговой фотографии, дагерротипов. Мало кто знает, как проявляли фотографии наши отцы и деды. А как создать фотоаппарат самостоятельно, не прибегая к использованию электроники?

Целью исследования является изучение устройства фотоаппаратов и разработка простейшего прибора для создания фотографий.

Задачи исследования: ознакомиться с принципиальными схемами работы фотоаппаратов разных эпох; изучить принцип действия аппарата типа «Стенап» («пинхол-камера»); смоделировать и сконструировать «пинхол-камеру»; испытать принцип действия и получить фотографии.

В ходе изучения истории фотографии выявлены такие хронологические вехи, как изобретение камеры-обскуры, применение Ж. Ньепсом бумаги, пропитанной сирийским асфальтом, для получения черно-белых фотографий, создание Дж. Максвеллом первой ой фотографии, появление зеркальных фотоаппаратов, фото пленки, современной цифровой фототехники.

Также рассмотрены различные жанры фотографии: художественная, коммерческая и некоммерческая, портрет, пейзаж и т.д.

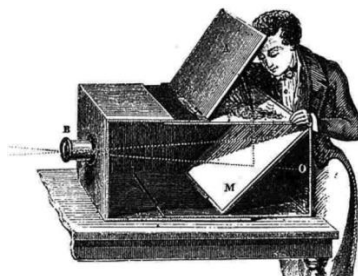


Рис. 1. Камера-обскура с зеркалом

Проанализировано устройство простейшего фотоаппарата – стенап или пин-холл камеры, представляющей собой камеру-обскуру без линз и зеркал, оснащенную фото пленкой или фотобумагой и позволяющей получить простейший фотоснимок с огромной глубиной резкости и в широком угловом поле.

Было составлено несколько моделей пин-холл камер: на основе коробок различного размера, в одной из стенок коробки прокалывалось отверстие для прохождения света, на противоположной стенке внутри коробки размещается светочувствительная фотобумага. Отверстие закрывается светонепроницаемой лентой и открывается только в момент фотографирования на время, рассчитанное с помощью специального мобильного приложения для данного фокусного расстояния и диаметра отверстия.

Затем фотобумага обрабатывается в проявочной комнате: при свете красной лампы изображение закрепляется и специальным реагенте.

В ходе нескольких попыток получены либо очень засвеченные, либо, наоборот, недостаточно освещенные образцы фотобумаги, так как подобрать нужное время выдержки на самом деле сложно. Также сложностью на сегодняшний день можно считать практическую недоступность проявочных химикатов и светочувствительной фотобумаги, которую если и можно найти по доступной цене, то только просроченную.

Список литературы

1. <http://photo-element.ru/ts/digital-pinhole/digital-pinhole.html> - 22.04.2022.
2. К. Бажак. История фотографии. Возникновение изображения // М.: АСТ, с. 159, 2003.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

К.С. Атамасов

Научный руководитель: Шапошников А.А.

*Физико-математическая школа Сибирский федеральный университет
660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Броицова, д.5*

Большую часть населения Земли, в том числе и меня, интересует остро стоящая проблема глобального потепления. Дело в том, что энергетическая отрасль играет в этой проблеме далеко не последнюю роль. Вследствие этого людям нужно находить способы уменьшения потребления традиционных источников энергии и внедрения альтернативных.

Электроэнергия – электрическая энергия, полученная электрической сетью от генератора, или получаемая потребителем от сети.

Электроэнергия – это такой же товар, который можно доставлять, производить и продавать. Также электроэнергия имеет свое выражение цены в центах за киловатт-час.

Предмет исследования - характеристики способов получения электроэнергии (себестоимость, экологичность и т.д.).

Объект исследования - электроэнергия и способы ее получения.

Цель работы: выявить самый оптимальный, по всем характеристика, способ получения электроэнергии и разработать рекомендации по повышению эффективности получения электроэнергии

Задачи исследования

- 1) Анализировать источники энергии (ТЭЦ, ГЭС и т.д.)
- 2) Анализ финансовых затрат на производстве и прибыльность при реализации
- 3) Анализ эффективности и мощности
- 4) Сделать выводы на основе проделанной работы
- 5) Предложить решения по повышению эффективности получения электроэнергии.

В ходе анализа доступных информационных источников выявлен текущий уровень потребления энергии в России и мире.



Рис.1. Уровень потребления энергии в России и мире

Самым оптимальным источником электроэнергии в плане экологии и общего ущерба является Волновая и Приливная электростанции. Ее преимущества выражаются в отсутствии вредных выбросов в атмосферу, а также тем, что, в отличие от ГЭС, Волновая и Приливная электростанции не способны спровоцировать наводнения.

Далее по общим характеристикам можно выделить такой источник электроэнергии, как Ветроэнергетика. Данный способ получения электроэнергии выделяется тем,

что не производит вредных выбросов в атмосферу. Так же ветрогенератору не нужно постоянное присутствие человека, он может работать сам. Отрицательной чертой данного способа является возможное замедление движения воздушных масс в области действия, но при грамотном использовании, например в воде, он является довольно эффективным.

Следом идут солнечные электростанции. Этот способ добычи электроэнергии является одним из самых молодых. Ввиду чего может иметь некоторые недоработки, которые в скором будущем могут быть упразднены. Солнечные панели также не производят вредных выбросов. Но во время их работы воздушные массы в области работы склонны к нагреву. Так же солнечные батареи обладают особенностью. Время выработки ими электроэнергии ограничивается погодой и временем суток. Но при всем этом солнечные панели одни из немногих способов получения электроэнергии могут похвастаться своей компактностью и простотой установки в домашних условиях.

Гидроэлектростанции широко распространены в нашей стране. Во многом благодаря тому, что территория страны это позволяет. Но это и является доказательством, что гидроэнергетика – не панацея для всех стран. Главным минусом гидроэнергетики является провокация наводнений в районах приближенных станции. Но стоит заметить, что гидроэлектростанции не производят вредных выбросов в атмосферу и при своих размерах могут обеспечить электричеством крупный город.

Ядерная энергетика на данный момент является одной из самых перспективных. Но при этом ее развитие происходит не такими быстрыми темпами, как ожидается. Дело в том, что атомная электростанция – это объект повышенной опасности. Ведь в случае неисправности последствия могут быть очень плачевными. Но при сегодняшних системах безопасности вероятность этого очень мала, но все же она существует. Стоит отметить, что атомные электростанции производят довольно большое количество электроэнергии, что несомненно является плюсом.

Геотермальную энергетiku можно смело назвать самой специфичной из всех. Дело в том, что применять ее можно далеко не везде. Для этого нужны, как следует из названия, геотермальные источники. Положительными качествами данного направления энергетики являются отсутствие вредных выбросов в атмосферу, а так же очень высокий КПД по сравнению с остальными направлениями.

Биоэнергетика является более экологичным аналогом Тепловой энергетики. Но в отличие от нее, в качестве топлива на Биоэлектростанциях используется биотопливо, которое в свою очередь производит меньше выбросов, чем уголь. Минусом данного направления является само наличие вредных выбросов, но то, что их меньше, чем могло быть, радует

И заключительное место занимает, к сожалению, самый распространенный в нашей стране способ получения электроэнергии – Теплоэлектростанции. Данный способ получения электроэнергии характерен своими вредными выбросами в атмосферу. Но даже у такого формата есть свои плюсы. На пример Теплоэлектростанции помимо электроэнергии производят тепло. Именно благодаря им у нас есть горячая вода и отопление.

Список литературы

1. Оксфордская иллюстрированная энциклопедия. – Т. 6. Изобретения и технологии / Под ред. Монти Финнистон. // М.: Изд-во «Весь Мир», с. 406, 2002.
2. Ю.Н. Доможиллов, Э.Л. Кокосадзе, О.В. Колтун, и др. Организация и технология строительства атомных станций // Москва: МГСУ, с. 400, 2012.
3. Каныгин П.С. Экономика освоения альтернативных источников энергии: на примере ЕС: автореферат, с. 53, 2010

ТРЕНАЖЁР ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА МЕХАНИКА

Р. С. Лисин

Научный руководитель: Шапошников А.А.

Физико-математическая школа Сибирский федеральный университет
660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Броицова, д.5

В открытом доступе недостаточно много источников теории, задач и их решения для самостоятельной подготовки, повторения или проверки своих знаний в области Механика школьного курса физики. Данный проект должен удовлетворить эту потребность. Предлагается инструмент для школьников и учителей, в особенности Физико-математических школ, так как тренажёр содержит много задач повышенного уровня сложности.

Целью работы является разработка и создание тренажёра по физике.

Решались задачи по сбору списка тем, необходимых к изучению школьником в разделе Механика, изучению типов задач в Физике, создать теории-конспекта к каждой теме, отбор наиболее полезных для изучения задач темы, создания подробного решения каждой из них, оформления тренажера.

Список тем был составлен на основе учебника Мякишева Г. Я. и Синякова А. З. «Механика. 10 класс» [1], а также Сборника задач Рымкевича А. П. [2] Темы объединены разделами «Кинематика», «Динамика», «Статика» и «Законы сохранения».

Были созданы конспекты к каждой теме на основе материалов из учебника по Механике 10 класс Мякишева, Синякова, лекций с канала на Youtube Виктор П.А. (5-131 уроки по 40 минут) [3], избранных статей из журнала «Квант» [4], избранных видео Пенкина М.А. Конспекты оформлены рукописным текстом на тетрадном листе, отсканированы. Это связано со сложностью и большими временными затратами ввода формул в текстовый редактор.

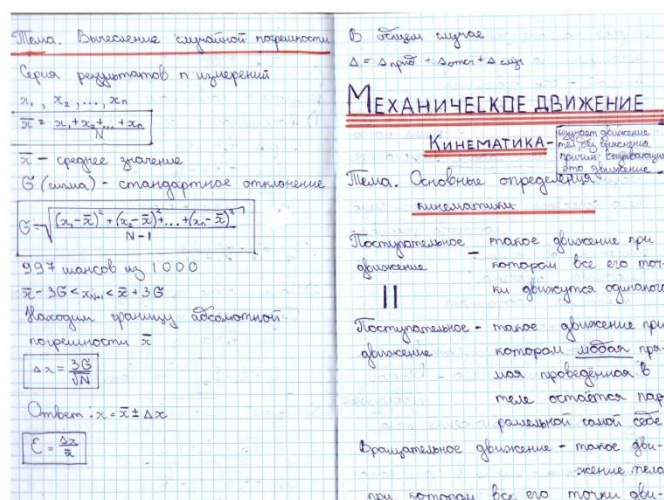


Рис. 1. Оформление конспекта

Задачи по физике в основном можно разделить на следующие типы: количественные (задачи на подсчёт чего-то), общего вида (не даны конкретные значения величин), обычные (даны значения необходимых величин), качественные (задачи на описание явления в данной ситуации), экспериментальные (рассчитанные на проведения эксперимента).

Из-за невозможности реализовать задачи экспериментального типа, они не включены в тренажёр. Так же качественные задачи не представлены в тренажере, так как они довольно редки в физике, как в ОГЭ и ЕГЭ, но и на олимпиадах и школьных задачах. Основными задачами тренажёра будут количественные, причём, в равной степени будут представлены как общего вида, так и обычные, в силу их абсолютной популярности.

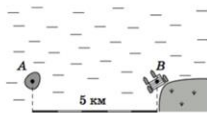
Отобранные из разных источников задачи содержат в себе основные идеи, способы

и принципы решения, которые могут встретиться учащимся в данной теме, при данной сложности.

Решение задач оформлялось аналогично конспектам – рукописно с последующим сканированием.

Последующие действия - создание обложки, оформление оглавления, вступительного слова, текста тренажера, включающего полезные советы и размещение отсканированных материалов.

Задача 18. (Всеросс., 2019, финал, 9) Движущийся равномерно и прямолинейно корабль прошел точку A , находящуюся на расстоянии $L = 5$ км от пристани B (рис.). Через некоторое время τ после этого от корабля и от пристани навстречу друг другу отправились два катера. Перерисуйте рисунок в бланк решений и построениями с помощью циркуля и линейки без делений определите точку, в которой находился корабль в момент встречи катеров, если известно, что:



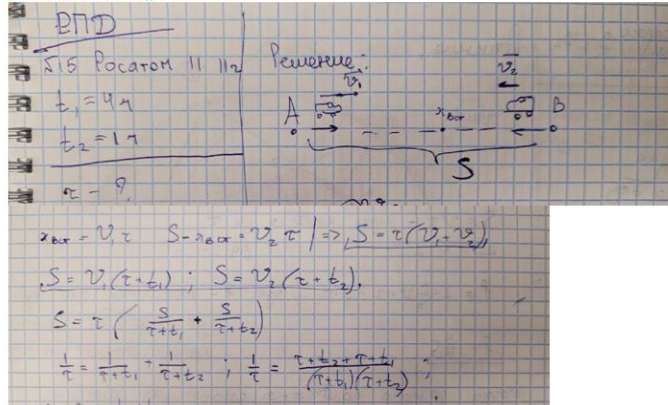
- катера двигались по прямой с одинаковыми скоростями, составляющими $3/8$ от скорости корабля;
- время движения катеров от их старта до встречи также равно τ ;
- при встрече катеров корабль вновь оказался на расстоянии L от пристани.

Опишите последовательность построений и найдите расстояние (в километрах), которое пройдёт катер за время τ . Ветра и течения нет.

Примечание: на рисунке расстояние AB разделено на 5 равных интервалов.

(«Росатом», 2011, 11)

Решение:



$x_{\text{встр}} = v_1 \tau$ $S - x_{\text{встр}} = v_2 \tau \Rightarrow S = \tau(v_1 + v_2)$
 $S = v_1(\tau + t_1)$; $S = v_2(\tau + t_2)$
 $S = \tau \left(\frac{S}{\tau + t_1} + \frac{S}{\tau + t_2} \right)$
 $\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau + t_1} + \frac{1}{\tau + t_2}$; $\frac{1}{\tau} = \frac{\tau + t_2 + \tau + t_1}{(\tau + t_1)(\tau + t_2)}$

Рис. 2. Оформление условия и решения задачи.

Тренажер был представлен одноклассникам и учителям физико-математической школы СФУ. Идея была оценена положительно, в качестве предложения была озвучена необходимость оформить решения задач и конспекты в печатном виде, с использованием редактора формул.

Данный тренажер создан не для продажи, права на материалы, размещенные в нем, принадлежат их авторам.

Список литературы

1. А. П. Рымкевич. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений // М.: Просвещение, изд 25-е, с. 188, 2021.
2. Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. Физика: Механика: 10 кл. Углубленный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений // М.: Просвещение, изд 10-е, с. 507, 2021
3. Канал П. А. Виктора [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/c/pvictor54/playlists> (Дата обращения: 14.03.2022)
4. Журнал Квант [Электронный ресурс] URL: <http://kvant.mccme.ru> (Дата обращения: 02.03.2022)

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СТАЛИ НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ РАСТЯЖЕНИЯ СТАЛИ

Р.П. Тетерин

Научный руководитель: Курагин М.М.

¹Сибирский федеральный университет

²Физико-математическая школа интернат

660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Борисова 5,

В работе исследован вопрос растяжения образцов стали фирмы PASCO ME-8233 и ME-8243, используя систему исследования сопротивления материалов PASCO ME-8236. По результатам исследования было выяснено, что образцы обладают достаточно высоким пределом прочности, превышающим данные на официальном сайте PASCO для данных образцов. Кроме того, были исследованы диаграммы растяжения. Определен предел упругости, прочности, текучести и напряжение разрыва, а также характеристики пластичности – относительное остаточное удлинение. Были выявлены различия между образцами.

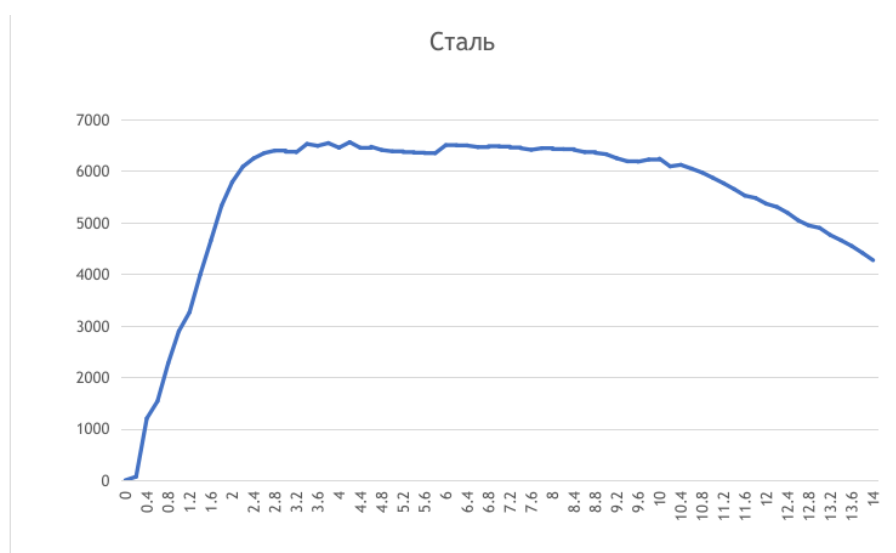


Рис. 1. Диаграмма растяжения отожженной стали.



Рис. 2. Диаграмма растяжения стали.

1. Актуальность работы: Закономерности пластической деформации в рамках классического подхода изучены достаточно хорошо и представлены в многочисленных работах [1-3]. в будущем, я хочу связать свою жизнь с машиностроением, для этого

нужно очень много знать и уметь, и одна из задач – научиться рассчитывать сопротивление материалов. В школе имеется установка, которая позволяет провести нужные для этого эксперименты.

2. Гипотеза: В зависимости от технологии изготовления, внутреннего строения и состава – стали имеют разные пределы прочности и упругости.

3. Цель работы: научиться исследовать прочность материалов на растяжение.

4. Задачи:

1) Изучить литературу по теме растяжения материалов.

2) Провести опыты с использованием различных сталей с записью этого процесса на видео.

3) Построить графики, по данным, полученным с помощью оборудования при проведении экспериментов и сделать выводы по ним.

Вывод: По результатам исследования было выяснено, что образцы обладают достаточно высоким пределом прочности, превышающим данные на официальном сайте PASCO для данных образцов. Были построены графики растяжения, которые показывают разницу между сталями. Все исследования, проводимые нами, были записаны на видео для дальнейшего их анализа. По результатам изучения литературы по теме, было выяснено, что существует достаточное количество источников с подробным изучением растяжения сталей.

А также, было выяснено, что образцы обладают различными прочностными характеристиками, что подтверждается теорией.

Список литературы

1. А.А. Хмелев, Л.Е. Реут, Н.Б. Кардович, Т.Ф. Богинская. Анализ образования площадки текучести на диаграмме растяжения мягкой стали // Минск : БНТУ, Вып. 31, с. 236 – 243. 2018.

2. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых железобетонных элементов с учетом влияния эффекта упрочнения напрягаемой арматурной стали. А.И. Кауров, Т.В. Аюшеев, Вестник ВСГУТУ. № 2 (69), с. 94 – 100, 2018.

3. Аппроксимация диаграммы растяжения в Mathcad. Н.С. Савицкий и др, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», с. 199 – 202.

ПРЕСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Крстевски И.Г.

Научный руководитель: Гочачко Н.П.

МАОУ Лицей №3

660014, Российская Федерация, Красноярск, ул. Чайковского, 13А (подъезд 1)

В современном мире всё больше и больше развиваются квантовые технологии и, следовательно, растёт спрос на высококвалифицированных специалистов в данной сфере. Однако **проблемой** является низкий уровень осведомлённости выпускников школ и колледжей о возможностях, достижениях и перспективах изучения квантовой физики.

Актуальность выбранной темы обоснована тем, что профессии, связанные с квантовой физикой на данный момент очень востребованы. С каждым днём увеличивается количество рабочих мест, в то время как специалисты не успевают появляться на рынке труда.

Гипотеза – специалисты, имеющие образование и компетентность по направлению квантовых технологий востребованы у работодателей.

Цель исследования – изучить наиболее популярные и перспективные квантовые технологии, реализуемые в современном мире. Заинтересовать выпускников школ специальностями, направленными на данную область знаний.

Объект – современные квантовые технологии.

Предмет – профессии в области квантового шифрования и квантовых компьютеров.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

Изучить научные материалы по теме.

- Определить предпосылки развития квантовых технологий.
- Проанализировать роль квантовых технологий в современном мире.
- Создать лифлет с актуальной информацией о профессиях в области квантовых технологий.

В работе используются следующие методы исследования:

- Анализ литературы
- Сравнение
- Описание
- Систематизация информации

Структура работы включает в себя введение, три главы, заключение, список литературы и приложения.

Человечество с древних времен задумывалось о надежных способах передачи информации. Всегда было важно не потерять ценные данные и не допустить их попадания в руки посторонних. С появлением письменности люди изобрели примитивные формы шифрования. Сегодня защита данных вышла на новый уровень и уже при помощи эле-

ментарных частиц и компьютеров невообразимой мощности важная информация передаётся по зашифрованным каналам.

Слыша квантовые технологии, многим представляются что-то эфемерное и глубоко теоретическое, в то время как рынок пополняется запросами на новую квалификацию кадров, а квантовые компьютеры ежегодно бьют рекорды по скоростям вычислений.

Выпускники российских ВУЗов востребованы в научно-исследовательских институтах и коммерческих предприятиях. В ходе исследования предложений на рынке труда, была подтверждена актуальность выбранной темы и сформулированная гипотеза, которая подтвердилась.

В ходе выполнения работы были рассмотрены возможности, достижения и перспективы изучения квантовой физики.

Для решения проблемы неосведомлённости учеников в области квантовых технологий был разработан информационный лифлет, содержащий информацию об инновационных направлениях обучения.

Список литературы

1. Curvy Photon Trajectories Could Be Detectable / Schirber M: Physics. Т. 7, 96 p., 2014.
2. Superposition revisited: Proposed resolution of double-slit experiment paradox using Feynman path integral formalism / Dambrot S. M., 2014. <https://phys.org/news/2014-10-superposition-revisited-resolution-double-slit-paradox.html>
3. Experimental quantum cryptography / Bennett C. H. et al: Journal of cryptology. Т. 5, 3-28 p., 1992.
4. Квантовая криптография, или как свет формирует ключи шифрования / А. Корольков, Компьютер в школе, № 7, 1999.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЫПУЧИХ ВЕЩЕСТВ

В. В. Вайнштейн

Научный руководитель: Воробьева А.Ю.

Физико-математическая школа СФУ

660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Борисова, д. 10

В работе предпринята попытка выяснить влияние диаметра сыпучего материала на скорость его высыпания через воронки разного диаметра и передачу давления в этих материалах. Используя экспериментальный метод, при помощи различных видов круп были выявлены закономерности в этих явлениях.

Цель работы:

Измерить и выявить зависимости: скорости истечения круп через воронки диаметром: 22мм и 34мм, и распределения давления крупы.

Задачи:

1. Выяснить связь между диаметром крупинок и скоростью их истечения при постоянном диаметре воронки и в зависимости от диаметра воронки.

2. Исследовать передачу давления сыпучими материалами.

Гипотеза:

Чем меньшим диаметром обладают крупинки, тем большее их количество одновременно попадёт в воронку, тем меньше времени тратится на их истечение и, соответственно, тем большую скорость они приобретут, поэтому, чем меньше диаметр сыпучих тел, тем больше скорость их истечения. Поскольку выбранные виды круп обладают различными диаметрами крупинок, значит, у каждой крупы должна быть своя скорость истечения. Чем больше диаметр воронки, тем больше скорость истечения. Сыпучие тела проявляют свойства и твердых тел и жидкостей, поэтому должны передавать давление не только вниз, но и в различных направлениях подробно жидкостям, поэтому сыпучие тела должны давить не только вниз, но и в боковых направлениях. Давление вниз должно быть прямо пропорционально весу засыпанной в сосуд крупы. Результаты данного эксперимента углубят знания о свойствах сыпучих тел.

Объект исследования:

Процесс истечения мелких сыпучих материалов через горлышко пластиковых бутылки и передача давления сыпучими материалами.

Предмет исследования:

Установление аналитической зависимости, скорости истечения крупы от диаметра крупы и диаметра воронки, выяснение аналитической зависимости давления сыпучих материалов на дно сосуда от веса сыпучего материала.

Методика исследования:

Для проведения эксперимента взято одинаковое количество выбранных видов круп, измерены диаметры крупинок выбранных экземпляров, определено время, в течение которого крупа истечёт через отверстие воронок разного диаметра, а затем рассчитана скорость их истечения. Проанализировано давление сыпучих материалов на дно сосуда в зависимости от веса насыпанной крупы. Полученные результаты представлены в табличном и графическом виде и проанализированы.

Методы исследования: анализ; эксперимент; наблюдение; сравнение; обобщение.

Выводы:

1. У каждой крупы действительно своя скорость истечения.

2. Наблюдается не соответствие выдвинутой гипотезы о зависимости скорости истечения сыпучих пищевых продуктов от вида крупы. Было высказано предположение, что зависимость будет линейная. В результате эксперимента видно, что у более мелкой

крупы – манки скорость истечения оказалась меньше, чем, например, у пшена (при любом диаметре воронки), то есть диаметр крупинки действительно влияет на скорость истечения.

3. Можно сделать предположение, что в отличие от зернистых материалов мелкий сыпучий материал высыпается с меньшей скоростью, из-за наличия в нем сил сцепления, так как крупинки имеют разнообразную форму. Возможно, так же при трении друг о друга возникают статические электрические силы притяжения между крупинками, что приводит к увеличению времени истечения.

4. Чем больше диаметр воронки, тем больше скорость истечения каждой крупы.

5. Так как наблюдается разница зависимости веса крупы и давления крупы вниз от количества засыпанной крупы, то сыпучие тела действительно оказывают давление не только вниз, но и на боковые поверхности,

6. Чем больше вес крупы и выше высота столба сыпучего вещества, тем медленней растет давление на дно сосуда. Вес каждой крупинки передается соседним крупинкам, поэтому силы направлены не вертикально вниз, а наклонно, а затем эти силы наклоняются так, что вблизи стенок прижимают крупинки к стенкам сосуда. Крупинки у стенок проталкиваются вниз, поэтому возникает сила трения, действующая на крупинки у стенок и между крупинками, она направлена вверх. Поэтому часть верхних слоев крупы поддерживается силой трения и оказывает меньшее давление на дно сосуда.

7. У сыпучих веществ, форма крупинок которых содержит острые углы (гречка и горох (в нем есть половинки)), Давление на дно сосуда и его стенки сильно зависит от расположения крупинок, так как график зависимости давления на дно от количества засыпанной крупы не линейны.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ МИКРОСХЕМ

Хорошилов Никита Евгеньевич

Научный руководитель: Добросмыслов С.С.

Физико-математическая школа СФУ

660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Борисова, д. 10

В современном мире разработка микросхем является важной технической задачей, в связи с тем, что данные устройства находят широкое применение в различных отраслях хозяйственной деятельности. При этом спектр используемых микросхем обширен, и каждая требует проведения натурных исследований процесс эксплуатации.

Самый простой способ отвода тепла — метод воздушного охлаждения за счет теплоотводов и вентиляторов Минусы:

- высокое тепловое сопротивление,
- низкая температура окружающей среды,
- увеличение уровня шума.

Повысить эффективность и ускорить процесс охлаждения можно за счет охлаждения с помощью тепловых труб.

Имеются и другие способы охлаждения, при чем выбор метода определяется спецификой задачи и условиями эксплуатации.

В тоже время, в большинстве случаев натурные исследования дорогостоящие и затратны по времени. Использование метода численного эксперимента позволяет существенно удешевить и ускорить процесс разработки новых устройств работающих с использованием микросхем.

Для решения поставленной задачи необходимо решать уравнение теплопроводности:

$$\frac{\partial}{\partial x} \lambda \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \lambda \frac{\partial T}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

Где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/(м град); T - температура, К.

В рамках работы было проведено численное моделирование температурных полей в предложенной микросхеме, исследованы максимально возможные температуры. Расчет проводился в пакете программ Comsol Multiphysics.

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРОБОЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОРМЫ

Коростелева Александра Александровна

Научный руководитель: Баранова И.А.

МАОУ СШ № 145.

660077, Российская Федерация, Красноярск, ул. 78-й Добровольческой Бригады, 1А (подъезд 1)

В атмосфере часто наблюдается молния - искровой разряд. При взаимодействии этого разряда с техникой (самолетами, поездами, распределительными устройствами и т.д.), возникают губительные последствия, такие как оплавление металла, разрушение различных деталей, поэтому мы решили, что было бы хорошо исследовать зависимость величины электрического пробоя от формы электродов, чтобы выяснить при каких формах пробой возникает при наибольшем напряжении.

Мы предполагали, что максимальная величина пробоя может возникать между шаровыми электродами, но это может быть и недостоверным, поэтому перед собой мы поставили цель: выяснить между электродами, какой формы на одном и том же расстоянии максимальная разность потенциалов, при которой возникает свечение между электродами.

Перед собой мы поставили следующие задачи:

1. Выяснить историю изучения возникновения электрических пробоев;
2. Собрать установку для наблюдения электрического пробоя, между электродами различной формы, которые необходимо сделать самим;
3. Провести экспериментальные данные;
4. Провести анализ полученных данных.

Под электрическим пробоем мы будем понимать, явление при котором наблюдается ионизация воздуха при высоких напряжениях, иногда сопровождающееся видимым свечением (например, огни святого Эльма).

Была создана *установка для наблюдения электрического пробоя*, состоящая из двух электродов, двух штативов, источника напряжения (до 30 кВ), пластмассового стакана и линейки.

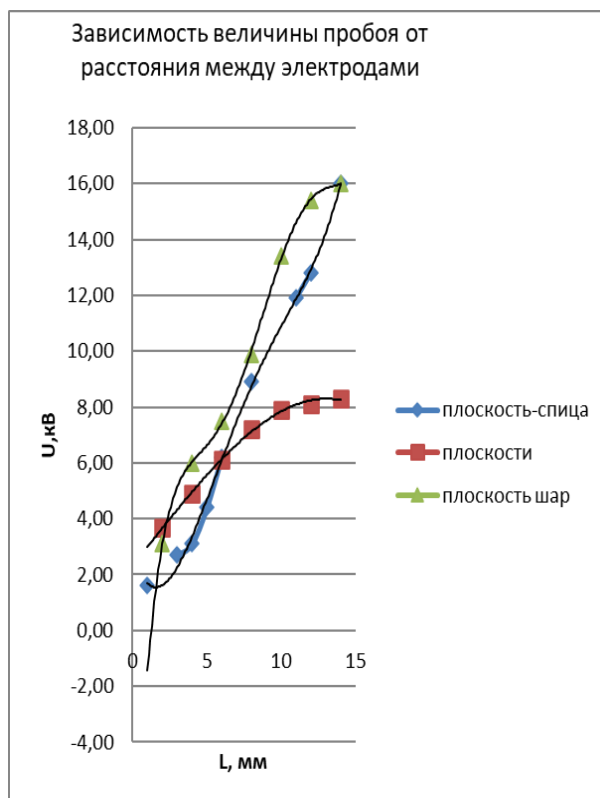


На рисунке 1 представлены электроды, которые были сделаны мною, кроме шарообразного. Под буквами на рисунке обозначены, электроды следующих форм: (а) плоскость – шар, (б) спица – шар, (в) две плоскости.

Результаты многократных измерений мы представили в виде таблицы 1, где представлены средние значения разности потенциалов между электродами в зависимости от расстояния между ними и их формы. Затем обработали их графически (рисунок 2). К сожалению, мы не провели опыт по определению величины пробоя между двумя шаровыми электродами, поэтому проверить свою гипотезу мы не смогли, но обнаружили, что

между шаровым электродом и спицей разность потенциалов, чем у плоскости и спицы, что косвенно подтверждает нашу гипотезу.

Мы обнаружили, что *градиент потенциала* для электродов, при котором наблюдается виде плоскости-спицы и плоскости - шар, практически неизменным. Однако, для электродов в виде плоскость – плоскость, градиент потенциала уменьшается.



	Плос- кость спица	Две плос- ко- сти	Плос- кость шар
L mm	V _{ср} , кВ	V _{ср} , кВ	V _{ср} , кВ
1	1,60		
2		3,7	3,1
3	2,70		
4	3,10	4,9	6
5	4,40		
6	6,20	6,1	7,5
7			
8	8,90	7,2	9,9
9			
10		7,9	13,4
11	11,90		
12	12,80	8,1	15,4
13			
14	16,00	8,3	16

Рис.2 Зависимость величины пробоя от формы электродов

Таким образом, наша работа косвенно показала, что лучше всего иметь округлые формы для производства различных технических устройств, для избежания пробоя при низких потенциалах. Дополнительным интересом является исследование зависимости градиента потенциала, для электродов в виде плоскостей.

Список литературы:

1. Г.С. Ландсберг. Элементарный учебник физики: Учебное пособие. Том 2 Электричество и магнетизм. // М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы., изд. 10, с. 480, 2001.

«СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ»

Крипак Р.А.

Научный руководитель: Гочачко Н. П.

*МАОУ Лицей №3660037, г. Красноярск, ул. Чайковского 13а
660037, г. Красноярск, ул. Чайковского 13а*

Статья знакомит с исследованием в области физики. Предложено использование водорода в быту. Выводы сделаны на основе опытов.

В настоящее время самой распространённой молекулой во Вселенной является водород. Это утверждение доказывает огромную роль водорода в жизни человека. Ведь наше Солнце состоит, в основном, из водорода, часть которого превращается в мощное излучение и уходит в космос. Сам человек состоит из 60% воды, в которую входит водород. Поэтому этот газ представляет для людей очень большой интерес.

Влияние и польза водорода в наши дни очень велика. Сегодня, современную промышленность сложно представить без применения технических газов на различных этапах производства. На сегодняшний день водород входит в тройку наиболее востребованных промышленностью газов, уступая лишь кислороду и азоту. Данный газ относится к числу важнейших видов сырья химической и нефтехимической промышленности. Свойства водорода обуславливают его применение и в других отраслях промышленности: металлургической, пищевой, стекольной, электронной, электротехнической.

В металлургии с помощью водорода удается восстановить первоначальные свойства определенных металлов, состоящих из их оксидов. При его горении в кислороде достигается температура в среднем 3000 °С. Данные условия позволяют выполнять плавление и сваривание металлов тугоплавкого типа.

На данный момент, не смотря на положительные свойства водорода, его применение на практике довольно редко. Но все же разрабатывается множество проектов, направленных на повышение эффективности получения, хранения и использования водорода в жизни.

Рассматривая применение водорода, возникают вопросы: можно ли использовать водород в быту? В качестве чего его лучше использовать? И будет ли это выгодно?

Изучив свойства водорода и проведя несколько опытов, были подобраны условия для создания рабочего электролизера, в домашних условиях.

Данный прибор подойдет для домашнего использования: для небольших сварочных работ, работ по металлу, работ со стеклом или ювелирными изделиями, так как пламя получается достаточно тонкое.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА

Понасенко Александр Алексеевич
Научный руководитель: Добросмыслов С. С.

*Физико-математическая школа СФУ
660074, Российская Федерация, Красноярск, ул. Борисова, д. 10*

Раньше, чтобы изучить какой-либо процесс нужно было ставить физический эксперимент, который зачастую был не дешёв, а иногда даже и невыполним. С приходом в нашу жизнь компьютерных технологий, изучение физических явлений стало проще, дешевле и быстрее. С помощью программ можно провести, казалось бы, самые сложные и дорогие вычисления, не прибегая к натурным экспериментам (например просчет сопротивления воздуха на Марсе). Современные успехи в развитии информационных технологий позволяют проводить физический эксперимент с использованием компьютера, что существенно облегчает процесс исследования.

Исследование процесса распространения света в среде является важной задачей, решение которой позволяет оптимизировать конструкцию различных устройств, что делает ее актуальной при проектировании светотехнических приборов. Для исследования данного процесса необходимо проведение экспериментальных исследований, однако, в большинстве случаев стоимость выполнения экспериментальной работы высока.

В рамках работы была поставлена задача разобраться в основах моделирования процесса распространения света в среде, в качестве инструмента был выбран COMSOL Multiphysics.

Для решения задачи было выбрана следующая система уравнений, позволяющая описывать распространения света в рамках модели геометрической оптики:

$$\begin{cases} \frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial \omega}{\partial k} \\ \frac{\partial k}{\partial t} = \frac{\partial \omega}{\partial q} \end{cases}, \quad (1)$$

Где k – волновой вектор, m^{-1} , q – вектор, m , t – время, s , ω – частота, s^{-1} .

ТРЕНАЖЁРЫ ДЛЯ СОБАК

А. А. Сидоркина

Научные руководители: Сидоркина О.В., Козлов А.В.

МБОУ Элитовская СОШ Емельяновского района,

663011 Красноярский край Емельяновский район п. Элита ул. Микрорайон стр 7

Рассматриваются возможности решения проблемы малоподвижности собак в приютах и питомниках. Предлагаются технические решения, сочетающие функции тренажёров и световые зрительные эффекты, привлекающие зрителей и возможных спонсоров.

В собачьих приютах, в силу недостаточного финансирования, собаки содержатся в вольерах значительно меньшего размера, чем в зоопарках: примерно 2 х 3 м в длину и ширину и 2,5 м в высоту. Обычно в одном вольере содержатся 2 – 3 собаки. Это не позволяет животным сохранять такую же физическую активность, как в природе. Время, отводимое для прогулок собак, недостаточно для устранения гиподинамии. Увеличение размеров вольера увеличивает размер всего приюта и делает его многократно дороже.

Возникают две задачи:

- 1) Повысить подвижность собак, не увеличивая размеры вольеров.
- 2) Найти новый нестандартный способ привлечения спонсорских средств.

В настоящей работе обе эти задачи решаются совместно на основе теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1].

1. Повышение подвижности.

1.1. Решение «Запряжённые собаки».

Для увеличения физической интенсивности прогулок собак возможно, например, «запрячь» собак, чтобы они тянули за собой какой-либо груз. «Запрягать» каждую собаку по отдельности в какую-либо «миниповозку» нецелесообразно, так как собаки будут запутываться при столкновениях. Целесообразно «запрячь» собак в «карусель», чтобы они её вращали. Диаметр «карусели» может быть порядка 3 метров. Для согласованного движения собак можно, например, подвесить на «карусели» перед каждой из них приманку – кусочек мяса из рациона собаки, который от вращения «карусели» постепенно приближался, и в конце прогулки собака получала «приз».

1.2. Решение «Собака в колесе»

Если площадь для прогулок в питомнике слишком мала, чтобы ставить «карусель», то повернём «карусель» вертикально. По существу, получится увеличенный аттракцион «Белка в колесе», где вместо белки будет собака. Такое устройство уже выпускается, например, американской компанией «Go Pet LLC» [1], но в России практически не применяется

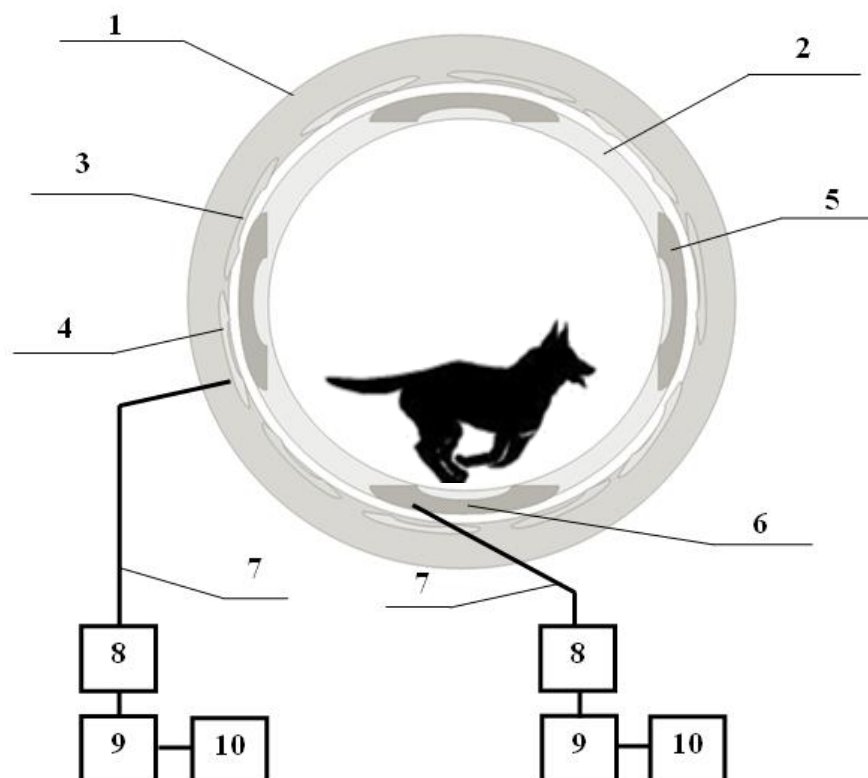
2. Новый нестандартный способ привлечения спонсорских средств.

На основе вышеназванных устройств, для привлечения зрителей, в том числе потенциальных спонсоров и инвесторов, а также для формирования общественного мнения в пользу защиты животных, можно сделать аттракцион «Бегущие огни», при этом огни будут «бежать» синхронно с движением собак. Рассмотрим способ управления «бегущими огнями» на примере «Собаки в колесе».

На рис. 1: 1 - внешнее кольцо, 2- внутреннее кольцо (в которое помещается животное), 3 - диэлектрическая пластина, 4 - пластина из проводника, 5 - диэлектрический выступ, 6 - выступ из проводника, 7 - электрические провода, 8 - согласующие цепи или устройства (гасители напряжения), 9 - усилители, 10 - исполнительные устройства (лампы, светодиоды, чипы). Устройства 8 и 9 могут подключаться как отдельно, так и одновременно к нескольким пластинам или выступам, в зависимости от желаемого эффекта.

Диэлектрические выступы 5 и диэлектрические пластины 3, материалы которых находятся в разных сторонах трибоэлектрического ряда, периодически, во время трения

друг о друга, заряжаются (как положительно, так и отрицательно). В другие периоды времени диэлектрические выступы 5 разряжаются через проводящие пластины 4, а диэлектрические пластины 3 – через проводящие выступы 6. Токи разряда проходят на заземление через провода 7 и согласующие устройства (гасители напряжения) 8 и вызывают номинальное открывающее напряжение на входах усилителей 9. На выходах усилителей 9 при этом образуется напряжение, приводящее в действие исполнительные устройства (лампы, светодиоды, чипы) 10. Исполнительные устройства 9 светятся, издают звуки в такт вращению колеса: с периодом вращения или кратно (в зависимости от количества выступов и пластин) периоду вращению колеса.



Диаметр колеса подбирается соответственно размеру собаки и может быть порядка двух длин собаки. Для охраны жизни и здоровья собаки предусматривается автоматическое включение плавного торможения вращения колеса: от регулируемого таймера (например, через 3 – 5 минут после начала бега собаки) либо от бесконтактного датчика пульса и дыхания собаки (пульсоксиметра).

Исследование поддержано грантом Красноярского краевого фонда науки по конкурсу юных техников-изобретателей Енисейской Сибири 2022 г.

По проекту подана заявка на изобретение «Универсальное колесо-тренажёр для животных», по которому получена приоритетная справка, регистрационный номер 2022116522.

Список литературы

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею // М.: Альпина Бизнес Букс, с. 404, 2015.
2. Dog TreadWheel Specifications. URL: <https://www.gopetusa.com/treadwheel-specs>.

ПОДВИЖНЫЙ КИБЕРСПОРТ

Л. А. Юдасин

Научные руководители: Погребная Т.В., Козлов А.В.

МБОУ СОШ № 10 им. акад. Ю.А. Овчинникова

660017, г. Красноярск, пр. Ленина, 114

Рассматриваются возможности решения проблемы малоподвижности киберспортсменов на соревнованиях и тренировках. Предлагаются новые виды киберспорта, не отличающиеся набором дисциплин, но отличающиеся техническими решениями, включающими физическую нагрузку, как часть игры.

Актуальность работы: Во многих странах мира, в России, в том числе и в Красноярске развивается компьютерный спорт, который получил название «киберспорт». Польза киберспорта состоит в том, что он развивает скорость мышления, скорость реакции. В то же время у современного киберспорта есть существенный недостаток: игрок во время соревнований сидит за компьютером и работает в основном глазами, мозгом и немного руками. Для здоровья человека важно, чтобы нервные нагрузки компенсировались физическими. При этом, если делать перерывы на физические упражнения, то снижается интерес у болельщиков и спортсменов.

Настоящий проект посвящён тому, как устранить вредное влияние киберспорта на здоровье человека без перерывов, не являющихся частью игры.

Метод решения основных задач: Применяем теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ, TRIZ) – отечественную науку, все шире применяемую в мире, преподаваемую в ведущих мировых университетах, как наиболее эффективную для решения проблемных задач, развития и совершенствования разнообразных систем [1].

1. Решения, не требующие изменений программного обеспечения

1.1. Построение бисистемы.

Применим стандарт ТРИЗ 3.1.1 «Переход к бисистемам и полисистемам».

Сделаем для каждого киберспортсмена два рабочих места, находящихся на расстоянии нескольких метров друг от друга. Оба рабочих места: монитор, клавиатура, мышь, джойстик и др. подключаются к одному системному блоку и периодически переключаются. Киберспортсмен должен будет перебегать между своими рабочими местами, и от скорости перебегания будет зависеть его успех в компьютерной игре. Таким образом, физическая нагрузка не прерывает соревнование, а становится его частью. Переключения могут производиться через разное время, определяемое программой – генератором случайных чисел.

1.2. Развитие связей в бисистемах.

Интерес к соревнованиям можно повысить на основе стандарта ТРИЗ 3.1.2. «Развитие связей в бисистемах и полисистемах». Сделаем связь между рабочими местами динамичной – поместим между ними беговую дорожку. Её параметры: скорость и др., также можно менять с помощью генератора случайных чисел. Вариант с беговой дорожкой более приспособлен для небольших помещений.

1.3. Принцип универсальности

Вышеописанный способ требует существенного увеличения размера помещения при том же количестве игроков по сравнению с обычным киберспортом. Для решения этой проблемы применим принцип ТРИЗ № 6 – универсальности: «Один объект выполняет несколько функций».

Объединим в одном элементе две функции – мыши и тренажёра. При этом у каждого киберспортсмена остаётся одно рабочее место, но на нем оказывается две «мыши», одна из которых обыкновенная, а роль другой выполняет спортивный тренажёр (например, велотренажёр), в который устанавливаются датчики движения, вырабатывающие сигналы, аналогичные сигналам от «мыши». Вращение педалей движет курсор по

экрану, а поворотом руля меняется направление движения.

Обычную мышь и «веломышь» можно переключать аналогично варианту 1.1

2. Решения, требующие изменений программного обеспечения.

2.1. Расширенная электронная доска

Так же, как в п. 1.1, применим стандарты ТРИЗ 3.1.1. «Переход к бисистемам и полисистемам» и 3.1.2. «Развитие связей в бисистемах и полисистемах». Применим также принцип ТРИЗ №1 – дробления: «Разделить объект на независимые части».

Расширим экран на две электронные доски и раздвинем их на расстояние нескольких метров. Так же, как в п. 1.1, между электронными досками может устанавливаться беговая дорожка (рис. 1).

Использование электронных досок вместо экранов, «мышей» и джойстиков необходимо, потому что электронные доски воспринимают сенсорное воздействие. Нужно будет нажимать пальцем или рукой на экран электронной доски. Для этого спортсмену потребуется быстро перебегать от одной электронной доски к другой.

В варианте 2.1 требуется разработка программ, обеспечивающих режим «расширенной электронной доски» или «расширенного сенсорного экрана».

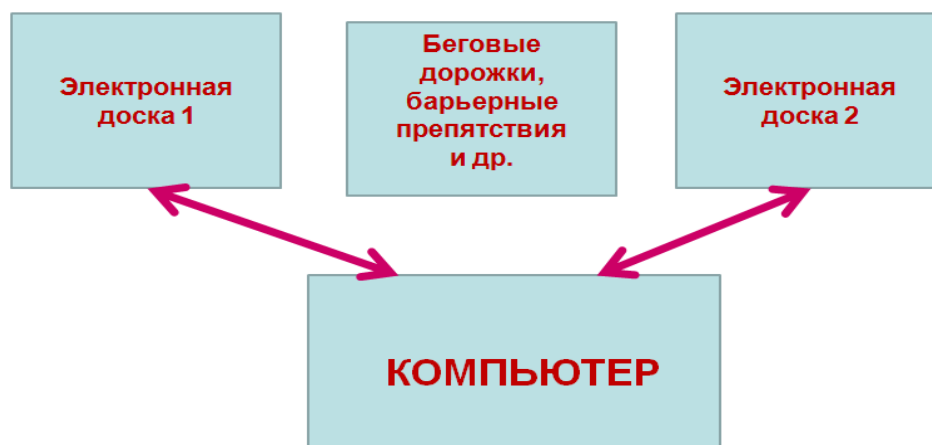


Рис. 1. Схема подвижного киберспорта с расширенной электронной доской

2.2. Переключение рабочих мест в зависимости от хода компьютерной игры

В схеме, изображенной на рис. 1, сигнал переключения рабочих мест может вырабатываться игровой программой. В простейшем случае спортсмену потребуется показать скорость бега, например, на беговой дорожке. В перспективе возможна организация более сложных движений киберспортсмена, которые, например, воспринимаются видеочамерой или микромощным радиолокатором, как в патенте РФ № 2486851 на изобретение «Защитная система спортсмена» [2], обладателями которого являются совместно СФУ и Школа № 10 г. Красноярск.

Список литературы

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею // М.: Альпина Бизнес Букс, с. 404, 2015.
2. Патент № 2486851 Российская Федерация. МПК А41D 13/00 (2006.01), Защитная система спортсмена N 2012100831/12: заявл. 11.01.2012: опубл. 10.07.2013 / Погребная Т.В., Козлов А.В., Сидоркина О.В., Уманская Л.А., Рихтер Ю.И., Пулатов А.М., Ливкин Д.В., Высотин А.С. – Бюл.–2013. – № 19.

«УМНАЯ» КОРДОВАЯ МОДЕЛЬ САМОЛЁТА

А. В. Зеликов¹, А. А. Сидоркина²

Научные руководители: Погребная Т.В., Козлов А.В.

¹ МАОУ СОШ № 144 г. Красноярска

660132, г. Красноярск, ул. 40 лет Победы, 24

² МБОУ Элитовская СОШ Емельяновского района,

663011, Красноярский край Емельяновский район п. Элита ул. Микрорайон, стр 7

Рассматриваются возможности решения проблемы частых падений кордовых авиамodelей на тренировках начинающих спортсменов, ведущих к большим финансовым затратам и снижению количества занимающихся. Предлагается и обосновывается система автоматического распознавания начала падения и корректировки высоты полёта авиамodelи.

Авиамodelный спорт – это «окно» в большую авиацию. Важно, чтобы тренировки и соревнования проходили радостно, без излишних проблем, чтобы модели не ломались от падения на землю даже при ошибках пилотирования, которые особенно часты у начинающих. Это нужно и с экономической стороны, так как постройка и ремонт авиамodelи могут стоить дорого. Часто при падениях авиамodelи ломается вал двигателя, новые валы отдельно не продаются, приходится покупать новый двигатель, а он стоит дорого. Не всегда есть средства его купить, поэтому у авиамodelистов меньше возможностей заниматься любимым спортом.

Метод решения задачи – теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1].

1. Формулирование противоречия

В системе «Кордовая модель» оперативной зоной (в которой может быть найдено решение проблемы) является система «качалка – тяга – руль высоты», так как именно от них зависит, будет ли модель лететь правильно.

Противоречие.

При существующей конструкции кордовых моделей (качалка – тяга – руль высоты) снижение аварийности неизбежно требует увеличения нервного напряжения спортсмена.

2. Преодоление противоречия

Основной «интеллектуальный инструмент» ТРИЗ для преодоления названного противоречия - Стандарт 2.1.2. Переход к двойному веполю: Если дан плохо управляемый веполю и нужно повысить его эффективность, причём замена элементов этого веполю недопустима, задача решается постройкой двойного веполя введением второго поля, хорошо поддающегося управлению (рис. 1).

Слева от стрелки \Rightarrow веполю существующих кордовых моделей: V_1 – спортсмен, V_2 – система «тяга - руль высоты», P_1 – механическое поле руки спортсмена, действующей на качалку через корды.

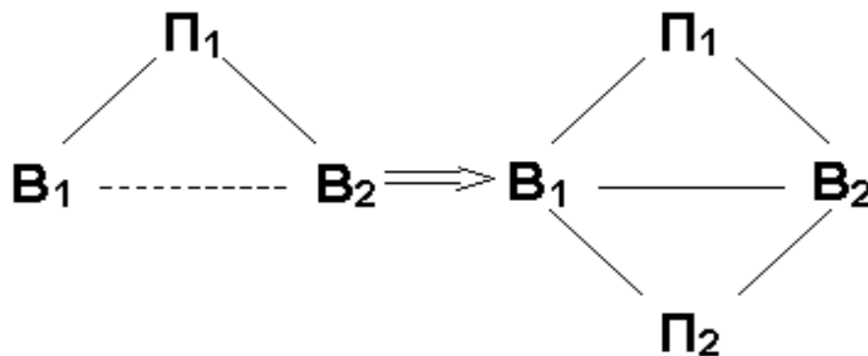


Рис. 1. Стандарт 2.1.2. Переход к двойному веполю

Между V_1 и V_2 – плохое взаимодействие (пунктирная линия).
Добавим поле P_2 – поле автоматического управления.

Эти поля должны действовать в разное время (приём «разнесение во времени»): в норме действует П₁, в аварийной ситуации – П₂.

Систему автоматического управления целесообразно выполнять с помощью современной электроники, например, конструктора Arduino (рис. 2).

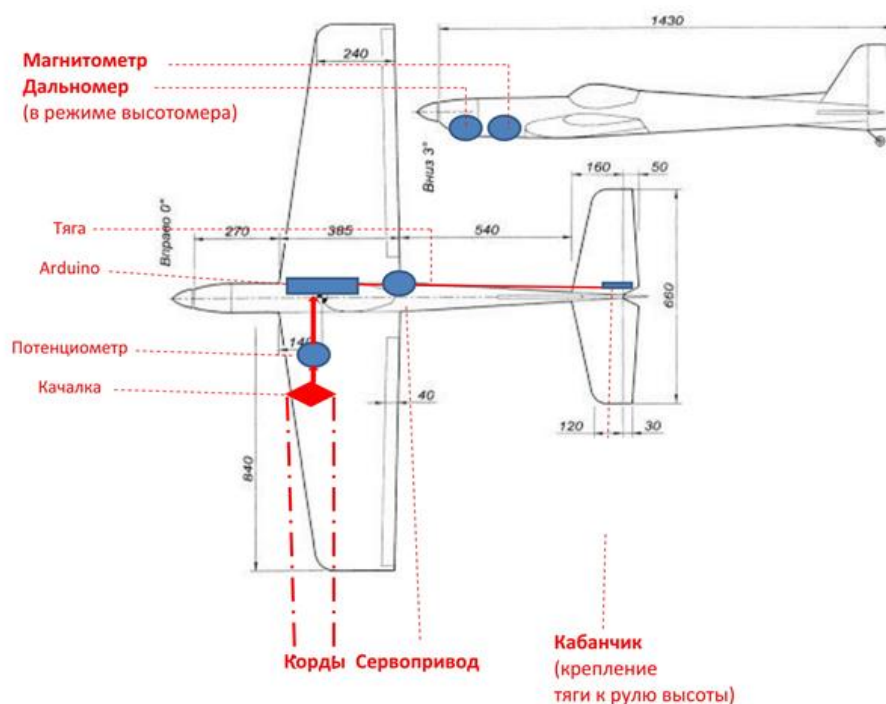


Рис. 2. Схема автоматического управления тренировочной авиамодели

Качалка связана с потенциометром, а руль высоты поворачивается за счёт сервопривода. При этом управление сервоприводом в нормальном режиме полёта осуществляется за счёт поворота качалки, а следовательно, и потенциометра.

Когда угол наклона полёта модели становился слишком большим (падение) или модель летит слишком низко, автоматика поднимает руль высоты, чтобы выровнять полёт, а после выравнивания возвращает руль в горизонтальное положение.

Экономический расчёт, с учётом стоимости и средней частоты падений авиамодели, стоимости и средней частоты поломок двигателей, показывает, что увеличение стоимости модели за счёт деталей Arduino втрое окупается экономией за счёт уменьшения количества поломок авиамodelей и двигателей.

В перспективе возможно применение подобной автоматики и в других классах авиамodelей. При установке на авиамodelей классов F-3 (радиоуправляемые) и F-5 (с электродвигателем) соответствующего оборудования из наборов Lego и Arduino они смогут выполнять интеллектуальные функции, например, мониторинг лесов, незаконных лесозаготовок и др., значительно дешевле, чем с помощью промышленных беспилотников.

Список литературы

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею // М.: Альпина Бизнес Букс, с. 404, 2015.

Научное издание

**Енисейская Фотоника – 2022.
Всероссийская научная конференция
с международным участием.**

Тезисы докладов.

Т.3

Сдано в набор 25.08.20
Подписано в печать 03.09.20
Формат 60×84/16. Гарнитура Таймс.
Объем 12,4 усл. печ. л.
Тираж 100 экз.
Издательство ИФ СО РАН

Отпечатано в типографии И.П. Дворядкина И.Д.
г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28, оф. 156
тел. 290-72-32, 8-963-180-99 76
e-mail: darma@akadem.ru