

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

СБОРНИК ТРУДОВ

26-Й РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

Россия, г. Москва, г. Зеленоград
24 апреля 2022 г.



Москва
2022

УДК 51+53+004(063)

ББК 22+16я73

T28

Организационный комитет:

*Балашиов А. Г., Кабанова А. Б., Бобриков Д. А., Шараева В. П., Бобков В. Д.,
Булах Д. А., Лукин С. С., Попов М. Г.*

Члены редколлегии:

*Бабич А. В. – ассистент Института ПМТ, к.т.н., МИЭТ;
Бардушкин В. В. – доцент Института ФПМ, д.ф.-м.н., профессор, МИЭТ;
Булах Д. А. – доцент каф. ПКИМС, к.т.н., МИЭТ;
Волков А. С. – доцент каф. ТКС, к.т.н., доцент, МИЭТ;
Евграфова Е. Е. – доцент каф. ИГД, МИЭТ;
Кокин В. В. – ст. преподаватель Института СПИНТех МИЭТ;
Красильщикова М. А. – ст. преподаватель Института ЛПО, МИЭТ;
Лазаренко П. И. – доцент Института ПМТ, к.т.н., МИЭТ;
Лукин С. С. – ст. преподаватель каф. ЭМФ, МИЭТ;
Манилова Г. В. – доцент Института ФПМ, к.ф.-м.н., доцент, МИЭТ;
Петухов И. Н. – ст. преподаватель Института ПМТ, МИЭТ;
Попов М. Г. – ст. преподаватель Института МПСУ, МИЭТ;
Рябкин Д. И. – ассистент Института БМС, к.ф.-м.н., МИЭТ;
Чечерников И. М. – доцент, д.т.н., доцент МИЭТ;
Шепелев С. О. – руководитель СКБ «Робототехника», МИЭТ.*

Рецензенты:

*Калеев Д. В. – зам. директора Института МПСУ по Од, к.т.н., МИЭТ;
Щагин А. В. – профессор Института МПСУ, д.т.н., профессор, МИЭТ.*

T28 **Творчество юных** : сборник трудов 26-й Региональной научно-практической конференции учащихся / редкол.: А.В. Бабич [и др.] . – Москва : Знание-М, 2022. – 778 с.

ISBN 978-5-00187-204-7

DOI 10.38006/00187-204-7.2022.1.778

В сборнике опубликованы наиболее значимые статьи, представленные на проведенной конференции. Особое внимание уделено статьям, затрагивающим вопросы математики и экономики, общей физики, информационных технологий и программирования, электроники и микроэлектроники, цифровых технологий будущего, умного города, робототехники, конструирования и технологии электронных средств, медицины и здоровьесберегающих технологий, химии, экологии, компьютерной графики и дизайна, лингвистики.

УДК 51+53+004(063)

ББК 22+16я73

ISBN 978-5-00187-204-7

© МИЭТ, 2022

© Издательство «Знание-М», 2022

Содержание

СЕКЦИЯ 1

МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

<i>Алиев А.А., Протасевич О.Н.</i> Методы решения заданий № 12, 14 части 2 профильного ЕГЭ по математике при нестандартной области допустимых значений	10
<i>Большов А.А., Малахов А.В., Ахтямова Л.Т.</i> О производной, экономии горючего и не только об этом.....	19
<i>Бородина В.М., Осетров А.М.</i> Бизнес-план торговые автоматы «Здоровик».....	25
<i>Бухонова Е.П., Малова Е.С.</i> Задача о назначениях в профессии «Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома».....	30
<i>Забалуев Е.А., Жукова Н.В.</i> Оптимизация работы светофора как способ устранения автомобильных пробок.....	35
<i>Канов Л.Н., Трофимов А.Д.</i> Повышение качества электроэнергии на основе теории чувствительности.....	42
<i>Кузнецова П.К., Петров А.В.</i> Пространственные циклоиды.....	51
<i>Мерзлякин Д.Е., Беляева Т.В.</i> Применение математических законов и статистических характеристик в медицине.....	64
<i>Михненко Е.К., Ушакова Е.В.</i> Зелёное финансирование.....	69
<i>Москалева Р.Ю.</i> Равномерное движение тела по замкнутой траектории в однородном потоке.....	78
<i>Непша Т.С., Копьева Е.А.</i> Применение математических методов в экономике.....	91
<i>Новикова-Кирбичёва С.С., Копьева Е.А.</i> Проектирование пришкольного участка.....	97
<i>Раткевич М.В., Каиштанова Е.Г.</i> Математика в рассадке учащихся по парам с учетом их пожеланий.....	105
<i>Савони А.В., Трухан О.В., Каиштанова Е.Г.</i> Наложение.....	111
<i>Фёдорова В.Д.</i> Арочный мост как решение параболы.....	117

СЕКЦИЯ 2

ФИЗИКА

<i>Горева Е.А., Манилова Г.В.</i> Гало-оптическое атмосферное явление..	132
<i>Дудина Д.А.</i> Изучение действий законов физики при формировании иллюзий.....	150

<i>Князева В.И., Рыбакова Т.А.</i> Возможность преобразования статического заряда, полученного с помощью Капельницы Кельвина в электрический ток.	154
<i>Кондратьева С.А., Казакевич П.В.</i> Получение субмикронных и нано частиц углерода методом циклического нагревания графита электрическим током и охлаждения в дистиллированной воде.....	161
<i>Литовский Л.Я., Степаниденко А.И., Титивкин С.А., Симонян С.Р.</i> Устройство для изготовления крыльев свободнолетающей модели планера.. ..	179
<i>Медведев В.Д., Емельянов И.С., Лаврентьев А.Г.</i> Изучение физико-химических свойств базальтопластиковой арматуры.....	188
<i>Самохвалов С.А., Дудина Н.И.</i> Исследование колебаний математического маятника с помощью моделирования в виртуальной среде приложения.....	209
<i>Сорокин Н.А., Ляликова О.А.</i> Метод горизонтального прокола в ЖКХ.....	213
<i>Фортуна Д.А., Смирнова Т.В.</i> Овощи и фрукты как источник электричества.....	223
<i>Чебыкин М.С., Горчак А.В., Манилова Г.В.</i> Вихревые индукционные токи Фуко.. ..	229
<i>Чупров Ф.Е., Горячева З.П.</i> Изготовление камеры обскура в учебных целях	236

СЕКЦИЯ 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

<i>Загоруйко М.И.</i> Создание игрового движка и компьютерной игры	241
<i>Святец М.В., Благой А.Р., Сыров Д.С.</i> Проект цифровой трансформации регионального координационного центра города Москвы	251
<i>Седов И.А., Афанасьева Н.К.</i> Комплекс универсальных программ перевода целых и дробных чисел из одной произвольной системы счисления в другую для настройки компьютерных систем управления	258
<i>Швец И.И., Смирнова Т.В.</i> Программа для взлома шифра Цезаря с применением частотного анализа	265

СЕКЦИЯ 4

ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

<i>Бритвин А.А.</i> Система автоматического наведения на звезду и её сопровождения	274
<i>Якушев Е.Ю., Кокшаров П.А.</i> Солнечно-водородная микросеть.....	292

СЕКЦИЯ 5

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

<i>Базуева А.В., Мальтеева Д.О., Ложкина З.А., Мельчакова С.Д., Вяткина Е.С.</i> Хочу в IT-класс	302
<i>Поносова А.Д., Киреев Д.С., Вяткина Е.С.</i> Silent Voice: приложение для изучения жестового языка	307
<i>Устьянцев М.М., Палькина О.А.</i> Нейросети	311
<i>Сундикова А.В., Данилина Ю.Н.</i> «Soft skills & «Hard skills»: За какими навыками будущее?	325

СЕКЦИЯ 6

УМНЫЙ ГОРОД

<i>Беляев А. И., Сысоева С. Н., Корнийчук И.П.</i> Разработка Telegram-бота для записи к врачу	340
<i>Василовский А.А., Кисляк А.Н.</i> Организация автоматической метеорологической сети в населенных пунктах	347
<i>Истомина М.А., Новицкая Д.Р.</i> Система устройств для людей с частичной потерей слуха (Household Hearing)	356
<i>Корякин Я.Е., Смирнова Г.Л., Бояринцев А.А., Мамаева О.Г., Лаптева Н.В.</i> Умная скамейка 2.0	361

СЕКЦИЯ 7

РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

<i>Аристов И.А.</i> Производственная линия по переработке пластика в филамент для 3D-печати	367
<i>Кривошеков И.Е., Куркина С.В.</i> Устройство для вертикальной доставки малогабаритного груза	393
<i>Сукрутов И.П., Плотникова Т.И.</i> Использование платформы Arduino для создания модели подвижного состава железнодорожного транспорта	399
<i>Тарусов С.В., Куцелёв И.Д., Никулин А.Н., Садиков М.А.</i> Управляемый робототехнический комплекс телеприсутствия и разведки	411

СЕКЦИЯ 8

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Баранова П.М., Тихонова А.В., Янгельбиева Ю.А.</i> Пренатальная диагностика синдрома Дауна как медико-социальный аспект здоровьесбережения.....	419
<i>Бойцова В.А., Чихиржин О.В.</i> Исследование рестрикции плазмиды со встроенным геном HMGBl	432
<i>Вотинцев Р.А., Аккузина С.Г.</i> Формирование иммунного ответа на бактерии рода <i>sarcina</i> в организме нелинейных белых мышей	440
<i>Жирова А.Д., Ульянова Т.А.</i> Влияние сна на запоминание у школьников – подростков.....	447
<i>Исковских А.Р., Деревянко И.И.</i> Занятия волейболом как средство сохранения и укрепления здоровья.....	451
<i>Кипятков С.Д., Филиппова Э.Ф.</i> Изучение адаптивных возможностей человека: сон и его влияние на физиологию и учебную деятельность; разработка соответствующих рекомендаций для учащихся 9-х классов.....	460
<i>Мерзликин Д.Е., Беляева Т.В.</i> Значение психологических и физиологических факторов в развитии личности.....	468
<i>Плотникова И.А., Баженова Е.В., Золотухина И.А.</i> Исследование бактерицидных свойств эфирного масла лаванды	472
<i>Соловьева М.П., Овчинникова И.В.</i> Оценка соматического здоровья у людей разных возрастных групп.....	486

СЕКЦИЯ 9

ХИМИЯ

<i>Горова Д.Д., Антоненко Ю.А.</i> Бактерицидные свойства наносеребра	497
<i>Грбушкин Д.А., Иванова О.А.</i> Синтез 1-(4-нитрофенил)-5-(о-толил)пирролидин-2-она на основе взаимодействия донорно-акцепторного циклопропана с пара-нитроанилином.....	504
<i>Заринова Р.Д., Нахматулина А.Р.</i> Исследование состава и свойств гипоаллергенных стиральных порошков и их использование для тканей, окрашенных натуральными красителями.....	517
<i>Корягина С.Н., Гориков А.И., Грибанов Е.Н.</i> Тонкопленочные синтетические алюмосиликаты в каталитической деструкции нефти	524
<i>Кутузова А.Д., Игнатьчев Г.М.</i> Биологический топливный элемент: применение различных бактерий и создание новых систем	530

<i>Левинтас А.О., Сергеева В.В., Антонов С.Р.</i> Исследование эффективности работы ячейки Гретцеля в зависимости от различных типов органических красителей.....	540
<i>Ушаков В.М., Антоненко Ю.А.</i> Влияние кофеина как гербицида на рост сорных растений.....	547
<i>Чинёнов А.Н., Иващенко Л.Н.</i> Технология производства сахара из сахарной свёклы.....	553

СЕКЦИЯ 10

ЭКОЛОГИЯ

<i>Касаткина Д.Д., Плаксина А.Л.</i> Определение состояния Каштакского бора и воздействие его радиационного гамма-излучения на человека.....	562
<i>Колпакова С.Е.</i> Оценка способов культивирования микрозелени в домашних условиях для решения экологической проблемы обеспечения витаминами и микроэлементами жителей Московского региона.....	576
<i>Логвинова Д.Р., Макеева И.Ю., Исьмина В.В.</i> Влияние условий выращивания на некоторые биохимические показатели растений стевии STEVIA REBAUDIANA BERTONI.....	604
<i>Назаров Д.С., Баженова Е.В., Золотухина И.А.</i> Исследование бактериальной обсемененности губок для мытья посуды.....	613
<i>Семченков И.А., Сафонов М.А.</i> Лесополосы в степях Оренбургской области: влияние на состояние прилегающих экосистем.....	618
<i>Симоненко Д.Е., Симоненко Н.Ю.</i> Роботизированная модель для сбора и переработки пластика.....	625
<i>Сотникова В.Д., Десятова О.С.</i> Экологические проблемы Ростовской области.....	630
<i>Шушакова В.А., Каргапольцева И.А., Кузнецова Е.Н.</i> Разработка начальных этапов клонального микроразмножения краснокнижного вида Наперстянки крупноцветковой <i>Digitalis grandiflora</i> M. с целью его дальнейшей реинтродукции.....	638

СЕКЦИЯ 11

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН

<i>Беляева А.А., Лукьянова О.Г.</i> Разработка брендбука профессии 54.01.20 «Графический дизайнер».....	645
<i>Бесчастнова Я.К., Лукьянов И.А.</i> Разработка дизайна модульной детской площадки в космическом стиле.....	654

<i>Глодя К.Г., Лукьянова О.Г.</i> Разработка брендбука специальности 35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство».....	667
<i>Ильсова А.Е., Лукьянова О.Г.</i> Проект озеленения и благоустройства тематического парка «Возвращение в Античный мир» по адресу: Калужская область, г. Калуга, Сиреневый бульвар, д. 2	674
<i>Кузнецов А.Н., Попова М.Ю.</i> Создание ракеты-носителя «Феникс» для анализа мезосферы на различных высотах	683
<i>Нефёдова М.А., Лукьянова О.Г.</i> Благоустройство и озеленения территории Алешенских прудов, находящихся по адресу: Калужская область, г. Калуга, ул. Верховая, 59.....	691
<i>Растова А.Ю., Худякова А.А., Свиридкин И.В.</i> 3D-модель Свято-Троицкой Сергиевой Лавры.....	699
<i>Чекушин А.М., Ерхалёва М.А.</i> 3D модель ракетного крейсера имени Дмитрия Фёдоровича Устинова.....	706

СЕКЦИЯ 12

ЛИНГВИСТИКА

<i>Абрамова А.Д., Сумак А.Л.</i> Роль музыки и песен в изучении английского языка.....	716
<i>Артюхов С.Ю., Игнатов Р.А., Корнилова Н.Г.</i> Англицизмы в названиях городских объектов города Дятьково Брянской области	722
<i>Буцаленко А.К., Десятова О.С.</i> Особенности Уэльского диалекта	730
<i>Горщикова О.В., Осинская Н.В.</i> «Осторожно, говорящая футболка!» (Английские надписи на футболках как фактор, влияющий на стиль поведения российских школьников).....	736
<i>Колесниченко К.В., Десятова О.С.</i> Современный английский сленг	742
<i>Нильга Е.А., Десятова О.С.</i> Влияние массовой культуры на изучение английского языка.....	748
<i>Окорочков М.А., Михайленко Н.Н.</i> О родном крае для иностранцев...	757
<i>Попова У.В., Десятова О.С.</i> Виды международных экзаменов.....	761
<i>Шарипова Д.О., Михайленко Н.Н.</i> Отношение к юмору как к культуре людей.....	770

СЕКЦИЯ 1

МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

**Методы решения заданий № 12, 14 части 2
профильного ЕГЭ по математике
при нестандартной области допустимых значений**

Алиев А.А., Протасевич О.Н.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение города Москвы*

"Политехнический техникум № 47 имени В.Г. Фёдорова",

г. Москва, Россия,

Email:lalka500000@gmail.com, matematika-47@mail.ru

**Methods of solving tasks No. 12, 14 of part 2 of the profile level
of the Unified State Examination in Mathematics with a non-standard
range of acceptable values**

Aliiev A.A., Protasevich O.N.,

Moscow State – Financed Professional Educational Institution

"V.G. Fedorov Technical School No. 47",

Moscow, Russia

Аннотация

В статье предлагаются варианты решения уравнений и неравенств, в которых стандартные подходы к определению области допустимых значений переменной не дают ожидаемый положительный результат.

Представленная информация может быть полезна учащимся при подготовке к сдаче Единого государственного экзамена по математике (профильный уровень).

Abstract

The article presents alternate solutions of those equations and integrations, in which standard methods tolerance regions do not result in expected positive ways.

Presented information way be useful for students during preparation for Unified State Examination in Mathematics (on a profile level).

Ключевые слова: уравнение; неравенство; область допустимых значений; графическое решение; исследование; дифференциальное исчисление.

Keywords: equation; inequality; tolerance region; graphical solution; research differential calculus.

В 2022 году произошло существенное обновление содержания заданий по математике профильного уровня Единого государственного экзамена. Например, проведено изменение части 2 заданий № 12, 14, среди которых встречаются примеры, в которых стандартные подходы к определению области допустимых значений переменной (далее – ОДЗ) не дают ожидаемый положительный результат.

В различных образовательных интернет-ресурсах для подготовки учащихся к ЕГЭ обсуждаются подходы к решению «проблемных заданий» и даются рекомендации по их решению.

Выделяются три случая нетипичного определения ОДЗ при решении выражений, когда:

- полное исследование ОДЗ не требуется, так как выражение, на которое накладывается ограничение, приравнивается к положительному числу;

- необходимо полное исследование ОДЗ, так как решение самого уравнения или неравенства весьма сложно, а иногда невозможно, а ОДЗ даёт точное значение переменной. Далее достаточно выполнить проверку, что существенно сокращает время выполнения задания;

- целесообразно провести исследование трудно решаемого ограничения ОДЗ на уже определённом промежутке неравенства.

Рассмотрим подробнее типовые задания. Первые два случая достаточно традиционны. В третьем случае традиционный подход не даёт положительного результата, поэтому предлагаются два оригинальных метода решения.

Случай № 1

Решите уравнение $\log_4(2^{2x} - \sqrt{3} \cos x - \sin 2x) = x$

Решение.

Запишем исходное уравнение в виде:

$$2^{2x} - \sqrt{3} \cos x - \sin 2x = 4^x$$

Заметим, что выражение, стоящее под знаком логарифма, приравнено к положительному числу, поэтому исследовать ОДЗ не требуется.

Используем формулу синуса двойного угла $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$
получаем

$$\cos x(-2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$$

$$\cos x = 0 \text{ или } \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z} \text{ или } x = -\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } -\frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}; -\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}; \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z} \quad (1)$$

Случай № 2

$$\text{Решить уравнение } 2 - \sqrt[2]{x+6} = \sqrt{2-x} + \sqrt[6]{3x-6}$$

Решение.

Наличие в уравнении радикалов различных степеней - второй, третьей и шестой делает решение сложным. Поэтому, прежде всего, найдём ОДЗ уравнения:

$$\begin{cases} 2-x \geq 0 \\ 3x-6 \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow x=2$$

Непосредственной подстановкой убеждаемся, что $x=2$ является корнем исходного уравнения.

Ответ: 2. (2)

Случай 3

Решить неравенство:

$$\log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right) \quad (3)$$

Решение:

Стандартный ход решения состоит из трёх шагов:

1. Найти область допустимых значений переменной x .
2. Решить непосредственно само неравенство.
3. Выбрать решение неравенства с учётом ОДЗ.

$$\begin{cases} \frac{1}{x} > 0 \\ x^2 + 3x - 9 > 0 \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x < \frac{-3 - 3\sqrt{5}}{2}, x > \frac{-3 + 3\sqrt{5}}{2} \\ \frac{x^3 + 3x^2 + 1 - 10x}{x} > 0 \end{cases}$$

1. Найдём область допустимых значений переменной x

$$\begin{cases} x > \frac{-3 + 3\sqrt{5}}{2} \\ \frac{x^3 + 3x^2 + 1 - 10x}{x} > 0 \end{cases}$$

Рассмотрим неравенство системы $\frac{x^3 + 3x^2 + 1 - 10x}{x} > 0$

Сложность решения данного неравенства состоит в том, что уравнение $x^3 + 3x^2 + 1 - 10x = 0$ не имеет целых корней. Следовательно, определить область допустимых решений не представляется возможным.

Предлагаем следующих два метода решения: с использованием

графической иллюстрации и дифференциального исчисления.

Метод решения №1

$$\log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right)$$

Неравенство равносильно системе

$$\begin{cases} \frac{1}{x} > 0 \\ x^2 + 3x - 9 > 0 \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ \log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{-3 + 3\sqrt{5}}{2} \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ \frac{1}{x} (x^2 + 3x - 9) \leq x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{-3 + 3\sqrt{5}}{2} \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ x \leq -5, 0 < x \leq 1, x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow x \geq 2$$

Исследуем неравенство $x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0$ при $x \geq 2$.

Рассмотрим графическую иллюстрацию неравенства

$$x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0$$

$$x^2 + 3x - 10 > -\frac{1}{x}$$

$$(x+5)(x-2) > -\frac{1}{x}$$

$$y(x) = x^2 + 3x - 10$$

$$x_e = \frac{-3}{2} = -1,5$$

$$y_e = (-1,5)^2 + 3(-1,5) - 10 = -12,25$$

$$y(x) = -\frac{1}{x}$$

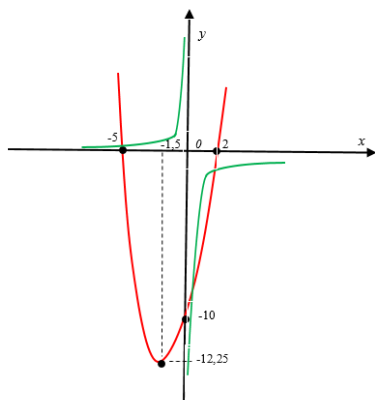


Рис. 1 Графическая иллюстрация

Очевидно, что при $x \geq 2$ график параболы выше ветви гиперболы, следовательно неравенство $x^2 + 3x - 10 > -\frac{1}{x}$ верно на данном

промежутке, а значит верно и $x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0$

Следовательно решение системы неравенств $x \geq 2$.

Ответ: $x \geq 2$

Метод решения №2

$$\log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right)$$

Неравенство равносильно системе

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{x} > 0 \\ x^2 + 3x - 9 > 0 \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ \log_3 \frac{1}{x} + \log_3 (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right) \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x > 0 \\ x < \frac{-3 - 3\sqrt{5}}{2}, x > \frac{-3 + 3\sqrt{5}}{2} \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \\ \log_3 \frac{1}{x} (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right) \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x > 0 \\ x < \frac{-3-3\sqrt{5}}{2}, x > \frac{-3+3\sqrt{5}}{2} \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \end{array} \right. \Rightarrow \log_3 \frac{1}{x} (x^2 + 3x - 9) \leq \log_3 \left(x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x > \frac{-3+3\sqrt{5}}{2} \\ x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10 > 0 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{1}{x} (x^2 + 3x - 9) \leq x^2 + 3x + \frac{1}{x} - 10$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x > \frac{-3+3\sqrt{5}}{2} \\ \frac{x^3 + 3x^2 - 10x + 1}{x} > 0 \Rightarrow \begin{cases} x^3 + 3x^2 - 10x + 1 > 0 \\ x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow x \geq 2 \\ x \leq -5, 0 < x \leq 1, x \geq 2 \end{array} \right.$$

Исследуем неравенство $x^3 + 3x^2 - 10x + 1 > 0$ на промежутке $x \geq 2$

Рассмотрим функцию $f(x) = x^3 + 3x^2 - 10x + 1$

$$f'(x) = 3x^2 + 6x - 10$$

Квадратичная функция, график парабола, ветви вверх, вершина в точке $x_0 = -1$, следовательно при $x > -1$ производная возрастает

и $f'(2) = 3 \cdot 2^2 + 6 \cdot 2 - 10 = 14$ т.е. производная при $x \geq 2$ положительна, а функция $f(x) = x^3 + 3x^2 - 10x + 1$ возрастает при

$x \geq 2$ и принимает значения $f(x) \geq 1$ т.о. первая строка системы верна при всех $x \geq 2$.

Ответ: $x \geq 2$

Надеемся, что проделанная работа по систематизации уравнений и неравенств со сложным содержанием и предлагаемые подходы к решению примеров окажут помощь по подготовке к сдаче профильного ЕГЭ по математике.

Использованные источники

1. Варианты Ларина ЕГЭ 2022. Интернет-ресурс «ОГЭ и ЕГЭ по математике. Генератор вариантов ЕГЭ 2022». <https://ege314.ru/ege-larin/reshenie-622/> (дата обращения – 05.04.2022).

2. Издательский дом «Первое сентября». Интернет-ресурс «Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». <https://urok.1sept.ru/articles/571697> (дата обращения – 05.04.2022).

3. ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ/ под ред. И.В. Ященко. - М.: Издательство «Экзамен», 2022. – 231, [1] с. (Серия «ЕГЭ. 50 вариантов. Тесты от разработчиков»).

О производной, экономии горючего и не только об этом...

Большов А.А., Малахов А.В., Ахтямова Л.Т.,

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Уфимский автотранспортный колледж,

г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия,

Email: Akhtiamova.lili@yandex.ru

About the derivative, fuel economy and not only about this...

Bolshov A.A., Malakhov A.V., Akhtyamova L.T.,

State Budget Professional Educational Institution Ufa Autotransport College,

Ufa, Russia

Аннотация

В статье приводятся результаты изучения математического моделирования задач на отыскание наибольшего или наименьшего значений переменной величины (функции) с помощью производной – основного аппарата математического анализа.

Основная часть работы посвящена исследованию зависимости расхода горючего автомобилем от скорости его движения и определения формулы этой зависимости по опытным данным. В связи с этим были определены задачи:

- изучение учебной и дополнительной научной литературы;
- применение метода наименьших квадратов для определения параметров зависимости между опытными данными;
- решение систем трех линейных уравнений с тремя переменными способом сложения (метод Гаусса) и с помощью определителей третьего порядка (формулы Крамера);
- систематизация и обработка данных средствами программы «Microsoft Excel».

Полученные результаты актуальны в современное время, когда остро стоит вопрос об экономии ресурсов, материальных затрат, времени. Выводы будут полезны всем, кто сталкивался в своей жизни с подобными вопросами.

Abstract

The article presents the results of studying mathematical modeling of problems for finding the largest or smallest values of a variable (function) using a derivative – the main apparatus of mathematical analysis.

The main part of the work is devoted to the study of the dependence of fuel consumption by a car on the speed of its movement and the determination of the formula of this dependence based on experimental data. In this regard, the tasks were defined:

- learning of educational and additional scientific literature;
 - application of the least squares method to determine the parameters of the dependence between experimental data;
 - solving of three linear equations system with three variables by addition method (Gauss method) and using third-order determinants (Kramer formula);
 - systematization and data processing by means of the Microsoft Excel program.
- The results obtained are relevant in modern times, when the issue of saving resources, material costs, and time is acute. The conclusions will be useful to anyone who has faced similar issues in their life.

Ключевые слова: математическая модель; производная; задачи на экстремум; наибольшее и наименьшее значения функции.

Keywords: mathematical model; derivative; extremum problems; the largest and smallest values of the function.

Современный этап развития человеческого общества характеризуется интенсивным применением математических методов в физических, астрономических, биологических, экономических, гуманитарных и других науках. Внедрение математических методов в новые для нее области происходит с помощью построения и исследования математических моделей изучаемых явлений.

Математическая модель – это приближенное описание интересующего нас явления внешнего мира, выраженное с помощью математических соотношений и заменяющее изучение этого явления исследованиями и решениями различных математических задач.

Цель данной исследовательской работы состоит в изучении математического моделирования задач на отыскание наибольшего или наименьшего значений переменной величины (функции) с помощью производной – основного аппарата математического анализа. Их также называют «задачи на максимум и минимум», «задачи на экстремум», «задачи оптимизации».

Объект исследования: задачи на экстремум. Предмет исследования: зависимость расхода горючего от скорости движения автомобиля.

Чем привлекательны такие задачи? Разные причины побуждают людей решать задачи на экстремум. Огромный размах производства и ограниченность ресурсов Земли привели к тому, что задача оптимального использования материалов, финансов, времени стала особенно актуальной в настоящее время. Задачи на экстремум

интересовали ученых с древних времен. Российский математик XIX века П.Л. Чебышёв считал, что «особую важность имеют те методы науки, которые позволяют решать задачу, общую для всей практической деятельности человека: как располагать своими средствами для достижения наибольшей выгоды».

При решении прикладных задач обычно применяют алгоритм из 3 пунктов: составление математической модели, работа с ней и оформление ответа.

Во время изучения темы «Приложения производной» на уроке мы решали задачу [1]: «Эмпирически (из опыта) установлено, что расход горючего автомобилем ГАЗ-69 в зависимости от скорости определяется формулой $f(v)=18-0,3v+0,003v^2$, где v – скорость в км/ч и $f(v)$ – расход горючего в литрах на 100 км пути. Найдите наиболее экономичную скорость движения автомобиля и расход горючего в литрах на 100 км пути при скорости автомобиля 100, 75 и 40 км/ч» (В учебнике [1] также приводится другой вариант задачи, в которой используется формула $f(v)=21-0,55v+0,0066v^2$, однако марка автомобиля не указана).

Расход горючего зависит от многих факторов, в том числе и от скорости движения [7]. Известный факт: чем больше скорость движения, тем больше расход горючего. Но с уменьшением скорости движения расход горючего также повышается. Таким образом, существует такое значение скорости, при которой расход горючего минимален. Эта скорость называется экономичной скоростью.

Графиком квадратичной функции, указанной в задаче, является парабола ветвями вверх, вершина которой соответствует экономичной скорости, а на языке математики называется критической точкой минимума.

После исследования функции с помощью производной экономичная скорость была найдена: $v=50$ км/ч. Расход горючего при этой скорости $f(50)=18-0,3\cdot 50+0,003\cdot 50^2=10,5$ (л. на 100 км). Соответственно, $f(100)=18$ л., $f(75)=12,375$ л., $f(40)=10,8$ л. Вычисления доказывают увеличение объема горючего при увеличении и уменьшении скоростей относительно экономичной.

Автомобиль ГАЗ-69 в настоящее время не выпускается, поэтому опытным путем формулу нельзя было проверить. Мы решили получить аналогичную формулу для другой марки автомобиля. Задача состояла в том, чтобы определить расход бензина при езде с заданными скоростями.

Много полезного материала мы нашли в сети Интернет, но для современных автомобилей экспериментальных данных зависимости расхода горючего от скорости не оказалось. По результатам заводских испытаний тщательно отрегулированного и доведенного автомобиля ВАЗ-21011 получены данные для расхода топлива, которые мы решили использовать для дальнейшего исследования (таблица 1).

Таблица 1

**Экспериментальные данные заводских испытаний автомобиля
ВАЗ-21011**

Скорость, км/ч	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Расход бензина на 100 км, л	5,9	6,0	6,2	6,5	7,1	7,9	8,8	9,8	11,0

Зависимость расхода бензина от скорости описывается квадратичной функцией $f(v)=a_0v^2+a_1v+a_2$. Нужно было определить параметры a_0 , a_1 , a_2 так, чтобы в эту формулу наилучшим образом «укладывались» бы полученные пары значений v и $f(v)$. Результаты экспериментальных данных обрабатывали методом наименьших квадратов, решая системы 3 уравнений с 3 переменными методом Гаусса и по формулам Крамера с помощью Excel. Этот материал не входит в программу колледжа, и мы с преподавателем изучали его дополнительно [5].

После решения системы получили, что $a_0 \approx 0,0008$, $a_1 \approx -0,07$, $a_2 \approx 7,347$. Таким образом, расход бензина при езде на автомобиле ВАЗ-21011 описывается формулой: $f(v) \approx 7,347 - 0,07v + 0,0008v^2$. Исследовав ее с помощью производной, получили значение экономичной скорости $v \approx 43,75$ км/ч.

Найдя аналогичную таблицу экспериментальных данных скоростей и расходов топлива для иномарок (нужно признать: не последних лет выпуска), с помощью Excel выборочно вычислили экономичные скорости для автомобилей:

- VWGolf ≈ 40 км/ч -Toyota $\approx 55,5$ км/ч
- VWPassat ≈ 51 км/ч - Audi ≈ 35 км/ч

Обратившись к более опытным друзьям-водителям, мы решили получить свои экспериментальные данные на автомобилях, более-менее последних лет выпуска:

- ВАЗ-2172 Приора (2012г. выпуска) ≈ 53 км/ч

Шевроле Лачетти (2012г. выпуска) ≈ 62 км/ч

Шевроле Нива (2014г. выпуска) ≈ 58 км/ч

О чем говорят наши практические результаты? При езде с такими скоростями действительно экономятся финансы и тратится минимум средств на бензин. Еще один положительный момент: с такими «скромными» скоростями мы не будем подвергнуты риску попасть в ДТП. А культура правильной езды в России оставляет желать лучшего, ведь каждый год по статистике в ДТП погибает порядка 20000 человек. И каждый водитель должен об этом помнить!

Но в реальной жизни с такими скоростями далеко не уедешь, так как требуется много времени. А задача экономии времени, особенно на перевозку грузов, также актуальна в настоящее время. Чтобы получить более-менее выгоду во всех отношениях, советуют ездить со скоростями, не сильно отличающимися от экономичной. Рекомендуют скорости в пределах 70-80 км/ч.

После изучения литературы по данной теме убедились в том, что такого рода задачи встречаются в различных областях науки и народного хозяйства [6].

Во многих из них используется производственная функция, в которой задается соответствие между величинами, характеризующими ход конкретного процесса (явления) путем обработки числовых данных результатов хозяйственной деятельности или на основе специально поставленных экспериментов.

Из таблиц и графиков сразу можно увидеть, при каких значениях факторов, которые может регулировать человек, достигается желательный максимум (минимум) изучаемой величины. Правильно составленная производственная функция, анализ формул и графиков дает возможность прогнозировать результаты деятельности человека, давать научные рекомендации, глубже познать соответствующий процесс, и, следовательно, грамотно им управлять.

Собрав примеры по разным источникам, мы получили банк прикладных задач на максимум и минимум. Возможно, собранный нами материал будет полезен как преподавателям, так и студентам.

Известному математику Колмогорову принадлежат следующие слова: «Умение пользоваться буквенными формулами необходимо почти каждому мастеру или квалифицированному рабочему». Мы считаем, что знание математики, умение решать различные задачи пригодятся в будущей профессии механика и позволят нам в дальнейшем стать компетентными специалистами.

Используемые источники

1. Апанасов П.Т., Орлов М.И. Сборник задач по математике. – М.: Высшая школа, 1987.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М.: Юрайт, 2015.
3. Богомолов Н.В. Сборник задач по математике. – М.: Дрофа, 2003.
4. Валущэ И.И., Дилигул Г.Д. Математика для техникумов. – М.: Наука, 1990.
5. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах (часть 2). – М.: Мир и образование, 2003.
6. Зайцев И.А. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 1998.
7. Иларионов В.А., Морин М.М., Сергеев Н.М.. Теория и конструкция автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.
8. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л., Яковлев Г.Н. Математика (книги 1 и 2). – М.: Новая волна, 2005.
9. Энциклопедия для детей. Математика. – М.: Аванта+, 2001.
10. Газеты «Математика», №37, 1999г., №1, №2, № 44, 2000г., №5, 2001г.
11. Журналы «Математика в школе», №5, 1988г., №1, 1990г.
12. <http://www.long-vehicle.narod.ru>

Бизнес-план торговые автоматы «Здоровик»

Бородина В.М., Осетров А.М.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Ложковская СОШ»,

МО, Солнечногорский район, д. Чашиково, Россия,

Email: bvalia2006@gmail.com

Business plan vending machines "Zdorovik"

Borodina V.M., Osetrov A.M.,

Municipal budgetary educational institution

"Lozhkovskaya Secondary school",

MO, Solnechnogorsky district, Chashnikovo village, Russia

Аннотация

В статье рассматривается проект по созданию бизнес-плана сети торговых автоматов здорового питания «Здоровик».

Abstract

The article discusses a project to create a business plan for a network of health food vending machines "Zdorovik".

Ключевые слова: бизнес-план, компания «Здоровик», вендинг, продукты правильного питания.

Keywords: business plan, Zdorovik company, vending, proper nutrition products.

Актуальность создания данного бизнес-плана обусловлена тем, что у большинства учащихся образовательных учреждений, а также сотрудников коммерческих организаций, нет возможности или времени поддерживать свой рацион питания без вреда для здоровья, а автоматы здорового питания созданной компании «Здоровик» могут решить данную проблему.

Данная бизнес-идея реализуется при помощи вендинга. Стоит отметить, что вендинг — это продажа товаров и оказание услуг с помощью торговых автоматов. Вендинг стал очень распространен в мире, как очень удобный и совсем не требовательный способ вести торговую деятельность.

В бизнес-плане рассматривается попытка создания сети торговых автоматов здорового питания с целью создания благоприятных условий

для сохранения и укрепления физического здоровья граждан за счёт повышения эффективности и безопасности концепции питания. «Здоровик» – это современный торговый автомат для людей, ведущих активный образ жизни и заботящихся о своем здоровье и имидже.

Это новая концепция питания, позволяющая людям оставаться гурманами с пользой для здоровья даже в самом активном ритме современной жизни.

Кроме того, среди ключевых целей при реализации бизнес-плана можно обозначить следующие:

- закупка только здоровых и свежих продуктов питания для торговых автоматов организации «Здоровик»;
- загрузка продуктов в соответствии с уровнем потребления, контролируя сроки годности продуктов и температуру внутри автомата;
- ежедневное обслуживание автоматов, исключая пустые полки, просрочку и гарантируя свежесть ассортимента;
- наличие широкой гаммы продуктов, которая позволит потребителю гибко согласовывать ассортиментную матрицу.

Задачи, которые ставились при создании бизнес-проекта:

1. Дать обоснование востребованности данных услуг на рынке г. Зеленограда.
2. Рассчитать коммерческой эффективности данного проекта.
3. Разработать стратегии по обеспечению конкурентоспособности данного предприятия.
4. Определить степени реальности достижения желаемых результатов.
5. Разработать алгоритм по снижению рисков создания нового бизнеса.

Все вышеперечисленное нашло свое отражение в самой структуре бизнес-плана. Бизнес-план, который был разработан, содержит следующие разделы:

- Данные о самом проекте и проведении обоснования востребованности данных услуг на рынке г. Зеленограда.
- Организационный план. В его структуру вошли следующие компоненты: «Перечень предлагаемых продуктов в меню и их стоимость; нахождение необходимых поставщиков для реализации данной продукции; выявление плана месторасположения торговых автоматов; персонал, необходимый для обеспечения работы торговых автоматов; демонстрация перспектив развития данной организации.»

- Целевой рынок. В данном пункте рассмотрен анализ рынка, выявлена целевая аудитория с учётом месторасположения торговых автоматов, также рассмотрен демографический портрет потенциальных клиентов.

Объективно говоря, российский рынок вендинга пребывает еще в зачаточном состоянии развития: большая доля рынка сосредоточена в городах - миллионниках, а его продуктовая структура не отличается разнообразием. Следовательно, уровень конкуренции очень низок, а уже существующие автоматы с наполнением правильного питания для всех желающих пользуются большим спросом, чем автоматы со снеками и шоколадными батончиками, так как повсеместно распространены призывы населения к здоровому образу жизни.

Данный факт является ещё одним показателем успешно выбранной сферы бизнеса.

- Анализ конкуренции. Данный раздел был направлен на выявление потенциальных конкурентов компании «Здоровик», путем рассмотрения основных фирм, представленных в данной отрасли и создание SWOT-анализа компании, также были выявлены виды рисков, связанные с реализацией данной продукции и проработаны пути их снижения.

- План маркетинга. В данном разделе была выявлена цель маркетинговой стратегии по обеспечению конкурентоспособности данного предприятия, исходя из которой определены основные инструменты маркетинга по продвижению компании «Здоровик», после чего, была разработана концепция «4р», в которой собраны ключевые моменты, обеспечивающие внедрение товара на рынок. По завершении раздела были рассчитаны все затраты, необходимые для успешного проведения рекламной кампании фирмы «Здоровик».

- Финансовый план. В первую очередь, была рассчитана стоимость аренды места под торговые автоматы и найдена ежедневная проходимость клиентов в каждом их заведений, после чего компания рассчитала расходы за год. Далее были рассчитаны доходы компании, в которых были рассмотрены три прогноза: пессимистичный (1%), оптимистичный (6,1%) и средний (3,5%), исходя из которых удалось просчитать сроки окупаемости. Исходя из финансового плана компании «Здоровик» удалось выявить основные финансовые показатели, которые представлены на рисунке 1.

Стартовый капитал (руб.)	2 072 292
Общегодовые доходы (руб.)	10 076 352
Общегодовые расходы (руб.)	9 917 342
Срок окупаемости (мес.): (при ежедневной проходимости 6,1%)	2,5
Рентабельность (%)	101, 6

Рис. 1. Основные показатели компании «Здоровик»

Данный рисунок 1 показывает исключительно положительную динамику развития данного бизнеса, поскольку рентабельность компании «Здоровик» является высокой.

- Устойчивое развитие. Были рассмотрены и проработаны пути снижения рисков по созданию нового бизнеса и также дан алгоритм действий для компании «Здоровик» по учету оптимального распределения прибыли, с целью расширения бизнеса и выхода его за территорию города.

К основным расчетам, которые были произведены, можно отнести: стартовый капитал на реализацию бизнес-проекта - 2 072 292 руб., количество введенных в эксплуатацию автоматов – 7 шт., сроки окупаемости проекта при оптимальном прогнозе – 2,5 месяца, общегодовые расходы на реализацию – 10 076 352 руб., общегодовые расходы – 9 917 342 руб.

Заключение

Данный бизнес направлен на популяризацию здорового образа жизни и имеет социальную направленность. Если говорить о преимуществах данного бизнес-проекта, то стоит выделить его

достаточно высокую ликвидность, также очень важным является тот факт, что для его реализации не требуется приобретать или арендовать отдельное помещение, помимо данных аспектов, можно выделить также отсутствие при организации бизнеса сертификаций и лицензий на данный вид деятельности.

Анализируя всю ситуацию, созданная вендинговая компания «Здоровик» может преподнести данную бизнес-идею в совершенно новом и нетипичном формате, продавая в автоматах города здоровое питание.

Используемые источники

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 29.12.2020) (с изм. и доп. от 06.08.2021) [Электронный ресурс] - Режим доступа: Справочная правовая система «Гарант» <https://base.garant.ru/10164072/>, свободный (14.03.2022).

2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 02.10.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.10.2021) / [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/ (дата обращения: 10.03.2022).

3. Березин И.С. Маркетинговый анализ. Рынок. Фирма. Товар. Продвижение / И.С. Березин. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Вершина, 2012.- 480 с.

4. Тютюнин А.А. Основные направления повышения конкурентоспособности предприятий в условиях глобальной экономики // Менеджмент в России и за рубежом. - 2012 - №2. – 454с.

Задача о назначениях в профессии «Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома»

Бухонова Е.П., Малова Е.С.,

*Государственное бюджетное профессиональное
Образовательное учреждение Самарской области*

«Тольяттинский Политехнический колледж»,

г.Тольятти, Россия,

Email: katedrobotova@gmail.com, maesim@yandex.ru

The task of appointments in the profession "Management, operation and maintenance of an apartment building"

Bukhonova E.P., Malova E.S.,

State budget professional Educational institution of the Samara region

"Togliatti Polytechnic College"

Togliatty, Russia

Аннотация

Задача о назначениях - задача о корректном, выгодном распределении, сопоставлении величин. В профессии «Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома» данная задача применима при распределении должностей сотрудникам. Правильное распределение приведет к прибыли, организации успешной и качественной деятельности сотрудников. Удобное и быстрое решение в программе Excel позволит управляющему принять любое правильное решение без затруднений и сложных расчетов на бумаге.

Abstract

The problem of assignments is the problem of correct, profitable distribution, comparison of quantities. In the profession "Management, operation and maintenance of an apartment building", this task is applicable when assigning positions to employees. Proper distribution will lead to profit, organization of successful and high-quality activities of employees. A convenient and quick decision in Excel will allow the manager to make any correct decision without difficulties and complex calculations on paper.

Ключевые слова: задача о назначениях; целевая функция; система уравнений; минимум функции; венгерский метод.

Keywords: assignment problem; objective function; system of equations; function minimum; Hungarian method.

Цель проекта: применение задачи о назначениях для облегчения выбора в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Задачи:

- построение алгоритма выбора объекта,
- показать пример применения задачи о назначениях в реальной жизни,
- привлечь внимание к проблемам сбора средств управляющими компаниями;
- показать способ экономии средств при выборе объекта, и не уступая при этом в качестве.

«Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома» достаточно многофункциональная профессия, задача которой заключается не только в работе с клиентами, бумагами, но и в организации этой работы: наем работников, распределение выполняемых функций каждому кандидату, проверка качества выполнения работ по обслуживанию дома. Нужно уметь создать благоприятную атмосферу работы с жильцами, чтобы у него появилось желание вложить свои средства именно в свой дом, двор с гарантией их целесообразного использования. Для этого не должно возникать конфликтных ситуаций с работниками, обслуживающими дом, сбоев электричества, аварийного отключения воды. Должны быть чистые подъезды, озелены дворы, детские площадки и скамьи для отдыха в тени деревьев. Организовать эту работу может помочь задача о назначениях. Например, каждый работник может обслужить разное количество клиентов за день, или какую-то задачу человек выполняет лучше, быстрее, чем остальные. Поэтому возникает необходимость определенного выбора распределения задач.

В осуществлении такого выбора человеку и поможет задача о назначениях, которая формулируется следующим образом:

Имеется n работ и n кандидатов для их выполнения. Затраты i -го кандидата на выполнение j -той работы равны C_{ij} ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}$). Каждый кандидат может быть назначен только на одну работу, и каждая работа может быть выполнена только одним кандидатом. Требуется найти назначение кандидатов на работы, при котором суммарные затраты на выполнение работ минимальны [2].

Запишем формально данную задачу. Пусть x_{ij} - переменная, значение которой равно 1, если i - ый кандидат выполняет j -тую работу,

и 0 – в противном случае. Тогда условие о том, что каждый кандидат выполняет только одну работу, запишется в виде формулы (1.4)

Условие о том, что каждая работа может выполняться одним кандидатом, запишется в виде формулы (1.3)

Целевая функция задачи записывается в виде формулы (1.1)

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \quad (1.1)$$

В функцию входят только те значения C_{ij} ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}$) для которых x_{ij} отличны от нуля, то есть входят затраты, соответствующие назначенным работам.

Математическая модель представлена формулами (1.2), (1.3), (1.4), (1.5)

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1.2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = \overline{1, n} \quad (1.3) \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = \overline{1, n} \quad (1.4) \\ x_{ij} \in \{0, 1\}, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n} \quad (1.5) \end{array} \right.$$

Решить задачу о назначениях – значит найти x_{ij} , удовлетворяющие (1.3)-(1.5) и доставляющие минимум функции (1.2). Задача (1.2)-(1.5) является, очевидно, задачей линейного программирования (целевая функция и ограничения линейны) и может быть решена симплекс методом. Также задача (1.2)-(1.5) это транспортная задача, в которой правые части ограничений равны 1, а переменные могут принимать только два значения. Однако относительно простая форма задачи позволила разработать для ее решения достаточно простые методы, один из которых – венгерский [1]. Но так как сейчас любой офисный работник выполняет свои функции за компьютером, то целесообразнее прибегнуть к помощи программы

Excel. Достаточно ввести исходные данные и использовать диалоговое окно «Поиск решений».

Пример задачи. Управляющая компания имеет 3 кандидата на работу A_1, A_2, A_3 (дворник, маляр, электрик), каждый из которых может выполнять все виды работ B_1, B_2, B_3 с производительностью заданной матрицей (в условных единицах)

$$\begin{matrix}
 & B_1 & B_2 & B_3 \\
 A_1 & \left(\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \end{matrix} \right) \\
 A_2 & \left(\begin{matrix} 1 & 4 & 2 \end{matrix} \right) \\
 A_3 & \left(\begin{matrix} 3 & 1 & 5 \end{matrix} \right)
 \end{matrix}$$

Распределить кандидатов по одному на каждую из работ так, чтобы суммарная производительность всех механизмов была максимальной.

Условие и решение задачи представлено на рисунке (рис.1).

	A	B	C	D	E	I
1	Матрица перевозок (изменяемые ячейки)					
2		1	1	0	0	
3		1	0	1	0	
4		1	0	0	1	
5			1	1	1	
6	Исходные данные					
7			1	1	1	
8		1	1	2	3	
9		1	1	4	2	
10		1	3	1	5	
11						
12			10			

Рис.1. Создание формы

Решение задачи осуществляется с помощью диалогового окна «Поиск решений» и представлено на рисунке (рис.2).

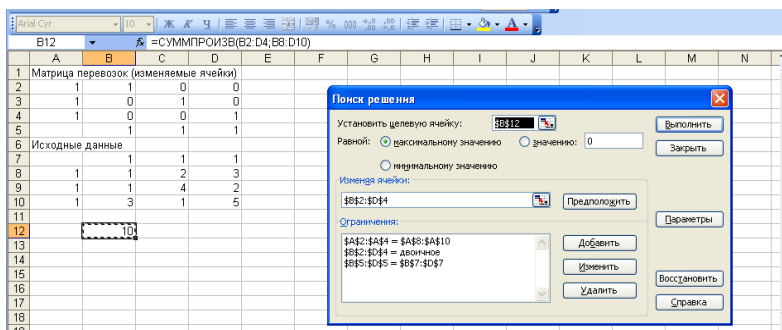


Рис.2. Поиск решения

Таким образом можно решить задачу не только о распределении функций работников, но и рациональном использовании средств, например, ремонт лифта, установка объектов на детской площадке, утепление стен снаружи, покраска подъезда и многое другое.

Использованные источники

1. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели. М. «Финанстатинформ», 2000 г.
2. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. М.-«Финансы и статистика», 2005 г.
3. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике. М.- «Бек», 1998 г.

**Оптимизация работы светофора как способ устранения
автомобильных пробок**

Забалуев Е.А., Жукова Н.В.,

*Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Брянский транспортный техникум»,*

г. Брянск, Россия,

Email: zabaluev5@gmail.com ,natascha.zhukovan@yandex.ru

Optimization of traffic light operation as a way to eliminate traffic jams.

Zabaluev E.A., Zhukova N.W.,

State's Autonomous professional educational Institution

Bryansk Transportation College,

Bryansk, Russia

Аннотация

Транспортная инфраструктура в городе является основным его показателем развития. В связи с увеличением населения и расширением городской инфраструктуры появляются такие проблемы как автомобильные пробки. Основной причиной возникновения автомобильных пробок становится массовый поток транспорта как личного, так и общественного при передвижении жителей на работу и места учебы. Происходит это от того, что в основном трудовой день начинается и заканчивается практически у всех одинаково (с 8-00 до 17-00). Администрация города стремится решить эту проблему. Тогда возникает другой вариант решение проблемы: организация регулирования на участках в центре города. Оптимизация светофорного регулирования – относительно дешевый способ увеличить безопасность дорожного движения на перекрестках и снизить уровень автомобильных пробок.

Abstract

The transport infrastructure in the city is its main indicator of development. Due to the increase in population and the expansion of urban infrastructure, problems such as traffic jams appear. The main cause of traffic jams is the heavy traffic of vehicles, both personal and public, during the movement of residents to work and places of study. This is due to the fact that the working day begins and ends at the same time for everyone (from 8-00 to 17-00). The city administration is looking for solution this problem. There emerges another solution to the problem: the organization of regulation on sites in the city center. Optimization traffic light regulation is a relatively cheap way to increase traffic safety at intersections and reduce traffic jams.

Ключевые слова: «автомобильные пробки»; «светофорное регулирование»; «математическое моделирование».

Keywords: "traffic jams"; "traffic light regulation"; "mathematical modeling".

Стабильно данное явление в нашем городе можно наблюдать только в определенное время суток: это утром и вечером. Основной причиной возникновения автомобильных пробок становится массовый поток транспорта как личного, так и общественного при передвижении жителей на работу и места учебы. Происходит это от того, что в основном трудовой день начинается и заканчивается практически у всех одинаково (с 8-00 до 17-00). Администрация города стремится решить эту проблему. Некоторые решения вытекают в очень дорогостоящие проекты. Они, конечно же, благоприятны для развития города. Это новые дороги, соединяющие напрямую другие районы города. Но на это позволяет территория, есть возможности обхода. А как быть в черте самого города, особенно в его центре, где нет возможности расширить, что-то снести, изменить? Ведь проблема осталась. Через центр города в часы пик проходит основная масса транспорта (легкового и общественного), создавая на отдельных участках дорог пробки.

Как можно было бы решить данную проблему? Одним из вариантов - это дополнительная ветвь дорог, идущих по окраине города, обходя центр с выходом на улицу Красноармейскую. Нужно отметить, что центр города Брянска находится на возвышенности и сооружение дополнительной дороги будет связано со спуском. Чисто географически это вполне возможно, местность и расположение жилых построек это сделать позволяют. Но это очень дорогостоящий проект. Может быть, в будущем это и произойдет, но на данный момент хотелось бы сдвинуть проблему в положительную сторону быстро и без больших экономических затрат.

Тогда возникает другой вариант решение проблемы: организация регулирования на участках в центре города. Рассмотреть изменения в работе светофоров в часы пик. Можно ли тем самым уменьшить простои в пробках и увеличить пропускную способность?

В данной работе не рассматриваются автомобильные пробки, связанные с перекрытием дорог ремонтными работами или по причине ДТП.

Цель данной работы: найти решение автомобильных заторов в часы пик без экономических затрат.

Для достижения поставленной цели требуется решение следующих задач:

- изучение режима работы светофоров на исследуемом перекрестке;
- перспектива альтернативных решений;
- математическая обоснованность коррекции регулировки светофоров на перекрестке.

Методы исследования: наблюдение, обобщение, анализ полученных данных, математические расчеты.

Проверим гипотезу: изменение режима работы светофора может снизить риски возникновения автомобильных пробок в часы пик.

Для примера рассмотрим перекресток в центре города перед площадью Ленина. Начиная с 17-00, на данном перекрестке возникает пробка в виде скопления автомобилей, так как только через данный перекресток можно попасть на дороги, ведущие в другие районы города. Это в основном крайняя полоса с поворотом налево и правая крайняя с поворотом направо (рис. 1).

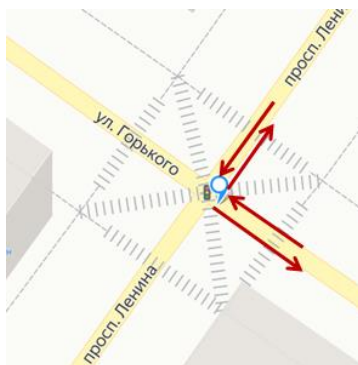


Рис. 1. Перекресток

Режим светофора в данном направлении устроен так, что налево за период его работы проходят примерно 5-6 машин при скоплении в 40-50 машин.

Рассчитаем пропускную способность в одном направлении за цикл работы светофора (Рисунок 2).

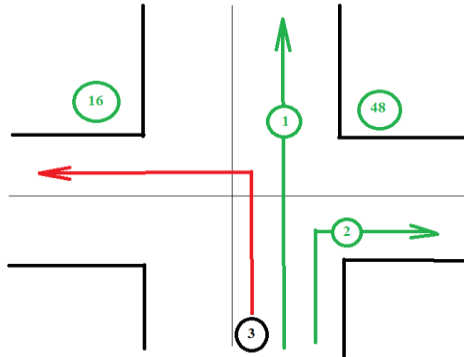


Рис.2. Движение на перекрестке одного направления

Пропускной способностью полосы улиц и дорог регулируемого движения называется зависящее от условий и организации движения максимальное количество транспортных средств, проходящих по полосе через линию-стоп в течение одного часа в одном направлении при соблюдении условий безопасности движения.

Пропускную способность одной полосы движения определим по формуле:

$$N_n = \frac{3600(t_3 - t_a)}{T_{ц} \cdot t_n}, \quad (1)$$

где: t_3 -продолжительность зеленого сигнала светофора, с;

t_a -отрезок времени между включением зеленой фазы и пересечением стоп-линии первым автомобилем, с;

$T_{ц}$ -цикл светофорного регулирования, с;

t_n - интервал времени между автомобилями при прохождении стоп линии, с.

По результатам наблюдений t_a составляет 1-3с, рекомендуется принимать - 2с.

Величина t_n по наблюдениям составляет для легкового транспорта 1-3с; для грузового – 3-5с; для смешанного потока рекомендуется принимать 2-3с. Принимаем $t_n=2,5$ с.

Для данного перекрестка цикл светофора составляет 108 с., из которых 12 с. на пешеходный переход по всем направлениям одновременно.

Для данного варианта пропускная способность в одном направлении, состоящая из трех полос, равна:

$$N_m=N_{1,2}+N_3 \quad (2)$$

где: $N_{1,2}$ -пропускная способность полос, отведенных для пропуска прямого и правоповоротного направления, авт/час;

N_3 -пропускная способность полосы левоповоротного движения, авт/час;

$$N_{1,2}=N_n(n-1) \quad (3)$$

где: n -количество полос движения в сечении стоп-линии.

Продолжительность работы зеленого сигнала для полосы равна 48с.

$$N_n = \frac{3600(48 - 2)}{108 \cdot 2,5} = 613 \text{ авт/ч}$$

Тогда

$$N_{1,2}=613(3-1)=1226 \text{ авт/ч}$$

Для левосторонней полосы продолжительность работы зеленого сигнала равна 16с.

Получим:

$$N_3 = \frac{3600(16 - 2)}{108 \cdot 2,5} = 187 \text{ авт/ч}$$

В итоге, пропускная способность одного направления равна:

$$N=1226+187=1413 \text{ авт/ч}$$

Как изменится пропускная способность одного направления перекрестка, если изменить цикл работы светофора на 4с., при этом не изменяя его для пешеходов (12с.)

Продолжительность работы зеленого сигнала для полосы равна 46с.

$$N_n = \frac{3600(46 - 2)}{104 \cdot 2,5} = 609 \text{ авт/ч}$$

Тогда:

$$N_{1,2} = 609(3-1) = 1218 \text{ авт/ч}$$

Для левосторонней полосы продолжительность работы зеленого сигнала увеличим до 23с. Получим:

$$N_3 = \frac{3600(23 - 2)}{104 \cdot 2,5} = 291 \frac{\text{авт}}{\text{ч}}$$

В итоге, пропускная способность одного направления равна:

$$N = 1218 + 291 = 1509 \text{ авт/ч.}$$

В результате, можно наблюдать, что пропускная способность увеличилась на $\Delta N = 1509 - 1413 = 96$ авт/ч. Так же отметим, что пропускная способность в прямом и правом направлении уменьшилась, но в данных направлениях пробок не наблюдалось. Зато увеличили поток автомобилей влево, что являлось актуальным на данной полосе.

Таким образом, можно сделать вывод, что регулируя работу светофоров, можно уменьшить риск возникновения автомобильных пробок в часы пик. Светофор можно запрограммировать на определенные часы в такой режим. Тем самым уменьшить простои как пешеходов, так и автомобилей и снизить уровень выброса выхлопных газов в атмосферу во время ожидания автомобиля. Следовательно, в этом есть и экологическая составляющая.

Конечно, для решения проблемы регулировки одного перекрестка не достаточно. Необходимо создать согласованную работу светофоров,

расположенных дальше по ходу движения. А так же глубокий анализ автомобильных потоков по разным направлениям.

В настоящее время в РФ нет обязательных норм, регламентирующих построение цикла светофорного регулирования.

Необходимо обратить пристальное внимание на этот способ, так как эффект может соответствовать дорогостоящим мероприятиям.

Используемые источники

1. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов/ Г.И.Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2001. - 247с.

2. Коновалова, Т.В. Транспортная инфраструктура: учебное пособие/ Т.В.Коновалова, И.Н. Котенкова. - Краснодар: Изд.дом – Юг, 2013. - 256с.

3. Федотова, Е.В. Светофорное регулирование. Определениеструктуры светофорного цикла/ Е.В.Федотова, Т.И.Михеева, С.В. Михеев// ИТ&ТРАНСПОРТ: сборник научных статей. - Самара: НПЦ «Интеллектуальные транспортные системы», 2017. - 89-98с.

4. <https://lektcii.org/5-26877.html>

5. <https://transspot.ru/2015/02/12/optimizaciya-svetofornogo-regulirovaniya-prakticheskij-primer/>

**Повышение качества электроэнергии на основе теории
чувствительности**

Канов Л.Н., Трофимов А.Д.,

АНО «Общеобразовательная школа

«Центра педагогического мастерства», г. Москва,

г.Иркутск, Россия,

Email: aleks392006@yandex.ru

Electrical energy quality improvement based on the sensitivity theory

Kanov L.N., Trofimov A.D.,

ANO "Secondary school of "Center of pedagogical excellence", Moscow,

Irkutsk, Russia

Аннотация

Автором предложена методика стабилизации выходного напряжения генератора на основе построения функций чувствительности напряжения генератора к изменению сопротивления нагрузки. Разработаны оригинальные формулы оптимального управления сопротивлением генератора. Применение метода, реализованного в среде MathCad, показало перспективность предложенной методики для решения задач управления качеством электроэнергии.

Abstract

The author proposes a method for stabilizing the generator output voltage based on the construction of generator voltage sensitivity functions to changes in load resistance. The article introduces us to the original formulas for optimal control of the generator resistance. The application of this MathCad environment implemented method shows its potential in solving problems of electrical energy quality control.

Ключевые слова: математическое моделирование; электрический генератор; стабилизация напряжения; теория чувствительности.

Keywords: mathematical modelling; electric generator; voltage stabilization; sensitivity theory.

Математическое моделирование как важная часть современной прикладной математики все больше проникает в сферы человеческой деятельности. Оно позволяет заменить устройство его математической

моделью и изучить ее математическими методами на компьютере. Это дает возможность получить новые знания об устройстве или явлении и правильно его использовать.

При создании технических устройств рассматривается несколько вариантов решений. По мере усложнения и удорожания устройств их экспериментальная проверка все более затрудняется или становится невозможной. Математическое моделирование становится главным средством проектирования таких устройств, как ракеты, самолеты, ядерные реакторы, корабли. В работе рассматривается математическое моделирование работы такого актуального источника электроэнергии, как электрический генератор на электростанции.

В мире создаются как электростанции малой мощности до 10 кВт для подзарядки аккумуляторов электромобилей [3], так и большой мощности до 6 МВт для обеспечения электроэнергией целой страны [7]. Электростанция – это сложное и дорогое сооружение, поэтому важно рассчитывать и моделировать его работу, которая усложняется тем, что нагрузка ее не постоянна и существенно изменяется в течение суток.

Целью статьи является описание предложения по повышению качества вырабатываемой электроэнергии на основе теории чувствительности, математическое моделирование работы электрического генератора при изменении нагрузки и оценка возможности улучшения его стабильности.

Математическое моделирование электрического генератора. Проводимое моделирование основано на трудах А.А. Самарского, М.В. Келдыша и В.В. Александров, которые с одной стороны разработали математические модели космических полётов и полной модели атомного взрыва и его последствий, а с другой стороны заложили основу для дальнейших разработок современности, а том числе и для настоящей работы [1].

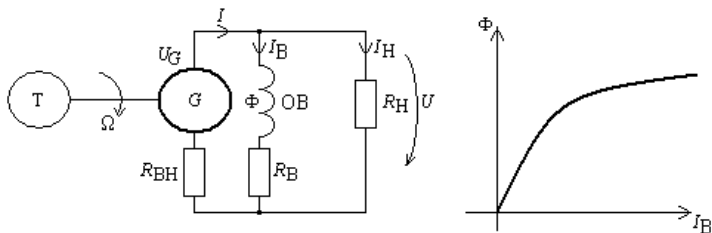


Рис. 1. Электрический генератор

Важной характеристикой эффективности работы электростанции является качество электроэнергии. Вслед за Ю.И. Фединским, мы понимаем электроэнергию как «способность электромагнитного поля совершать работу под действием приложенного напряжения в технологическом процессе её производства, передачи, распределения и потребления» [9]. Под качеством электроэнергии нами понимаются свойства, обуславливающие пригодность ее для нормальной работы потребителей [2]. Приемники электроэнергии нормально работают тогда, когда они получают электроэнергию необходимого качества. Напряжение должно поддерживаться в стабильном состоянии, а мощность генераторов в каждый момент времени должна превышать мощность потребителей. На электростанциях, где расположены несколько генераторов, работающих совместно на нагрузку для обеспечения большой мощности, возникают качания скорости вращения и колебания уровня напряжения, что может привести к нестабильной работе и выходу генераторов из строя.

Для оценки возможностей обеспечения качества электроэнергии нами была построена математическая модель электрического генератора. Упрощенная схема электрического генератора изображена на рис.1. Генератор G вырабатывает напряжение U_G , которое зависит от скорости вращения генератора Ω турбиной и от тока в специальной обмотке возбуждения OB , который создает магнитное поле Φ . Ток I_B в этой обмотке возбуждения зависит от сопротивления R_B :

$$I_B = \frac{U}{R_B}$$

Чем это сопротивление больше, тем ток I_B и магнитное поле Φ меньше.

Магнитное поле зависит от тока I_B по криволинейной зависимости, приближенно описываемой формулой $\Phi = k_B \sqrt{I_B}$, график которой также показан на рис.1. Поэтому напряжение генератора определяется выражением

$$U_G = k\Omega \sqrt{\frac{U}{R_B}},$$

где k – конструктивный коэффициент генератора, зависящий от k_B .

Генератор вызывает в схеме ток I , который проходит по внутреннему сопротивлению генератора R_{BH} и разделяется на две части: ток I_B в обмотке возбуждения и ток нагрузки I_H , протекающий по сопротивлению нагрузки R_H . Это сопротивление определяется потребителями электроэнергии. Напряжение на нагрузке находится по закону Ома $U = R_H I_H$. Поэтому ток генератора равен сумме:

$$I = I_B + I_H = \frac{U}{R_B} + \frac{U}{R_H}$$

На внутреннем сопротивлении генератора R_{BH} ток I создает напряжение IR_{BH} . Поэтому основным уравнением генератора является уравнение равновесия напряжений: часть напряжения генератора $U_R = IR_{BH}$ тратится на внутреннем сопротивлении, остальная часть попадает на нагрузку $U = I_H R_H$. Таким образом, основное уравнение генератора имеет вид

$$U_G = IR_{BH} + U$$

Подставляя U_G и I , получаем окончательно

$$k\Omega \sqrt{\frac{U}{R_B}} = R_{BH} \left(\frac{U}{R_B} + \frac{U}{R_H} \right) + U \quad (1.1)$$

Чтобы определить напряжение генератора, возведем обе части выражения (1.1) в квадрат и сократим U :

$$\frac{k^2 \Omega^2}{R_B} = \left(\frac{R_{BH}}{R_B} + \frac{R_{BH}}{R_H} + 1 \right)^2 U$$

Поэтому получаем величину напряжения на нагрузке

$$U = \frac{k^2 \Omega^2}{R_B \left(\frac{R_{BH}}{R_B} + \frac{R_{BH}}{R_H} + 1 \right)^2} = \frac{k^2 \Omega^2 R_B R_H^2}{(R_{BH} (R_H + R_B) + R_H R_B)^2} \quad (1.2)$$

Согласно уравнению (1.2) напряжение на нагрузке зависит от скорости вращения Ω , от сопротивления обмотки возбуждения R_B и от сопротивления нагрузки R_H . Все эти величины могут изменяться, сопротивление же R_{BH} остается неизменным конструктивным элементом.

Сопротивление нагрузки R_H может изменяться под действием потребителей электроэнергии, Скорость вращения Ω и сопротивление обмотки возбуждения R_B можно регулировать на электростанции. Регулировки следует делать так, чтобы при отклонениях сопротивления нагрузки ΔR_H от нормального уровня отклонение напряжения на нагрузке ΔU было бы как можно меньше, т.е. напряжение на нагрузке оставалось бы на неизменном уровне.

Расчет функций чувствительности напряжения генератора.

Основу управления генераторами составляет теория автоматического регулирования, которая сформировалась в науку в 40-е годы прошлого века [6]. В настоящее время получило развитие направление, связанное с теорией чувствительности. Эта теория устанавливает математические связи между изменениями параметров объекта регулирования и качеством его работы. Одним из создателей теории чувствительности является Санкт-Петербургский ученый Ю.П. Петров [7]. Ему удалось объяснить неудовлетворительную работу многих существующих систем управления, часто приводящих к авариям и катастрофам транспортных средств, слишком высокой чувствительностью этих систем к отклонениям их параметров от штатных номинальных величин. В последнее время теория чувствительности составляет одно из главных направлений в современной теории автоматического регулирования [4].

Важный вклад в теорию чувствительности заложили Е.Н. Розенвассер и Р.М. Юсупов [8]. На основе их идеи о возможности

изменений показателей одного параметра для стабилизации другого, а также основ математического моделирования, разработанных в середине XX века, нам удалось произвести расчеты, выполнить математическое моделирование нестабильной и стабильной работы генератора при переменной нагрузке, а также произвести сравнительную оценку эффективности применения существующих средств стабилизации.

Результаты, полученные в ходе оценки чувствительность напряжения нагрузки к отклонениям скорости вращения, сопротивления возбуждения и сопротивления нагрузки показывают, что напряжение на нагрузке наиболее чувствительно к изменению сопротивления нагрузки. Так, в нашем случае оно увеличилось почти на 4 В при увеличении сопротивления нагрузки на 1 Ом. Поэтому нам удалось рассчитать, что с увеличением скорости напряжение нагрузки возрастает на 0,44 В, и происходит рост скорости на 1 рад/с. С ростом сопротивления возбуждения на 1 Ом напряжение нагрузки уменьшается на 1,09 В.

Математическая модель работы электростанции при различных способах ее стабилизации.

Нами были разработаны и подробно описаны уравнения, которые позволяют выполнять математическое моделирование стабилизации напряжения генератора в динамическом режиме. Эти уравнения решались в среде *MathCad*[5]. По найденным зависимостям по выражениям нами определялись функции чувствительности напряжения по сопротивлениям возбуждения и нагрузки. Наконец для заданного графика изменения сопротивления нагрузки $\Delta R_H(t)$ подсчитывались мгновенные значения управляющего отклонения сопротивления возбуждения.

Решение уравнений выполнялось при количестве витков обмотки возбуждения $W = 1000$ и коэффициенте возбуждения $k_B = 0,01$. Функции чувствительности тока и напряжения по скорости вращения фактически не участвовали при стабилизации. Согласно нашим расчетам, если ток и сопротивление возбуждения остаются неизменными, то функции чувствительности также остаются постоянными, не зависящими от времени, а напряжение на нагрузке равно 220 В. Функции чувствительности тока сравнительно невелики по отношению к функциям чувствительности напряжения. Отклонения напряжения и сопротивления возбуждения нулевые.

Также нами был проведен расчет процесса стабилизации при резких, скачкообразных отклонениях сопротивления нагрузки. Стабилизирующее отклонение сопротивления возбуждения при этом также имеет скачкообразный характер, отклоняются от постоянных значений и функции чувствительности, так как они зависят от сопротивлений нагрузки и возбуждения.

Наиболее существенно изменяется функция чувствительности напряжения по сопротивлению нагрузки, что объясняется большим отклонением сопротивления нагрузки. Стабилизация напряжения осуществляется, однако в моменты переключения сопротивления нагрузки возникают острые импульсы отклонения напряжения до 5 В, которые затухают в течение десятых долей секунды.

В то время как результаты расчета процесса стабилизации при сравнительно медленном, плавном изменении сопротивления нагрузки показали, что изменения функций чувствительности в этом случае сглаживаются. График изменения управляющего отклонения сопротивления возбуждения также становится более гладким. Практически исчезают отклонения напряжения: они составляют десятые доли Вольта. Таким образом, стабилизация полностью выполняется.

Анализ динамического процесса стабилизации показывает правильность принятого решения по учету зависимости коэффициентов и функций чувствительности от изменяющихся параметров, в нашем случае от сопротивлений нагрузки и возбуждения. Подобное же решение было принято для улучшения точности статического режима. Этот учет привел к решению алгебраических уравнений при определении управляющего отклонения сопротивления возбуждения. При анализе динамического режима уже было выполнено решение системы дифференциальных уравнений. Предложенный способ стабилизации напряжения открывает возможности формирования желаемого вида напряжения на нагрузке путем определения управляющего отклонения сопротивления возбуждения попри неизменном сопротивлении нагрузки и скорости

$$\Delta R_B(t) = \frac{1}{S_{R_B}^U} \Delta U(t)$$

Таким образом, математическое моделирование режимов работы электрического генератора показало перспективность применения функций чувствительности для повышения качества электроэнергии,

вырабатываемой генератором. При плавном изменении сопротивления нагрузки нам удалось достичь практически полной стабилизации напряжения при неизменной скорости вращения генератора путем отклонения сопротивления возбуждения. При импульсных колебаниях сопротивления нагрузки напряжение отвечает лишь кратковременными незначительными импульсами.

Для решения поставленных задач применен метод математического описания генератора, теория чувствительности, метод математического описания механической динамики вращательного движения, методы решения вычислительных задач на компьютере. Проект имеет теоретический характер, его результаты могут быть использованы при проектировании электронных приборов для управления электростанций.

Перспективным направлением дальнейших исследований является учет инерционности турбины, приводящей генератор во вращение, а также построение системы управления в соответствии с рисунками 1 и 2, представленными ниже.

Используемые источники

1. Бутузов В.Ф. Памяти Александра Андреевича Самарского // Вестник Московского университета. – Серия 3. Физика. Астрономия. – 2009. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pamyati-aleksandra-andreevicha-samarskogo-1> (дата обращения: 06.05.2022).
2. Дубицкий М. А., Сухарева Е. А. Качество электрической энергии // Вестник ИрГТУ. 2015. №4 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-elektricheskoy-energii> (дата обращения: 10.04.2022).
3. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. – М.: «Высшая школа», 2002. – 542 с.
4. Колесников А.А. Механические и электромеханические системы / А.А. Колесников, Г.Е. Веселов, А.Н. Попов, А.А. Колесников [и др.]. – м.: КомКнига, 2006. – 304с. 5
5. Мэтьюз Д.Г. Численные методы. Использование MatLab [Текст] / Д.Г.Мэтьюз, К.Д.Финк. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2001. – 720 с.
6. Общая электротехника [Текст] / Под ред. В.С. Пантюшина. – М.: Высш. шк., 1970. – 568 с.

7. Петров Ю.П. Как получать надежные решения систем уравнений. – СПб.: БХВ – Петербург, 2009. – 176 с.

8. Розенвассер Е.Н., Юсупов Р.М. Вклад ленинградских ученых в развитие теории чувствительности систем управления // Труды СПИИРАН. 2013. – Вып. 25. – С. 13–41.

9. Фединский Ю.И. Большой нормативно-технический словарь: ок. 15 000 терминов – М: Астрель-АСТ, 2007. – 926 с.

Пространственные циклоиды

Кузнецова П.К., Петров А.В.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Коврова "Средняя общеобразовательная школа №23 имени Героя
Советского Союза Дмитрия Фёдоровича Устинова",
г. Ковров, Россия,*

Email: kuznetsova.p4lin4@yandex.ru, PAV772007@yandex.ru

Spatial cycloids

Kuznetsova P.K., Petrov A.V.,

*Municipal budgetary educational institution of the city of Kovrov
"Secondary school No 23
named after Hero of the Soviet Union Dmitry Fedorovich Ustinov",
Kovrov, Russia*

Аннотация

Тема исследовательской работы связана с циклоидами и пространственными кривыми. В литературе подробно описаны данные математические объекты, которые рассматриваются как плоские кривые. При этом существует отдельный и самостоятельный класс *пространственных кривых*, которые имеют конкретное прикладное назначение.

В проекте реализована следующая идея: использовать в качестве направляющей циклоиды пространственную кривую. В результате чего будет *синтезирован* новый класс математических объектов, которые можно назвать «пространственные циклоиды». Исследование данных объектов и является задачей настоящей работы.

Результаты, полученные в ходе выполнения данной работы, могут быть использованы при создании арт-объектов, в т.ч. полностью цифровых, дизайнерских проектах, мультимедийных приложениях, компьютерных играх и т.д.

Abstract

The theme of research work is connected with a cycloid and space curves. In the literature the given mathematical plants which are considered as flat curves explicitly are described. Thus there is a separate and independent class *of space curves* which have concrete applied assigning.

In the project the following idea is realised: to use as a directing cycloid a space curve. Therefore the new class of mathematical plants which it is possible to name «a

space cycloid» will be synthesised. Research of the given curves also is a problem of the present work.

The outcomes received during performance of given work, can be used at creation of art plants, including completely digital, design projects, multimedia applications, computer games etc.

Ключевые слова: циклоида; пространственнаяциклоида; кинематика пространственных циклоид.

Keywords: cycloid; space cycloid; kinematics of a space cycloid.

Циклоидой называется кривая, описываемая точкой, отстоящей на фиксированное расстояние от центра круга, катящегося без скольжения по данной кривой – направляющей циклоиды [1].

Термин «циклоида» предложил Галилео Галилей. Эта кривая состоит их ряда «арок», каждая из которых соответствует полному обороту окружности. Точки, в которых циклоида пересекается с прямой, по которой катится окружность (эту окружность обозначают как производящую, а прямую, по которой она катится, – направляющую), обозначают как *точки возврата*, а самые высокие точки на циклоиде, размещенные посередине между соседними точками возврата, – *вершины* циклоиды – рис. 1.

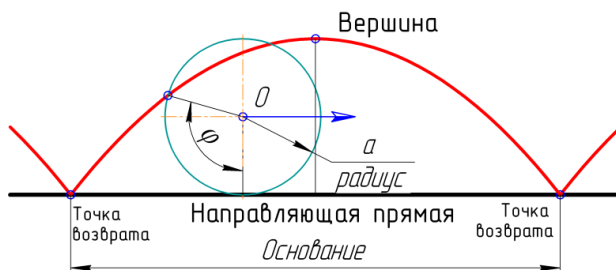


Рис. 1. Элементы циклоиды

Можно выделить следующие классы циклоид:

- Циклоида;
- Эпициклоида (эпитрохоида);
- Гипоциклоида (гипотрохоида).

В литературе [1], Интернете [5, 6, 7] представлено достаточно подробное описание данного класса кривых, включая математические выражения, их описывающие, можно ознакомиться с анимированными изображениями, показывающие процесс создания циклоид.

Циклоиды встречаются в нашей жизни, причём ежедневно. Точка колеса любого транспортного средства описывает обыкновенную циклоиду – рис.1. В технике тоже встречаются кривые, относящиеся к классу циклоид. Например, в планетарном редукторе точка, лежащая на сателлите в системе координат, связанной с солнечной шестернёй как раз и будет описывать циклоидные траектории – рис.2.

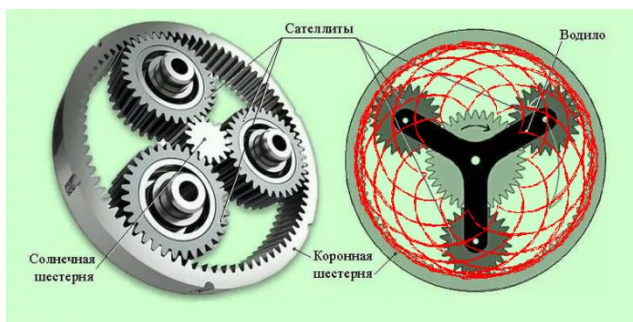


Рис. 2. Траектория движения точек, лежащих на сателлитах в планетарной передаче

В проекте реализована следующая идея: использовать в качестве направляющей циклоиды пространственную кривую. В результате чего будет *синтезирован* новый класс математических объектов, которые можно назвать «*пространственные циклоиды*». Исследование данных кривых и является задачей данной работы.

Таким образом, определение исследуемой пространственной циклоиды будет выглядеть следующим образом:

Пространственная циклоида – это кривая, описываемая точкой, отстоящей на фиксированное расстояние от центра круга, катящегося без скольжения по пространственной кривой.

Цель работы состоит в изучении математического описания циклоид, освоения процесса их моделирования в трёхмерном пространстве.

Научная новизна данной работы заключается в описании нового класса пространственных кинематических кривых.

Гипотеза: можно построить циклоиду в пространстве, используя современные информационные технологии.

Объектом исследования является циклоида, её свойства, области применения, возможность её построения с помощью современных информационных технологий, в т.ч. средств автоматизированного проектирования.

Кривая в пространстве обычно задаётся в параметрическом виде [1]:

$$x=x(t), y=y(t), z=z(t), \quad (1)$$

где $\alpha \leq t \leq \beta$, $-\infty \leq \alpha, \beta \leq +\infty$

Одной из простейших пространственных кривой, которая была выбрана для дальнейших исследований, является *спираль или винтовая линия* – рис.3. Её проекция на плоскость XY представляет собой окружность. В декартовой системе координат спираль может быть задана в параметрическом виде:

$$x=R \cdot \sin(\omega \cdot t), y=R \cdot \cos(\omega \cdot t), z=h \cdot t, \quad (2)$$

где R – это радиус спирали,

ω , h – данные параметры будут определять её шаг, при этом направление закручивания спирали может быть изменено на противоположное, если X будет функцией от синуса, а Y – от косинуса соответственно.

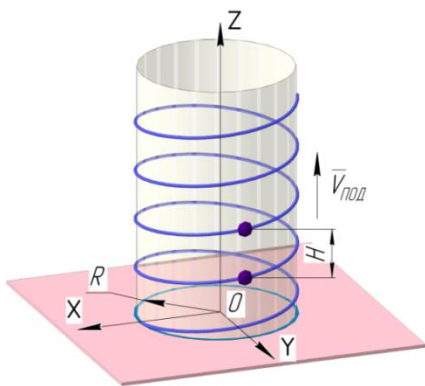


Рис.3. Спираль, общий вид

Выведем аналитическую зависимость шага спирали H от значения параметров ω и h . Спираль совершает один виток, когда значение аргумента тригонометрической функции изменит своё значение от 0 до 2π (и далее кратно 2, т.е. $2\pi-4\pi$, $4\pi-6\pi$ и т.д.). Т.е.:

$$\omega \cdot t = 2\pi \quad (3)$$

Отсюда

$$t = \frac{2\pi}{\omega} \quad (4)$$

Т.к. $z = h \cdot t$, то шаг спирали H будет равен:

$$H = \frac{2\pi}{\omega} \cdot h \quad (5)$$

Таким образом, при создании пространственной циклоиды на основе спирали видно, что движение диска в этом случае является довольно сложным с точки зрения кинематики процессом – рис.4 – и состоит из:

- вращения диска вокруг оси спирали Z с угловой скоростью $\omega_{\text{ПОВ}}$;
- вращения диска вокруг собственной оси с угловой скоростью $\omega_{\text{ДИСК}}$;
- подъёма диска вдоль оси спирали Z со скоростью $V_{\text{ПОД}}$.

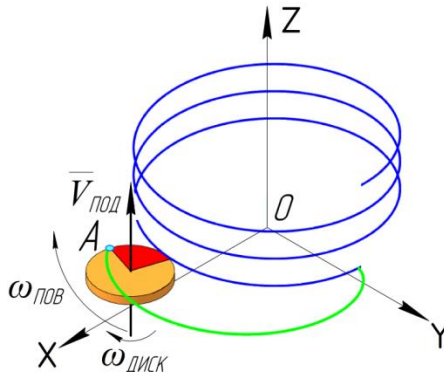


Рис.4. Кинематика пространственной циклоиды

Для создания анимации процесса построения циклоиды необходимо определить кинематические параметры: скорость вращения

диска $\omega_{\text{ДИСК}}$ вокруг своей оси и скорость поворота диска $\omega_{\text{ПОВ}}$ вокруг центра OO направляющей окружности (проекция спирали) – рис. 5.

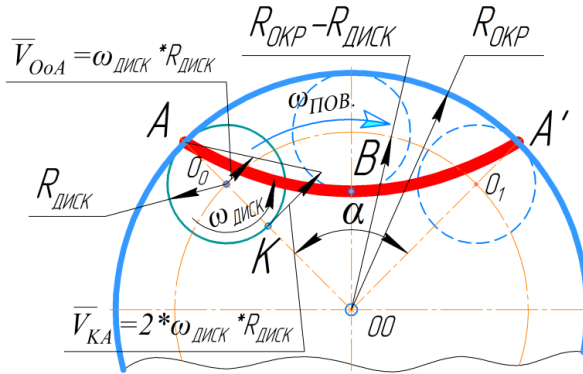


Рис.5. Кинематика циклоиды на плоскости

Диск может пройти направляющую окружность радиуса $R_{\text{ОКР}}$ быстрее или медленнее в зависимости от значения скорости $\omega_{\text{ДИСК}}$ (по аналогии с колесом автомобиля), следовательно, скорость $\omega_{\text{ДИСК}}$ является *исходным* кинематическим параметром, а скорость $\omega_{\text{ПОВ}}$ будет *зависимым* параметром. При этом радиусы диска $R_{\text{ДИСК}}$ и направляющей окружности $R_{\text{ОКР}}$ будут исходными *геометрическими* параметрами.

При повороте центра диска из точки O_0 в точку O_1 точка A , лежащая в начальный момент на радиусе диска и направляющей окружности, должна прийти в точку A' , также лежащая на направляющей окружности, описав при этом дугу ABA' . Центр диска повернется на угол α относительно центра направляющей окружности OO .

Линейная скорость V_{KA} точки K относительно точки A равна [3]:

$$V_{KA} = 2 \cdot \omega_{\text{ДИСК}} \cdot R_{\text{ДИСК}} \quad (6)$$

Линейная скорость V_{OoA} центра диска Oo относительно точки A по правилам треугольника равна половине скорости V_{KA} :

$$V_{OoA} = \omega_{\text{ДИСК}} \cdot R_{\text{ДИСК}} \quad (7)$$

Линейная скорость центра диска может быть выражена через угловую скорость $\omega_{\text{ПОВ}}$ поворота диска относительно центра направляющей окружности ОО:

$$V_{\text{ооА}} = \omega_{\text{ПОВ}} \cdot (R_{\text{ОКР}} - R_{\text{ДИСК}}) \quad (8)$$

Приравняв выражения (7) и (8) получаем:

$$\omega_{\text{ДИСК}} \cdot R_{\text{ДИСК}} = \omega_{\text{ПОВ}} \cdot (R_{\text{ОКР}} - R_{\text{ДИСК}}) \quad (9)$$

Отсюда получаем зависимость скорости $\omega_{\text{ПОВ}}$ от $\omega_{\text{ДИСК}}$:

$$\omega_{\text{ПОВ}} = \omega_{\text{ДИСК}} \cdot \frac{R_{\text{ДИСК}}}{R_{\text{ОКР}} - R_{\text{ДИСК}}} \quad (10)$$

Для получения пространственного перемещения диска необходимо задать закон изменения координаты Z. За время τ соответствующего одному повороту центра диска вокруг центра ОО направляющей окружности диск должен подняться на величину одного шага спирали H:

$$V_{\text{ПОД}} \cdot \tau = H, \quad (11)$$

где $V_{\text{ПОД}}$ – скорость подъема диска по оси Z.

Время τ может быть выражено через скорость поворота диска $\omega_{\text{ПОВ}}$ вокруг центра ОО направляющей окружности:

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega_{\text{ПОВ}}} \quad (12)$$

Тогда получим:

$$V_{\text{ПОД}} \cdot \frac{2\pi}{\omega_{\text{ПОВ}}} = H \quad (13)$$

Отсюда следует, что

$$V_{\text{ПОД}} = \frac{\omega_{\text{ПОВ}} \cdot H}{2\pi} \quad (14)$$

С учётом выражения (10) получаем:

$$V_{\text{ПОД}} = \omega_{\text{ДИСК}} \cdot \frac{R_{\text{ДИСК}}}{R_{\text{ОКР}} - R_{\text{ДИСК}}} \cdot \frac{H}{2\pi} \quad (15)$$

Как видно из выражений (10) и (15) данные формулы справедливы для случая обкатки диска внутри направляющей окружности

(гипоциклоида). Для эпициклоиды выражение в знаменатели дроби должно быть равно $R_{\text{ОКР}} + R_{\text{ДИСК}}$.

Для проверки правильности полученных выражений был смоделирован кинематический процесс создания пространственной циклоиды в Компасе 3D – Рис 6.

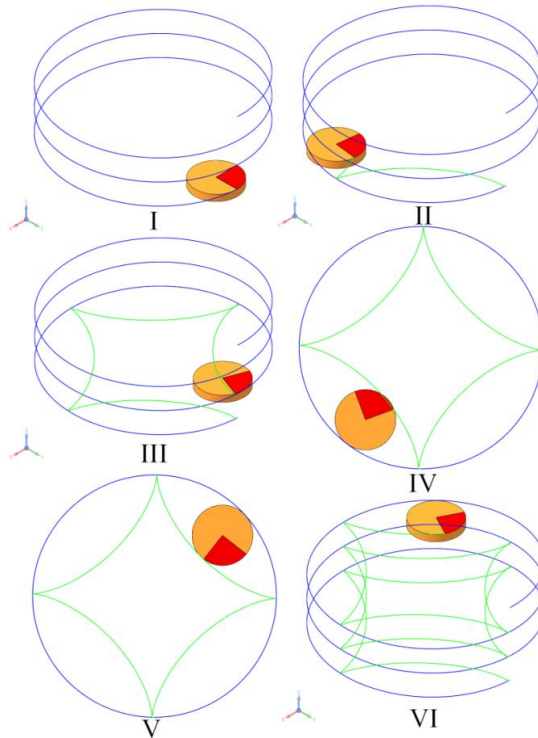
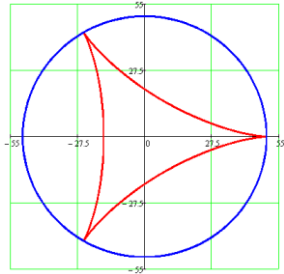
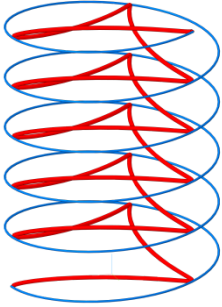
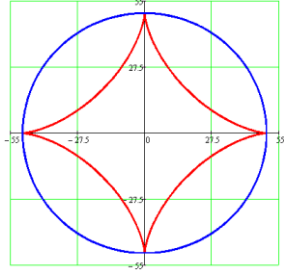
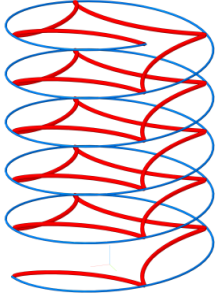


Рис.6. Покадровая запись процесса построения циклоиды в Компасе 3D

Результаты, полученные при построении пространственной циклоиды с помощью анимации и при её задании сразу в аналитическом виде, совпадают, что говорит о правильности выполненных математических расчётов. В таблицах 1 и 2 представлены изображения и математические описания различных видов плоских циклоид и полученные на основе их объёмные модели.

Таблица 1

Графическое представление гипоциклоиды при различных значениях k

Гипоциклоида		
<p>Уравнение в параметрической форме:</p> $x = (b - a) \cdot \cos \varphi + a \cdot \cos((b - a)\varphi / a)$ $y = (b - a) \cdot \sin \varphi - a \cdot \sin((b - a)\varphi / a), \quad z = \frac{H}{2\pi} \cdot \varphi$ <p>b – радиус направляющей окружности, a – радиус катящегося диска, $k = \frac{b}{a}$, H – шаг винтовой линии, $-\infty < \varphi < \infty$</p>		
Графическое представление при различных значениях k		
k	2-х мерное	Пространственное
$k=3$ (Дельтоида)		
$k=4$ (Астроида)		

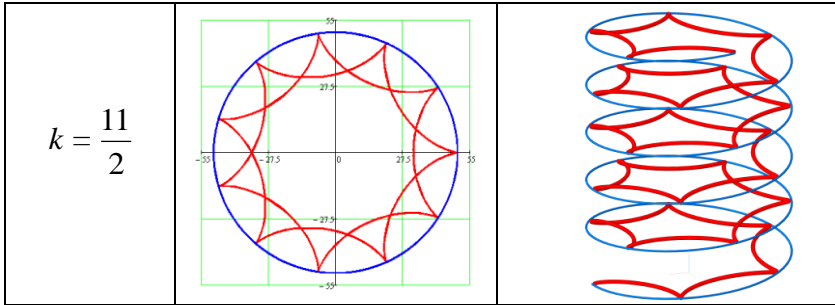
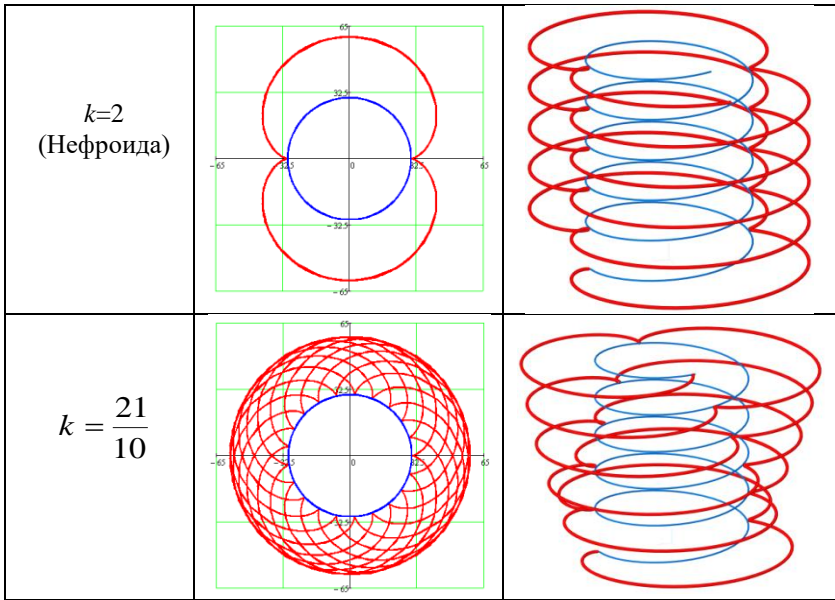


Таблица 2

Графическое представление гипоциклоиды при различных значениях k

Эпициклоида		
<p>Уравнение в параметрической форме:</p> $x = (a + b) \cdot \cos \varphi - a \cdot \cos((a + b)\varphi / a)$ $y = (a + b) \cdot \sin \varphi - a \cdot \sin((a + b)\varphi / a), \quad z = \frac{H}{2\pi} \cdot \varphi$ <p>b – радиус направляющей окружности, a – радиус катящегося диска, $k = \frac{b}{a}$, H – шаг винтовой линии, $-\infty < \varphi < \infty$</p>		
Графическое представление при различных значениях k		
k	2-х мерное	Пространственное
$k=1$ (Кардиоида)		



Результаты, полученные в ходе проведённых исследований, могут быть использованы при создании арт-объектов, в том числе полностью цифровых, дизайнерских проектах, мультимедийных приложениях, компьютерных играх, и т.д. Исследование и моделирование пространственных циклоид осуществлялось с применением отечественной САПР Компас-3D [4], что позволило получить цифровые объекты, совместимые с большинством современных графических систем. На рис. 7 представлен авторский проект оригинального светильника, в качестве «нитей» использовалась пространственная циклоида, полученная на основе эпициклоиды с коэффициентом $k=21/10$.

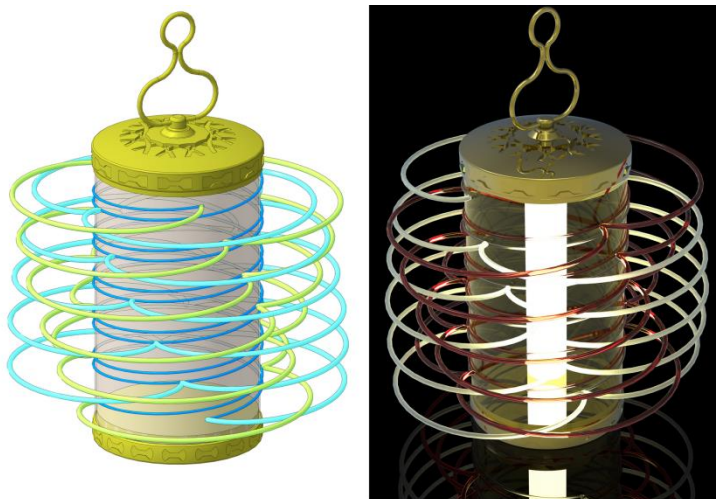


Рис.7. Концепт дизайна светильника с использованием пространственных циклоид

В результате проведённой работы было изучено теоретическое описание циклоид и пространственных кривых, создана анимация построения циклоид в пространстве, исследована кинематика циклоид, спроектирован дизайнерский объект, смоделированы различные виды пространственных циклоид, а также предложены области для практического применения полученных результатов. Было доказано, что можно построить циклоиду в пространстве, используя современные информационные технологии.

Результаты проведённых исследований могут быть использованы при изучении образовательных дисциплин, при проведении занятий по 3D моделированию, а также специалистами, занимающимися дизайном, архитектурой и т.д.

Используемые источники

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука, Гл. ред. физ.- мат. Лит., 1986. – 544 с.
2. Кирьянов Д. В. Mathcad 15/MathcadPrime 1.0. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012 - 432с.: ил.

3. Планетарные передачи. Справочник. Под ред. ДТН В.Н. Кудрявцева и Ю.Н. Кирдяшева. Л., «машиностроение» (Ленингр. Отделение), 1977. 536с. с ил.

4. Никонов Вячеслав. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать.- СПб.: Питер, 2020. - 208 с.: ил. - (Серия "Учебное пособие").

5. Гипоциклоида [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гипоциклоида> (дата обращения: 10.02.2021)

6. Эпициклоида [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эпициклоида> (дата обращения: 10.02.2021)

7. Циклоида [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Циклоида> (дата обращения: 10.02.2021).

**Применение математических законов
и статистических характеристик в медицине**

Мерзликін Д.Е., Беляева Т.В.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Ярская средняя общеобразовательная школа

Новооскольского района Белгородской области»,

Email: dima.merzlikin.06@mail.ru, belyaeva.74.74@bk.ru

**Application of mathematical laws
and statistical characteristics in medicine**

Merzlikin D.E., Belyeva T.V.,

Municipal budgetary educational institution

"Yarskaya secondary school

of the Novooskolsky district of the Belgorod region"

Аннотация

В статье рассматриваются способы применения в исследованиях, связанных с медициной, таких статистических характеристик, как среднее арифметическое, мода, медиана, количество повторов и размах вариации, с целью изучения закономерностей между показателями артериального давления, пульса, индекса массы тела, умственной и физической нагрузки. Актуальность работы заключается в определении взаимосвязи между несколькими сферами познания, создании возможности использования полученных результатов на практике и в получении выводов о физиологических закономерностях.

Abstract

The article discusses how to use statistical characteristics such as arithmetic mean, mode, median, number of repetitions and range of variation in research related to medicine in order to study patterns between blood pressure, pulse, body mass index, mental and physical activity. The relevance of the work lies in determining the relationship between several spheres of knowledge, creating the possibility of using the results obtained in practice and in obtaining conclusions about physiological patterns.

Ключевые слова: статистические характеристики; математическая биология; медицинская статистика.

Keywords: statistical characteristics; mathematical biology; medical statistics.

Математика – один из краеугольных камней цивилизации, но немногие имеют представление о современном состоянии дел в этой

науке [6]. Человек не может не столкнуться с математикой в своей жизни, где не на профессиональном уровне он имеет дело с математикой прикладной. Еще Кант говорил: «Во всякой науке столько истины, сколько в ней математики». Эта сфера познания тесно связана со многими науками, среди которых мы выделили одну – медицину. Существует термин «Математические методы в медицине» – совокупность математических подходов, используемых для получения количественных зависимостей, построения моделей закономерностей каких-либо процессов или явлений, происходящих в живых организмах, а также относящихся к организации службы здравоохранения и охраны здоровья [2]. Все данные в медицине фиксируются и обрабатываются в виде чисел, а поскольку обработкой числовой информации занимается математика, связь между этими науками непосредственная [4]. Благодаря математическим законам и формулам можно выполнить огромное количество самых разных медицинских операций: от измерения роста и массы тела до, например, составления прогноза эпидемиологической ситуации при указанных условиях на некоторый, даже продолжительный, период с использованием определенных статистических данных, получаемых ранее на протяжении необходимого периода [3].

Используемым в работе статистическим характеристикам, среди которых среднее арифметическое значение основных характеристик, мода ряда чисел, медиана и размах вариации [5], необходимо дать определения. Модой в вариационном ряду называется варианта, которая среди других встречается наиболее часто. Практическое значение моды заключается в том, что, не проводя порой достаточно сложных расчетов, а ориентируясь на моду, можно знать примерное значение средней величины. Медианой называется варианта, делящая вариационный ряд пополам. В симметричном вариационном ряду, котором от середины в обе стороны находится равное число вариантов, она по своему значению наиболее близка к средней величине. Средние арифметические величины в зависимости от метода расчета делятся на среднюю арифметическую простую, среднюю арифметическую взвешенную, среднюю арифметическую способом моментов, среднюю арифметическую в сгруппированном или интервальном ряду [7].

Все эти данные относительно возраста, роста, массы тела, индекса массы тела (ИМТ), систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД, соответственно), среднего артериального давления, пульсового давления, пульса и отклонений от нормы каждого

из этих показателей вынесены в отдельную таблицу (табл. 1). Эти характеристики необходимы для выявления зависимостей. Также было оказано внимание изменения показателей АД до и после умственных и физических нагрузок [1], что отражено в заключении.

Таблица 1

**Значения статистических характеристик
относительно изучаемых показателей**

Показатели	Ср. арифм.	Мода ряда чисел	Кол. повт.	Медиана	Наим. знач.	Наиб. знач.	Разм. вар.
Возраст, лет	12,7	13	10	13	11	14	3
Рост, м	1,59	1,58; 1,59; 1,65; 1,69	по 2	1,65	1,40	1,72	0,32
Масса тела, кг	49,8	52,7	2	51	31,6	80,0	48,4
ИМТ, кг/м ²	19,5	18,6	2	18,8	14,0	29,7	15,7
Откл. от нормы, кг/м ²	-0,58	0	12	0	-4,5	4,7	9,2
САД, мм рт. ст.	115	108	3	118	93	137	44
Откл. от нормы, мм рт. ст.	-0,91	0; 3; -6; -8; -9	по 2	1,5	-23	21	44
ДАД, мм рт. ст.	71	68	3	69	54	85	31
Откл. от нормы, мм рт. ст.	-1,59	-1; -3; -6	по 3	-4	-19	12	31
Ср. АД, мм рт. ст.	85,7	81,7	3	85,2	75,3	101,7	26,4
Откл. от нормы, мм рт. ст.	-1,30	-3,0; -4,0	по 2	-2,17	-12,0	14,3	26,3

ПД, мм рт. ст.	44	41	4	48,5	23	63	40
Откл. от нормы, мм рт. ст.	0,86	-3	3	5,5	-20	22	42
Пульс, уд./мин	90	83; 87	по 3	93	77	116	39
Откл. от нормы, уд./мин	9,23	3	4	12,5	0	38	38

Благодаря представленной таблице можно увидеть многие значения, которые помогают определить уровень здоровья учеников 5-8 классов. Стоит отметить, что у большинства исследуемых повышено диастолическое артериальное давление и пульс. Остальные показатели не выходят за рамки нормы.

Используя основные статистические характеристики при проведении исследования, были получены следующие результаты:

1) АД находится в зависимости от ИМТ, причём при повышении ИМТ увеличивается и уровень АД, а при понижении ИМТ – он уменьшается;

2) пульс зависит от ИМТ, притом при нормальном ИМТ пульс также соответствует норме, а при любых его отклонениях от среднего значения пульс увеличивается;

3) АД повышается при увеличении интенсивности умственных и/или физических нагрузок (о коэффициенте пропорциональности из-за значительного разброса данных мы пока говорить не можем);

4) пульс от умственных и/или физических нагрузокне зависит (в большинстве случаев на данный показатель влияет комплекс факторов, одним из которых может являться внутреннее состояние человека).

Вышеуказанные выводы были получены только благодаря знаниям в статистике и использованием статистических характеристик. С применением этих данных могут быть построены диаграммы, гистограммы, графики, рассчитано среднее арифметическое, найдены мода ряда чисел, медиана, размах вариации и некоторые другие показатели.

Подводя итоги, можно безапелляционно утверждать об основополагающем значении и вкладе математики в другие науки,

существование которых практически и обеспечивается математикой и её законами. Среди таких наук находится и медицина.

Используемые источники

1. Абзалов Р. Р., Абзалов Н. И. и Абзалов Р. А. Показатели сердечного выброса организма в условиях возрастной периодизации под воздействием мышечных нагрузок. – Казань : Вестфалика, 2022. – 109 с.

2. Большая медицинская энциклопедия (БМЭ) [Электронный ресурс] / ред. Петровский Б. В.. – URL: <https://бмэ.орг/> (дата обращения: 02.02.2022 г.).

3. Колесов Д. В., Маш Р. Д. и Беляев И. Н. Биология. Человек. 8 класс. – Москва : Дрофа, 2016. – 415 с.

4. Колягин Ю. М. [и др.] Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. – Москва : Просвещение, 2020. – 384 с.

5. Макарычев Ю. Н., Миндюк Н. Г. и Нешков К. И. Алгебра. 7 класс / ред. Теляковский С. А.. – Москва : Просвещение, 2018. – 256 с.

6. Универсальная научно-популярная энциклопедия Кругосвет [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.krugosvet.ru/> (дата обращения: 09.02.2022 г.).

7. Шарафутдинова Н. Х. [и др.] Статистические методы в медицине и здравоохранении. - Уфа : ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2018. – 131 с.

Зелёное финансирование

Михненко Е.К., Ушакова Е.В.,

Государственное бюджетное нетиповое общеобразовательное учреждение Самарской области

«Самарский региональный центр для одаренных детей»,

г. Самара, Россия,

Email: ekm.main@gmail.com, katrin836@mail.ru

Green financing

Mikhnenko E.K., Ushakova E.V.,

State budgetary non-typical educational institution of the Samara region

«Samara Regional Center for Gifted Children»,

Samara, Russia

Аннотация

В статье рассмотрен инструмент зелёного финансирования — зелёный кредит, предназначенный для проектов, связанных с экологически чистой промышленностью, возобновляемыми источниками энергии и др.

Актуальность темы обусловлена глобальным стремлением к устойчивому развитию, что спровоцировало появление и рост рынка зелёных финансовых инструментов.

Предмет исследования: условия предоставления и использования зелёных кредитов.

Гипотеза: Зелёное финансирование — вложения в новые технологии.

Практическая значимость: использование данных о зелёном финансировании для информирования заинтересованных лиц.

Abstract

The article considers a green finance instrument - a green loan, designed for projects, related to green industry, renewable energy, etc.

The relevance of the topic is due to the global desire for sustainable development, which provoked the emergence and growth of green financial instruments market.

Subject of the research: conditions for the provision and use of green credit.

Hypothesis: Green finance is an investment in new technology.

Practical relevance: Using information about green finance to inform stakeholders.

Ключевые слова: зелёная экономика; зелёный кредит; гринвошинг; ESG (экологическое социальное управление); устойчивое развитие.

Keywords: green economy; green loan; greenwashing; ESG (Environmental Social Governance); sustainable development.

1. Теоретическая часть

1.1. Особенности и цели зелёной экономики и зелёного финансирования

В настоящее время Правительство РФ активно разрабатывает механизм кредитования - зелёное финансирование. Главная особенность зелёного финансирования в том, что оно обеспечивает сдвиг в сторону нового технологического уклада, создаваемого зелёной экономикой.

Исторически первая и наиболее распространенная форма зелёного финансирования – выпуск зелёных облигаций, созданных для финансирования проектов с положительными экологическими эффектами. Первые зелёные облигации были выпущены Международными банками развития в 2007–2008 гг. Рынок зелёных облигаций в течение последних лет ежегодно рос на 80% и продолжает уверенно расти.

По сравнению с рынком зелёных облигаций рынок зелёных кредитов относительно новый как для мирового, так и для российского финансового рынка деятельности кредитных организаций.

Зелёная экономика – это экономика, которая стремится не оказывать негативное влияние на окружающую среду. Концепция зелёной экономики поддерживает сохранение ресурсов и снижает негативные воздействия на природу. [5]

Цель зелёной экономики – повышать благополучие общества, уменьшая нагрузку на экосистему, искать баланс между социальной политикой, экономикой и экологией. [3]

Зелёное финансирование предназначено для трансформации экономики и её последующего развития. Сейчас среди инвесторов или заёмщиков всё меньше остаётся тех, кто финансирует проекты в коричневой экономике, поскольку всё-таки преобладает созидательное начало. [5]

В мире происходит деинвестирование в некоторые «грязные» отрасли: добыча и использование угля, нефти, в меньшей степени — природного газа. Этот процесс наблюдается и с точки зрения банковского финансирования: во многих кредитных организациях

назрел запрос на изменение структуры кредитных портфелей – принимаются решения о снижении выбросов за счёт того, что банки перестают кредитовать вредные производства.

Это приводит к тому, что в кредитных документах появляются новые условия и прописываются чёткие параметры вплоть до того, какие обязательства на себя берёт компания в области сокращения выбросов и *ESG*. И если эти обязательства не исполняются, ужесточаются требования к отчётности компании и происходит изменение процентной ставки по кредиту в сторону повышения.[4]

1.2. Основные признаки и требования зелёного кредита

Основополагающий признак зелёного кредита – использование средств от кредита для зелёных проектов, которые должны обеспечивать экологические преимущества, которые будут оценены и, когда это будет возможно, количественно измерены и сообщены заёмщиком кредитору.

Для получения зелёного кредита заёмщик должен сообщить: цель проекта, каким образом заёмщик определил проект как зелёный, критерии выявления потенциально опасных экологических рисков, связанных с предлагаемым проектом, и управления ими.

Задача государства — сделать зелёное финансирование выгодным и для кредитных организаций, и для предприятий, осуществляющих модернизацию. Для последних это выгодно тем, что они переходят на новый технологический уклад. Компании, остающиеся в старом технологическом укладе, начинают проигрывать, поскольку выпускают устаревшую продукцию по устаревшим технологиям.

Ряд отечественных предприятий еще до создания механизма зелёного финансирования реализовывали проекты на платформе устойчивого развития, которые можно оценить по ESG-факторам и обеспечить им зелёную финансовую подушку. Но есть компании, поменявшие вывеску: назвали коричневое зелёным и стараются войти в «тренд», заработать на этом репутационные баллы, пользуясь тем, что пока эта система только формируется. [5]

Таким образом, можно сделать **вывод** о том, что зелёное финансирование доступно под проекты, направленные на улучшение экологической ситуации и минимизацию наносимого природе вреда. Оно появилось на фоне глобального подхода к ответственному инвестированию, которое учитывает факторы влияния на окружающую среду, социальное развитие и корпоративное управление. Курс на ответственное инвестирование в последние десятилетия наметился в

европейских странах, а в последние годы становится всё более актуальным и для российских компаний.

2. Практическая часть

2.1. Таксономия зеленых проектов

Российский подход к таксономии зелёных проектов основывается на системе, разработанной ВЭБ.РФ и одобренной Минэкономразвития РФ. Это стандарт, который позволяет классифицировать проекты и финансовые инструменты по целям устойчивого развития.[2]

В таксономии ВЭБ.РФ зелёный проект должен удовлетворять ряд критериев. Например, требуется попадать в классификацию целей устойчивого развития ООН: «Доступная и чистая энергия», «Чистая вода и санитария», «Рациональное использование экосистем суши», «Срочные меры по борьбе с изменением климата», «Индустриализация, инновация, инфраструктура» и т. д. Проект должен соответствовать технологическим показателям наилучших доступных технологий и оказывать положительное воздействие на окружающую среду, но при этом не иметь побочных эффектов, вредных для экологии. Эффект, полученный при реализации зелёного проекта, должен быть материален (его необходимо подсчитать) и оказывать долгосрочное влияние.[1]

2.2. Примеры зелёного финансирования в России [5]

В качестве примеров зелёного финансирования в России можно привести следующие:

— В апреле 2021 года Сбербанк, ВЭБ.РФ и банк «Открытие» подписали с компанией «Эколант» соглашение о финансировании проекта по строительству в г. Выкса первого в Европе крупного сталелитейного комплекса полного цикла по экологичным технологиям. Совокупная стоимость проекта превышает 140 млрд рублей.

— Из сферы зелёного строительства. Сбербанк уже больше года финансирует строительство в Тюмени загородного жилого комплекса «Зелёные аллеи». Всего проектом предусмотрено 700 квартир. На территории комплекса создаётся собственный парк отдыха, планируется строительство торгового центра и детского сада. На строительство четвёртой очереди комплекса Сбербанк выделил свыше 230 млн рублей, объём финансирования пятой очереди составил 214 млн рублей.

- Зелёные облигации правительства Москвы на развитие городской транспортной инфраструктуры (строительство линий метрополитена и замена автобусного парка Москвы на электробусы). Объём эмиссии до 70 млрд рублей.

2.3. Разработка проекта, подходящего под зелёное кредитование

Был разработан проект по изготовлению эко-бутылки из биоразлагаемого пластика, который может быть представлен к рассмотрению на получение зелёного кредита.

2.3.1 Проблема. Возможность

Среднее время разложения пластмассовых изделий, созданных по разным технологиям, 400-700 лет. Применение биоразлагаемых пластиков способно уменьшить вредное воздействия на окружающую среду и сократить время разложения.

2.3.2 Продукт. Решение

Данные эко-бутылки будут изготовлены из возобновляемого природного сырья и способны разлагаться в природных условиях под воздействием живых организмов без влияния на окружающую среду. (Рисунок 1)

К биоразлагаемым пластикам относится полилактид — биосовместимый, термопластичный полиэфир, мономером которого является молочная кислота. Сырьём для производства служат ежегодно возобновляемые ресурсы, такие как кукуруза и сахарный тростник.

2.3.3 Анализ конкурентов и спроса (Рисунок 2)

2.3.4 Бизнес-модель (Рисунок 3)

2.3.5 Капитальные затраты

Сумма затрат на покупку необходимого оборудования (флексопечатная машина УТ-4800 – 1 323000 руб., экструзионно-выдувное оборудование ПВУПИ-С – 1 500000 руб.) – 2 823 000 рублей.

2.3.6 Эксплуатационные затраты

- Сырьё: Полилактид (51 тонна – 22 950000 руб/год)
Краска (1200 л – 840000 руб/год)
 - Аренда: Самарская область, город Самара, Песчаная ул., 1 (432180 руб/год)
 - Труд: 4 оператора (1 680000 руб/год)
3 грузчика (1080000 руб/год)
 - Электроэнергия: 52 недели (233626 руб/год)
- #### 2.3.7 Расчёт себестоимости продукта (Рисунок 4)
- #### 2.3.8 План реализации (Рисунок 5)
- #### 2.3.9 Маркетинговый план (Рисунок 6)



Рис. 1. Разложение эко-бутылки

	<p>Конкуренты в Российской Федерации</p> <ul style="list-style-type: none"> • РЕТ-эксперт (ПЭТ-бутылки, преформы), г. Москва • Европласт (ПЭТ-бутылки, ПЭ-упаковки), г. Ростов-на-Дону • Союзпласт (ПЭТ-бутылки, ПЭ-бутылки), г. Москва
	<p>Конкуренты в Самарской области</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЮГАЛ (ПЭТ-бутылки, ПЭ-пакеты и ПЭ-пленки), г. Самара • ПЭТ-Поволжье (ПЭТ-бутылки, ПЭ-пакеты), г. Самара
	<p>Спрос</p> <ul style="list-style-type: none"> • Производители питьевых напитков • Производители химических жидкостей • Производители пищевых жидкостей

Рис. 2. Анализ конкурентов и спроса



Рис.3. Бизнес-модель

Количество производимых эко-бутылок
• 125 шт/час = 21000 шт/неделя = 1092000 шт/год
Себестоимость одной эко-бутылки
• 1 эко-бутылка производится за 28,80 секунды
• Сырье = 21,7260 руб, ЭЭ = 0,2134 руб, труд = 2,5206 руб
• Σ = 24,46 руб
Затраты на одну эко-бутылку
• Полилактид = 46,70 г
• Краска = 0,0011 л
Стоимость продажи эко-бутылки
• Оптом = 23,65 руб/с
• Надбавка за полилактид = 12,50 руб
• Σ = 36,15 руб
Окупаемость
• Менее 1,5 лет

Рис.4. Расчёт себестоимости продукта



Рис.5. План реализации

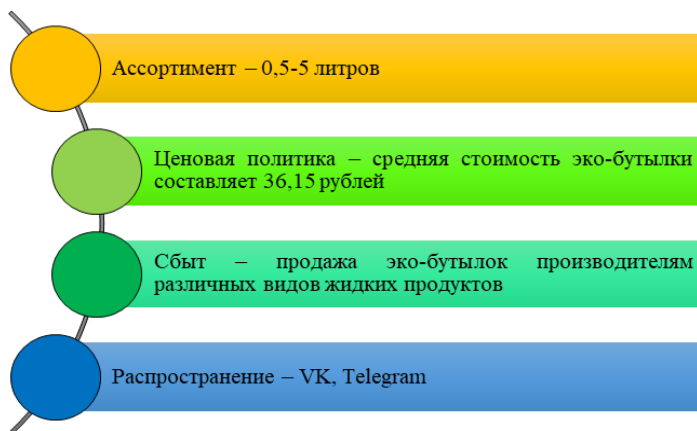


Рис.6. Маркетинговый план

Заключение

Таким образом можно сделать вывод о быстром развитии и расширении практики использования зелёного кредита, что обусловлено гибкостью условий его предоставления и доступностью при соблюдении определенных критериев. Однако, ввиду отсутствия в настоящее время единого стандарта кредитной документации для зелёного кредита, для эффективности и целесообразности данного

финансового инструмента необходимо дальнейшее развитие нормативных регулирующих положений.

Несмотря на то, что первоначальный фокус рынка зелёного финансирования заключался в использовании облигаций, рынок расширяется по мере его развития. В настоящее время он включает доступные более широкому кругу потенциальных заёмщиков способы предоставления финансирования, таких как предоставление зелёных кредитных средств. Также существует множество причин, по которым кредиторы и заёмщики могут быть активными на рынке зелёных кредитов. Репутация для всех участников кредитных отношений в данном случае является ключевым фактором, но дальнейший импульс развития зелёного кредитования будет обеспечен принятием нормативных изменений с целью поддержки зелёного финансирования.

Используемые источники

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 года № 1912-р. «ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ устойчивого (в том числе зелёного) развития Российской Федерации».

2. Владимир Иванов: «Деньги в зелёных тонах» [Электронный ресурс] – <https://www.vedomosti.ru/ecology/articles/2021/09/02/884778-dengi-zelenih-tonah>

3. «Мы здесь живём: почему экономика должна «позеленеть»». [Электронный ресурс]. – <https://invlab.ru/ekonomika/chto-takoe-zelenaya-ekonomika/>

4. «Деньги получают только «зелёные»». [Электронный ресурс]. – <https://expert.ru/2021/09/29/dengi-poluchat-tolko-zelenyye/>

5. «Финансовая подушка для перехода от коричневой экономики к зелёной». [Электронный ресурс]. – <https://expert.ru/ural/2021/38/finansovaya-podushka-dlya-perekhoda-ot-korichnevoy-ekonomiki-k-zelenoy/>

**Равномерное движение тела по замкнутой траектории
в однородном потоке**

Москалева Р.Ю.,

ГОУ Средняя школа № 33 имени Карла Маркса

с углубленным изучением математики,

Ярославль, Россия,

Email: moscaleva.r@ya.ru

**Uniform motion of a body along a closed trajectory
in a homogeneous flow**

Moskaleva R.Y.

State educational Institution Secondary School No. 33

named after Karl Marx with in-depth study of mathematics,

Yaroslavl, Russia

Аннотация

В данной работе исследовалось равномерное движение тела по замкнутой траектории в однородном потоке. Данные результаты дают возможность учитывать влияние угла, под которым тело движется по отношению к потоку, для расчета и численного моделирования движения тел в постоянных воздушных, водных и иных потоках для подбора оптимальных траекторий при решении более важных прикладных задач, например сокращения времени движения, экономии топлива.

Abstract

In this paper, the uniform motion of a body along a closed trajectory in a homogeneous flow was investigated. These results make it possible to take into account the influence of the angle at which the body moves relative to the flow, for calculating and numerically modeling the movement of bodies in constant air, water and other flows to select optimal trajectories when solving more important applied tasks, for example, reducing travel time, saving fuel.

Ключевые слова: равномерное движение; движение в потоке; движение тела.

Keywords: uniform movement; movement in the flow; movement of the body.

1. Кинематика движения материальной точки

Кинематика движения материальной точки достаточно хорошо изучена, однако, при рассмотрении прикладных задач могут возникать эффекты, которые, иногда, не столь очевидны. Пренебрежение ими в решении практических задач может приводить к существенным просчетам и потерям.

Один из таких эффектов обнаруживается при решении задачи №1.2 из [1]:

“Против течения мы плывём медленнее, чем в стоячей воде; зато по течению - быстрее. Возникает вопрос: где удастся скорее проплыть одно и то же расстояние туда и обратно - в реке или озере?”

Цель нашей работы: изучение времени движения материальной точки по замкнутой траектории в однородном потоке.

Задачи:

1. Выявление и анализ кинематического эффекта в решении вышеописанной задачи;

2. Распространение решения на случай движения потока под углом к материальной точке, перемещающейся по замкнутой прямолинейной траектории из точки A в точку B и обратно.

3. Исследование результата в зависимости от параметров задачи: угла между векторами \vec{U} - скорости потока и \vec{V} - собственной скорости движения материальной точки, отношения величин скорости потока – U/V

4. Поиск условий минимизации времени движения материальной точкой из A в B и обратно в условиях рассматриваемой задачи.

2. Движение материальной точки вдоль потока

Рассмотрим движение тела из некоторой неподвижной точки A в точку B с постоянной по величине собственной скоростью \vec{V} в однородном потоке со скоростью \vec{U} .

Предположим, что при движении из точки A в точку B скорость материальной точки и потока сонаправлены. Так как движение одномерно и происходит вдоль прямой AB - получаем:

$$v_1 = V + U$$

Принимая $AB = L$, определим t_1 – время движения из A в B :

$$t_1 = \frac{L}{v_1} = \frac{L}{V + U}$$

Аналогичным образом определим t_2 – время движения из B в A :

$$\frac{L}{v_2} = \frac{L}{V - U}.$$

Полное время движения t равно:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{L}{v+U} + \frac{L}{v-U} = \frac{2L}{v} \cdot \frac{1}{1-k^2} \quad (1)$$

где $k = \frac{U}{v}$ – коэффициент, характеризующий влияние скорости потока на движение материальной точки.

В случае отсутствия потока ($U=0$), мы получаем следующее значение полного времени движения:

$$t_0 = \frac{2L}{v} \quad (2)$$

Сопоставив выражения (4) и (5), получим соотношение между временами движения из точки A в точку B в потоке со скоростью U и без потока:

$$t = t_0 \frac{1}{1 - k^2}.$$

В рамках нашей модели $U \leq V$ (иначе материальная точка не сможет вернуться обратно), а значит $k \in [0; 1)$. При этом полное время движения в потоке всегда будет больше, чем без него и при $k \rightarrow 1$ обращается в бесконечность.

На первый взгляд при решении этой задачи возникает ложное ощущение, что раз при движении из A в B скорость потока добавляется к скорости материальной точки, а при движении обратно вычитается из неё, то наличие потока не должно влиять на общее время движения. Однако, следует обратить внимание на то, что в выражении (1) значения скоростей стоят в знаменателях и приводят к появлению слагаемого k^2 , которое влияет на увеличение полного времени движения.

Другими словами, этот эффект можно объяснить ещё так: материальная точка, двигаясь по направлению с потоком выигрывает, во времени по сравнению с движением без потока

$$\Delta t_{AB} = \frac{L}{V} - \frac{L}{V+U} = \frac{LU}{V(V+U)},$$

а при движении обратно теряет

$$\Delta t_{BA} = \frac{L}{V-U} - \frac{L}{V} = \frac{LU}{V(V-U)},$$

откуда видим, что

$$\Delta t_{AB} < \Delta t_{BA}.$$

3. Прямолинейное движение материальной точки под углом α к потоку

Распространение решения на случай движения потока под углом α к материальной точке, перемещающейся по замкнутой прямолинейной траектории из точки A в точку B и обратно.

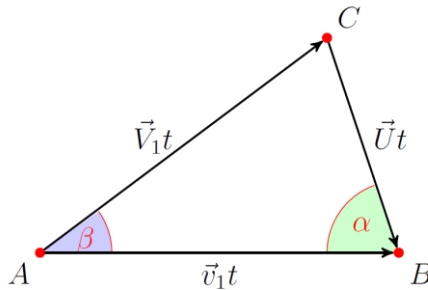


Рис. 1. Перемещение тела из точки A в точку B

Определим скорость движения тела \vec{v}_1 из точки A в точку B с постоянной по величине собственной скоростью \vec{V}_1 в однородном потоке, имеющем скорость \vec{U} , направленную под углом α к AB (см. Рис. 1):

$$\vec{v}_1 = \vec{V}_1 + \vec{U}.$$

Запишем в проекциях на оси X и Y :

$$OX: v_1 = V_1 \cos \beta + U \cos \alpha, \quad (3)$$

$$OY: v_1 = V_1 \sin \beta - U \sin \alpha. \quad (4)$$

Учитывая основное тригонометрическое тождество и то, что $|\vec{V}_1| = V$, из (4) несложно получить:

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{U^2}{V^2} \sin^2 \alpha}, \quad (5)$$

Подставив (5) в (3), выразим v_1 :

$$v_1 = V \sqrt{1 - \frac{U^2}{V^2} \sin^2 \alpha} + U \cos \alpha.$$

Определим t_1 - время движения из точки A в точку B .

Для удобства, как и в предыдущем решении, $AB = L$ - расстояние от A до B . Поскольку в дальнейшем нас будет интересовать зависимость времени движения от α , то можем сразу записать для t_1 зависимость:

$$t_1(\alpha) = \frac{L}{v \sqrt{1 - \frac{U^2}{V^2} \sin^2 \alpha} + U \cos \alpha}. \quad (6)$$

Из точки B в точку A тело будет двигаться со скоростью \vec{v}_2 и постоянной величиной собственной скоростью \vec{V}_2 (см. Рис.2):

$$\vec{v}_2 = \vec{V}_2 + \vec{U}.$$

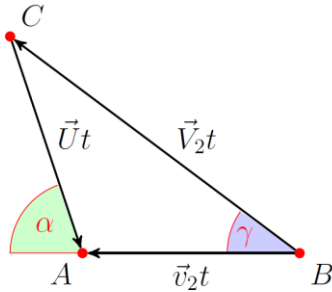


Рис. 2. Перемещение тела из точки B в точку A

Запишем в проекциях на оси X и Y:

$$\begin{aligned} OX: v_2 &= V_2 \cos \gamma - U \cos \alpha, \\ OY: v_2 &= V_2 \sin \gamma - U \sin \alpha. \end{aligned}$$

Выражение для \vec{v}_2 получим, выполнив аналогичные преобразования для вычисления скорости \vec{v}_1 :

$$v_2 = V \sqrt{1 - \frac{U^2}{V^2} \sin^2 \alpha - U \cos \alpha}$$

Время движения t_2 из точки B в точку A

$$t_2(\alpha) = \frac{L}{V \sqrt{1 - \frac{U^2}{V^2} \sin^2 \alpha - U \cos \alpha}}. \quad (7)$$

Общее время движения из A в B и обратно

$$t(\alpha) = t_1(\alpha) + t_2(\alpha),$$

откуда с учётом выражений (5) и (6) несложно получить:

$$t(\alpha) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}}{1 - k^2}, \quad (8)$$

где $k = \frac{u}{V}$.

4. Исследование функции $t(\alpha)$

Из соотношения (7) следует зависимость времени движения от угла между скоростью потока \vec{U} и прямой AB .

Проанализируем поведение функции $t(\alpha)$.

Точка пересечения с осью абсцисс ($\alpha = 0$):

$$t(0) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 0}}{1 - k^2} = \frac{2L}{V} \cdot \frac{1}{1 - k^2}$$

Точка пересечения с осью ординат ($t(\alpha) = 0$) определяется из условия:

$$t(\alpha) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}}{1 - k^2} = 0,$$

однако не имеет физического смысла, поскольку движение не происходит.

Для поиска экстремумов вычислим производную $t'(\alpha)$:

$$t'(\alpha) = \left(\frac{2L}{V} \cdot \frac{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}}{1 - k^2} \right)' = \frac{2L}{V} \cdot \frac{(\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha})'}{1 - k^2}$$
$$t'(\alpha) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{1}{1 - k^2} \cdot \frac{-2k^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}} = \frac{L}{V} \cdot \frac{-k^2}{1 - k^2} \cdot \frac{\sin 2\alpha}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}}$$

Найдём экстремумы функции $t(\alpha)$ из условия:

$$t'(\alpha) = \frac{L}{V} \cdot \frac{-k^2}{1 - k^2} \cdot \frac{\sin 2\alpha}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \alpha}} = 0.$$

В диапазоне интересующих нас значений углов это условие выполняется при $\alpha = 0$ и $\alpha = \frac{\pi}{2}$. Значения $t(\alpha)$ в этих точках:

$$t(0) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{1}{1 - k^2}$$

$$t\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{2L}{V} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-k^2}}$$

Как видно из этих соотношений зависимость $t(\alpha)$ имеет экстремумы только на границах области определения. Это значит, что одна из точек является максимумом, а другая минимумом.

Для определения минимума найдем отношение $t\left(\frac{\pi}{2}\right)/t(0)$:

$$\frac{t\left(\frac{\pi}{2}\right)}{t(0)} = \frac{1-k^2}{\sqrt{1-k^2}} = \sqrt{1-k^2}$$

Так как $k \in [0; 1)$, то $\sqrt{1-k^2} < 1$, а значит $t\left(\frac{\pi}{2}\right) < t(0)$ и, как следствие, $t\left(\frac{\pi}{2}\right) = \min$, а $t(0) = \max$.

На основе полученных результатов построим график функции $t(\alpha)$ для некоторых характерных значений k : 0.1, 0.5, 0.7, 0.9 (см. Рис. 3). Для простоты анализа значение величины $\frac{2L}{V}$ примем равным 1.

На графике мы видим характерное поведение зависимости полного времени движения из точки A в точку B и обратно от направления скорости потока по отношению к AB . На интервале $\alpha \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ функция плавно уменьшается и принимает максимальное значение в точке $\alpha = 0$ и минимальное значение в точке $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

Также заметим, что ощутимое влияние на время движения материальной точки поток оказывает при условии, что отношение величины скорости потока к собственной скорости материальной точки становится больше 0.1.

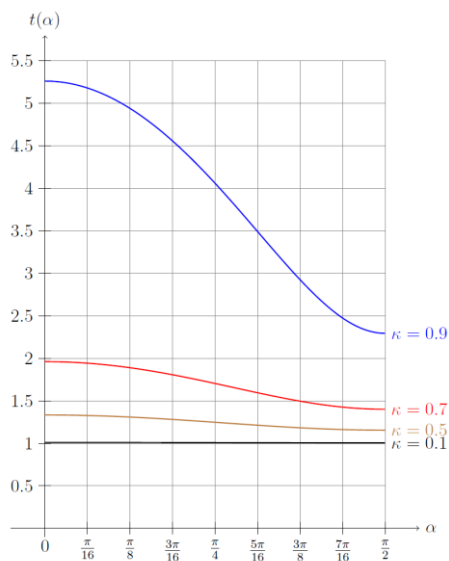


Рис.3. Зависимость времени движения $t(\alpha)$ для разных значений параметра k

5. Поиск условий минимизации времени прохождения материальной точки из A в B под влиянием бокового потока

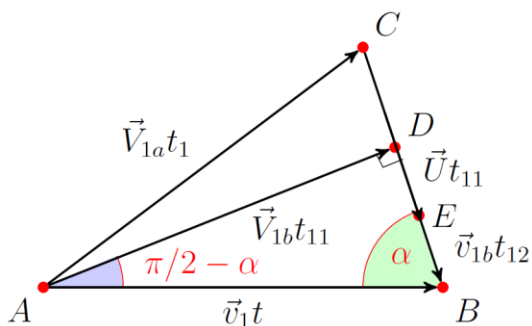


Рис.4. Перемещение тела из точки A в точку B

Предположим, что время движения материальной точки из A в B , определяемое соотношением (5), не является минимальным. Попробуем рассмотреть один из альтернативных вариантов передвижения (см. рис. 4). Разобьем траекторию движения тела на два участка. На первом участке тело движется со скоростью \vec{v}_{1b} ($|\vec{v}_{1b}| = V$), так, что $\vec{v}_{1b} \perp \vec{U}$ до момента достижения прямой BD : $\overrightarrow{BD} \parallel \vec{U}$. Обозначая время движения на этом участке t_{11} , можем записать:

$$\begin{cases} AD = L \sin \alpha = V t_{11}, \\ DE = U t_{11} \end{cases};$$

откуда

$$t_{11} = \frac{L \sin \alpha}{V},$$

а также

$$DE = \frac{U}{V} L \sin \alpha.$$

Движение из E в B проходит за время t_{12} :

$$t_{12} = \frac{EB}{V + U} = \frac{DB - DE}{V + U} = \frac{L \cos \alpha - \frac{U}{V} L \sin \alpha}{V + U}.$$

Полное время движения из A в B :

$$t_1 = t_{11} + t_{12} = \frac{L \sin \alpha}{V} + \frac{L \cos \alpha - \frac{U}{V} L \sin \alpha}{V + U},$$

откуда

$$t_1 = \frac{L}{V} \cdot \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{1 + k}. \quad (9)$$

Сравним зависимость времени $t_1(\alpha)$, полученных для разных двух способов передвижения из A в B : a – определяется соотношением (5) и b - соотношением (8). Обозначив, соответственно, $t_1(\alpha)_a$ и $t_1(\alpha)_b$, найдем, при каком условии $t_1(\alpha)_a = t_1(\alpha)_b$:

$$\frac{L}{V} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-k^2\sin^2\alpha+k\cos\alpha}} = \frac{L}{V} \cdot \frac{\cos\alpha+\sin\alpha}{1+k},$$

Откуда:

$$\frac{1}{\sqrt{1-k^2\sin^2\alpha+k\cos\alpha}} = \frac{\cos\alpha+\sin\alpha}{1+k}.$$

Далее, путем несложных преобразований, получим уравнение:

$$2(1-k)\sin\alpha(\cos\alpha-k\sin\alpha)=0.$$

Нас интересует решение $\alpha_k = \arctan \frac{1}{k}$ – критическое значение угла потока, влияющее на выбор выражения для расчета минимального времени движения из A в B : при $\alpha \leq \alpha_k$ используем соотношение (5), а при $\alpha \geq \alpha_k$ - используем соотношение (8).

Для понимания эффективности экономии времени при переходе от траектории a к траектории b на Рис. 5 представлен график зависимости отношения $\frac{t_1(\alpha)_b}{t_1(\alpha)_a}$ в %. Как видим, при $\alpha \geq \alpha_k$ значение функции начинает уменьшаться и при $\alpha \rightarrow \frac{\pi}{2}$ достигает значения 0.45. А это значит, что выигрыш во времени составляет более чем в 2 раза.

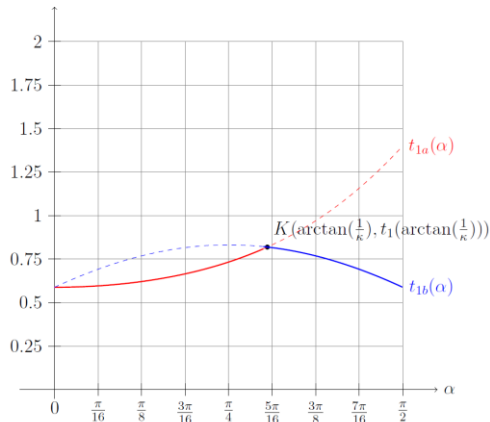


Рис. 5. Зависимость времени движения $t_1(\alpha)$ из точки A в точку B для двух моделей траектории при $k = 0.7$.

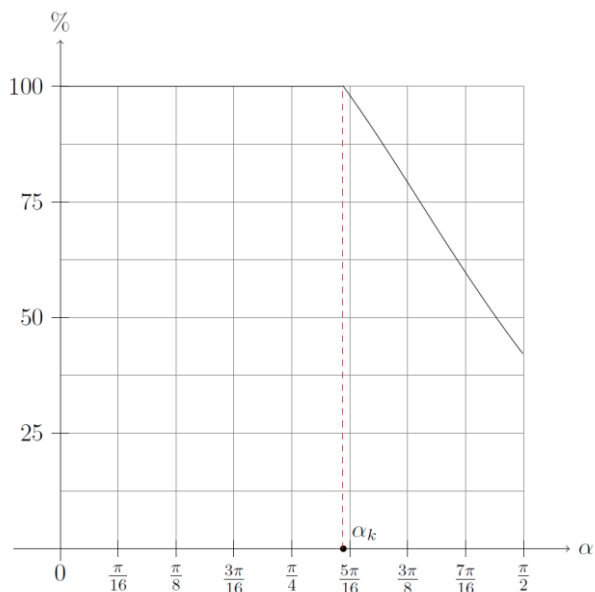


Рис. 6. Экономия времени движения $t_1(\alpha)$ из точки A в точку B при переходе в α_k от траектории a к b для $k = 0.7$.

6. Заключение

В нашей работе удалось показать, что равномерное движение материальной точки в однородном постоянном потоке по замкнутой траектории обладает рядом интересных свойств:

1. полное время движения зависит от угла между потоком и направлением движения материальной точки;

2. минимальное время движения по прямой из точки A в точку B достигается при условии перпендикулярности скорости потока к направлению движения материальной точки ($\alpha = \frac{\pi}{2}$).

3. существенное влияние на время движения материальной точки поток оказывает при условии, что отношение величины скорости потока к собственной скорости материальной точки становится больше 0.1. При меньших значениях влияние не превышает 10%, а при больших значениях нелинейно растет и при $k \rightarrow 1$ время движения стремится к бесконечности.

4. выражение для расчета минимального времени движения из точки A в точку B зависит от значения угла потока по отношению к AB : при $\alpha \leq \arctan \frac{1}{k}$ используем соотношение (5), а при $\alpha \geq \arctan \frac{1}{k}$ используем соотношение (8).

Данные результаты дают возможность учитывать влияние для расчета и численного моделирования движения тел в постоянных воздушных, водных и иных потоках для подбора оптимальных траекторий при решении более важных прикладных задач, например, сокращения времени движения, экономии топлива.

Так, например, в [3] рассматривается методика расчета пилотом параметров полета под действием бокового ветра, однако, траектория полета выбирается не оптимальной. Учитывая результаты наших расчетов, можно уменьшить время и дистанцию полета при сохранении скоростного режима, а, как следствие, сделать полет более экономичным.

Данная работа также дает основу для дальнейшего изучения движения материальной точки с постоянной скоростью по произвольной замкнутой траектории в постоянном потоке.

Используемые источники

1. И.М. Гельфгат, Л.Э. Генденштейн, Л.А.Кирик. *1001 задача по физике с решениями*. Харьков-Москва: Издательство Центр “Инновации в науке, технике, образовании”, 1998, с. 596.
2. М.Я. Пратусевич, К.М. Столбов, А.Н. Головин. *Алгебра и начала математического анализа*. Москва: “Просвещение”, 2010, с. 464.
3. М.А.Черный, В.И. Кораблин. *Самолётовождение*. Москва: Издательство “Транспорт”, 1973, с. 368.

Применение математических методов в экономике

Непша Т.С., Копьева Е.А.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №60» г.Брянска,

г. Брянск, Россия,

Email: nepshati25012006@mail.ru, kopieva.katerina@yandex.ru

Application of mathematical methods in economics

Nepsha T.S., Kopieva E.A.,

Municipal budgetary educational institution

"Secondary school No. 60" of Bryansk,

Bryansk, Russia

Аннотация

Математические методы являются основополагающим механизмом анализа экономических явлений и процессов, направленных на разработку моделей, позволяющих отразить существующие связи в экономической жизни, прогнозировать поведение экономических субъектов и экономическую динамику. Проникновение математического аппарата в экономику создало базу для разработки и развития методов экономического анализа. Использование методов математической статистики в экономике чрезвычайно широко и различно. Авторка предлагает алгоритм применения математических методов в экономике на примере анализа заработной платы для повышения финансовой грамотности у подростков.

Abstract

Mathematical methods are a fundamental mechanism for analyzing economic phenomena and processes aimed at developing models that allow reflecting existing connections in economic life, predicting the behavior of economic entities and economic dynamics. The penetration of the mathematical apparatus into the economy has created the basis for the elaboration and development of methods of economic analysis. The use of mathematical statistics methods in economics is extremely wide and varied. The author suggests an algorithm for applying mathematical methods in economics using the example of wage analysis to improve financial literacy in adolescents.

Ключевые слова: математика; экономика; статистика.

Keywords: mathematics; economics; statistics.

Цель работы: повысить уровень финансовой грамотности у подростков на основе применения математических методов в экономике.

Для достижения поставленной цели нужно решить следующие задачи:

- Изучить теоретические основы применения математических методов в статистике;
- Применить математические методы к экономическому анализу заработной платы.

Под экономическим анализом понимают прикладную научную дисциплину, представляющую собой взаимосвязанные и взаимообусловленные методы изучения научного исследования определенных экономических явлений, процессов, действий, результатов. Применяется с целью выявления закономерностей и тенденций развития экономических процессов, установления и оценки основных факторов, влияющих на показатели эффективности.

Условно методы экономического анализа делят на математические и традиционные. Математические методы помогают выявить точные результаты и создают подробную картину воздействия факторов на экономические процессы. В совокупности это ускоряет процесс экономического анализа. Общая характеристика математических методов представлена в таблице 1.

Математические методы используются, прежде всего, для построения моделей, описывающих множество взаимосвязей между элементами хозяйственных систем. Моделирование позволяет применять методы математического расчета в целях получения определенных решений, а также проведения анализа.

Широкое распространение в экономическом анализе получили такие математические методы, как:

- Статистический анализ (регрессионный, корреляционный и факторный);
- Теория вероятностей;
- Теория игр;
- Методы оптимизации.

Таблица 1

Общая характеристика математических методов

Название метода	Основное применение метода в экономике
Регрессионный анализ	Использование регрессионного анализа позволяет определить характер взаимосвязи между изучаемыми явлениями. В процессе построения регрессионной модели определяется форма зависимости между случайными величинами, которая затем подвергается исследованию.
Корреляционный анализ	Корреляционный анализ позволяет дать оценку силе статической связи. С помощью этого метода можно установить существование связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи) или отсутствие этой связи, а также определить её силу.
Факторный анализ	Факторный анализ – это изучение взаимосвязи результата и факторов. Любой результативный показатель находится в зависимости от множества разнообразных факторов. От степени детализации исследования влияния факторов на результативный показатель зависит точность результатов анализа. Таким образом, важный методологический вопрос в анализе деятельности предприятия – это исследование и измерение влияния факторов на исследуемые экономические показатели.[3]
Теория вероятностей	Большинство разделов математической статистики базируется на теории вероятностей, позволяющей оценивать надежность и точность выводов, сформулированных на основе ограниченного набора статистических данных.
Теория игр	Игра представляет собой идеализированную математическую модель, отражающую поведение сразу нескольких игроков, действующих в едином пространстве нацеленных на реализацию собственных интересов. Теория игр, как один из математических методов, широко применяется в экономике для определения наилучшей стратегии в тех или иных экономических условиях. Теория игр помогает принять наиболее выигрышное решение в условиях конфликта с другими участниками отношений.[2]

Методы оптимизации	Методы оптимизации сосредоточены на поиске экстремальных значений функций, либо максимумов, либо минимумов. На основе полученных данных формируются рекомендации рационализации тех или иных явлений в системах.[1]
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Одной из важнейших задач экономического анализа является изучение изменений анализируемых показателей во времени, т. е. их динамика. Эта задача решается при помощи анализа рядов динамики.

Динамика изменения заработной платы (ЗП) представлена на диаграмме 1.

Диаграмма 1

Динамическое изменение заработной платы



Вывод: на диаграмме 1 представлена динамика изменения заработной платы, из которой видно, что с каждым последующим годом заработная плата увеличивается.

Анализ заработной платы по рядам динамики представлен в таблице 2.

1. Абсолютный прирост цепной: $\Delta = y_i - y_{i-1}$ (1)

Абсолютный прирост базисный: $\Delta = y_i - y_0$ (2)

2. Коэффициент роста цепной: $K_p^y = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ (3)

Коэффициент роста базисный: $K_p^{\bar{y}} = \frac{y_i}{y_0}$ (4)

3. Темп роста цепной: $T_p^y = K_p^y \cdot 100\%$ (5)

Темп роста базисный: $T_p^{\bar{y}} = K_p^{\bar{y}} \cdot 100\%$ (6)

$$4. \text{ Темп прироста цепной: } T_n^y = T_p^y - 100\% \quad (7)$$

$$\text{Темп прироста базисный: } T_n^b = T_p^b - 100\% \quad (8)$$

$$5. \text{ Абсолютное значение 1\% прироста: } A = \frac{y_{i-1}}{100\%}, \quad (9)$$

где y_i – уровень сравниваемого периода;

y_0 – уровень базисного периода;

y_{i-1} – уровень предшествующего периода.

Таблица 2

Анализ заработной платы по рядам динамики

Год	ЗП, руб.	Абсолютный прирост		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
2015	34030							
2016	36709	2679	2679	107,9	107,9	7,9	7,9	340,3
2017	39167	2458	5137	106,7	115,1	6,7	15,1	367,09
2018	43724	4557	9694	111,6	128,5	11,6	28,5	391,67
2019	47867	4143	13837	109,5	140,7	9,5	40,7	437,24
2020	51352	3485	17322	107,3	150,9	7,3	50,9	478,67

Вывод: в таблице 2 представлен анализ заработной платы по рядам динамики, демонстрирующий аналитические показатели ряда динамики заработной платы.

$$6. \text{ Средний уровень ряда: } \bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad (10)$$

$$\bar{y} = \frac{34030 + 36709 + 39167 + 43724 + 47867 + 51352}{6} = 42141,5$$

$$7. \text{ Средний абсолютный прирост: } \bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{51352 - 34030}{6-1} = 3464,4 \quad (11)$$

$$8. \text{ Средний коэффициент роста: } \bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[6-1]{\frac{51352}{34030}} = 1,086 \quad (12)$$

$$9. \text{ Средний темп роста: } \bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100\% = 108,6\% \quad (13)$$

$$10. \text{ Средний темп прироста: } \bar{T}_n = \bar{T}_p - 100\% = 8,6\% \quad (14)$$

11. Средняя величина абсолютного значения 1% прироста: $\bar{A} = \frac{\bar{\Delta}}{\bar{T}_n} =$
 $\frac{3464,4}{8,6} = 402,84,$ (15)

где y_n – уровень конечного периода.

Таким образом, за рассмотренный период размер средней заработной платы 1 сотрудника увеличился на 3464,4 руб. В среднем за год темп роста составил 108,6%, что определило среднее увеличение заработной платы в размере 8,6% в год. В среднем на 1% прироста заработной платы приходилось 402,84 руб.

Используемые источники

1. Лайши Ю. Математические методы в экономике//https://spravochnick.ru/ekonometrika/matematicheskie_metody_v_ekonomike/ [Электронный ресурс].
2. Лайши Ю. Принципы теории игр в экономике//https://spravochnick.ru/ekonomika/principy_teorii_igr_v_ekonomike/ [Электронный ресурс].
3. Панурский О. Факторный метод экономического анализа//https://spravochnick.ru/ekonomicheskij_analiz/faktornyy_metod_ekonomicheskogo_analiza/ [Электронный ресурс].

Проектирование пришкольного участка

Новикова-Кирбичёва С.С., Копьева Е.А.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа №60,

г.Брянск, Россия,

Email: novikowasofi@mail.ru

Designing a school site

Novikova-Kirbicheva S. S., Kopyeva E.A.,

Municipal budget-funded educational institution

Secondary General Education School №60,

Bryansk, Russia

Аннотация.

Детские площадки — это лучшее средство направить неутомимую детскую энергию в нужное русло, так же оно способно сочетать в себе «приятное» и «полезное», что в принципе сложно сделать, особенно в вопросах касающихся воспитания подрастающего поколения. Игра на детской площадке поопляет силу, здоровье, ловкость. И, в конце концов, это оживленная деятельность, которая так нужна ребенку. Детские площадки нужны не только родителям, но и учебным заведениям, в частности школам. В настоящее время школы каждый год встречают новых учеников. Благодаря ей, на их территории можно проводить уроки на свежем воздухе, тем самым снять напряжение школьников. Правильно спланированная и организованная площадка, создаст благоприятные условия для гармоничного развития детей.

Цель работы — разработка макета детской площадки.

Задачами для меня стало изучение теоретических основ проектирования пришкольного участка, а также разработка композиции игрового комплекса с учетом правил.

Актуальность заключается в том, что в настоящее время школы каждый год встречают новых учеников и благодаря детской площадке на их территории можно будет проводить уроки на свежем воздухе, тем самым снять напряжение школьников.

Для достижения цели необходимо правильно структурировать и планировать свои действия. Новизной проекта является предоставление готового плана проекта школе №60, ранее не находившегося на пришкольном участке.

Abstract

Playgrounds are the best way to channel children's restless energy, as well as being able to combine the 'pleasurable' with the 'useful', which is difficult to do,

especially when it comes to educating the younger generation. Play on the playground replenishes strength, health, agility. And, after all, it is a lively activity that a child needs so much. Playgrounds are needed not only for parents, but also for educational institutions, particularly schools. Schools are currently welcoming new pupils every year. Thanks to it, outdoor lessons can be held on their grounds, thereby relieving the stress of schoolchildren. A properly planned and organised playground will create favourable conditions for children's harmonious development.

The aim of the work is to develop a playground layout.

The tasks for me were to learn the theoretical foundations of schoolyard design and to develop a playground composition taking into account the rules.

The relevance lies in the fact that schools are now welcoming new pupils every year and, thanks to the playground, outdoor lessons can be held in their grounds, thus relieving stress on the schoolchildren.

In order to achieve the goal, it is necessary to structure and plan your activities properly. The novelty of the project is the provision of a ready-made project plan for school No. 60, which has not previously been on the school grounds.

Ключевые слова: детская площадка, макет, разработка.

Keywords: playground, layout, development.

Теоретическая часть.

Выбор благоустройства пришкольного участка.

Был проведен опрос жителей микрорайона школы в котором участвовало 42 человека.

Результаты представлены на рисунке 1.

Согласно результатам опроса, за детскую площадку проголосовали 22 человека, что говорит о необходимости размещения на территории школы детского комплекса.

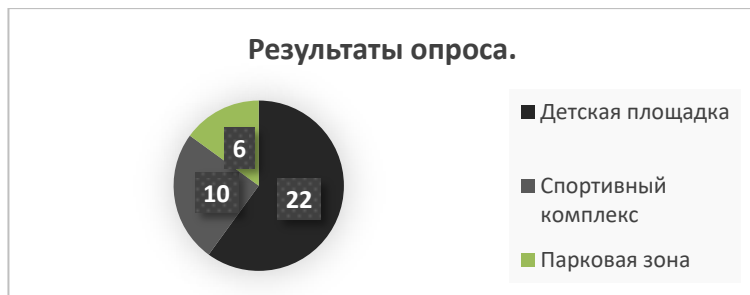


Рис. 1. Выбор варианта благоустройства школьного участка

В результате проведенного анализа детских площадок, представленных на сайтах производителей, была выбрана площадка «Альпы», производитель компания TIMBER FORT. Представленная на рисунке 2.



Рис.2. Макет площадки «Альпы»

История создания детских площадок.

Долгое время взрослые считали, что для детей не нужна специально -оборудованная территория. Мальчики и девочки веками были предоставлены сами себе. Все их детство проходило на улице, а развитие в подворотнях. Однако в XIX веке взрослые задумались об обустройстве для детей территории, чтобы они росли и развивались лучше.

Если говорить об отдельных частях детской площадки, то история большинства из них уходит в далекое прошлое. Например, в древней Руси популярными были горки, которые любили как дети, так и взрослые. Самыми первыми горками были ледовые. Их изготовление зависело от погодных условий. Для нее нужен ровный холм, много снега и мороз. Залитые горки до сих пор пользуются популярностью. Чуть позднее стали появляться летние горки, которые были сделаны из дерева, а для скольжения смазывали смолой. Однако такой способ смазки не мог служить долго. Спустя много веков горка остается главным развлечением людей. Она приобрела более современный вид, стала более безопасной и изготавливается из более надежных материалов.

Так же в 1850 годах появились первые общественные песочницы. Их создателем считается немецкий педагог Фридрих Фрëбель. Он яро пропагандировал важность создания территории для детских игр и

взаимодействие их с природными элементами. Его песочницы произвели фурор на современников и подобные детские площадки стал появляться во всем мире.

Первые детские площадки современного типа со всеми ее элементами появились в Нью-Йорке в конце XIX века. Как же выглядели они? Спроектированная в 1903 году площадка включала в себя: беговые дорожки, гимнастические снаряды, качели, песочница и небольшой открытый бассейн. На многих площадках в то время работали аниматоры, которые придумывали игры, занятия и упражнения для детей.

Основы проектирования и зонирования детских площадок.

Проектирование.

Рассмотрим некоторые правила и нормы проектирования детских площадок на территории школ, которые включают:

1. Детские площадки необходимо изолировать от пешеходного движения, площадок для установки мусоросборников, участков гаражей-стоянок.

2. Детскую площадку необходимо обеспечить шумозащитой, ради избежания травмоопасных ситуаций.

3. Во избежание травм, следует предотвращать наличие на территории площадки выступающих корней или нависающих низких веток, остатков старого срезанного оборудования, незаглубленных в землю металлических перемычек.

4. Обязательные объекты благоустройства детских площадок: мягкие покрытия, элементы сопряжения поверхности площадки с газоном, озеленение, игровое оборудование, скамьи и урны, осветительное оборудование.

5. Мягкие покрытия следует размещать в местах игровых действий детей. Зоны расположения скамьей и лавок следует оборудовать твердым покрытием или фундаментом.

Размещение игрового оборудования должно происходить по стандарту безопасности. Осветительное оборудование должно функционировать на территории, где расположена детская площадка. Рекомендуется не допускать размещение осветительного оборудования площадок на высоте менее 2,5 м. Озеленение детских площадок тесно связано с улучшением их микроклимата; высокие деревья, которые посажены с ветреной стороны, являются хорошей ветрозащитой; деревья, расположенные с юга и юго-запада, создадут тень. Однако, не рекомендуется производить посадку высоких деревьев по всему

периметру, так как это вызовет уменьшение инсоляции и проветривания.

Классификация детский площадок.

Детские игровые площадки можно разделить по нескольким видовым признакам. Благодаря им можно выделить основные закономерности при проектировании детских площадок. Что значительно упростит их создание.

Классификация по видовым признакам:

1. Возраст. Для разработки площадок учитывается возрастной контингент. Устанавливается оборудование с учетом психофизиологических особенностей детей.

2. Функция. Предназначение детской площадки: соревновательные, подвижные, малоподвижные, мультифункциональные.

3. Компонентная структура. То есть, либо элементы площадки представляют собой единый комплекс, объединенной единой темой, концепцией или подходом, либо это отдельные самостоятельные объекты.

4. Материалы. Для каждого вида площадок необходим собственный материал, используемый в конструкции или отделке элемента.

Зонирование.

Разделение игровой площадки на несколько зон является важной составляющей, так как для каждой возрастной категории предназначено свое оборудование.

Важно учесть и расположение скамеек и лавок рядом с игровой зоной, чтобы уровень обзора был достаточным для наблюдения за детьми.

Сам образ игровой площадки должен быть в сдержанных оттенках. Как не странно, вкус ребенка формируется с самого детства, а нелепые пестрые цвета способствуют притуплению мышления и чувства вкуса. Ведь именно хорошо спроектированная детская площадка является залогом правильного развития и отдыха детей.

Виды зонирования:

1. Функциональные зоны для разных возрастов.
2. Территориальное расположение элементов детской площадки.
3. При помощи покрытия.

Разделение по функциям зон.

Одним из основных параметров детской площадки является ее разделение на функциональные зоны по возрасту. Они не должны иметь строгих ограждений, поскольку ребенку необходимо чувствовать свободу действий. Невысокие ограды могут быть только вокруг площадок для самых маленьких, тогда как по периметру игровой зоны лучше сделать «живое» ограждение из кустарника.

Важно разместить вокруг игровой зоны деревья, которые помогут детям не только укрыться от дождя или солнца, но и сделать укрытие в случае игры.

Расположение оборудования на площадке.

Территориальное зонирование способствует не только правильному и безопасному размещению игровых элементов, но и помогает ребенку нормально реагировать на окружающую его действительность, в физическом и психологическом развитии.

Рекомендации размещения игровых объектов:

1. Снаряды должны быть расположены согласно возрасту детей.
2. Горьки должны размещаться на достаточном расстоянии от пешеходной части.
3. Расположение лавочек и скамеек должно разделить игровую часть от пешеходной.
4. Если на площадке установлены ограждения. То выход должен хорошо просматриваться и не иметь препятствий.
5. Не менее 1/3 площадки должно располагаться под деревьями, чтобы обеспечить теньевую зону.

Разделение при помощи покрытия.

На хорошей детской площадке должно быть не только верно размещенное игровое оборудование, но и правильное покрытие, способствующее предотвращению травмоопасных ситуаций. Кроме правильного подбора материалов для покрытия, они должны соответствовать стандарту безопасности.

Виды покрытий:

1. Природные. Это покрытия из натуральных структур. Таких как: песок, натуральный газон.
2. Синтетические. Это искусственно созданные покрытия. Такие как: искусственный газон, каучуковая крошка, резиновая плитка.

Грамотно подобранное покрытие для детских площадок способствует их визуальные характеристики, обеспечивает чистоту, снижает риск травмирования детей, а также служит элементом разделения площадки на функциональные зон.

Варианты разделения площадки на зоны:

1. Зона, где устанавливаются спортивные тренажеры, в основном засыпается чистым песком. Песок - дешевый материал, который при этом способствует сведению травмоопасной ситуации к минимуму.

2. Баскетбольные площадки и небольшие стадионы покрываются каучуковой крошкой, имеющей упругость и отличное сцепление с подошвой;

3. В зонах детских горок, качелей и каруселей устанавливается мягкая резиновая плитка, которая не скользит, быстро сохнет после дождя, является приятной на ощупь и имеет повышенную износостойкость;

4. Натуральная или искусственная трава нашла свое применение в местах установки игровых домиков, альпинистских стенок и веревок для лазания.

Смета расходов.

Для установки детской площадки была разработана смета расходов, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1

Смета расходов на установку детской площадки

Смета расходов.			
№	Наименование	Стоимость, руб.	Стоимость установки, руб.
1	Юридическое и бухгалтерское сопровождение	12 545	-
2	Игровой комплекс	130 150	12 500
3	Песочница	7 614	2 500
4	Песок	3 150	-
5	Качели	26 580	4 200
6	Резиновое покрытие	37 560	10 250
	Итого:	217 599	29 450
	Итого:		247 049

Таким образом, для воплощения в жизнь детской площадки на территории школы потребуется 247 049 рублей.

Используемые источники

1. Проектирование элементов благоустройства. Детские площадки. Площадки отдыха. Малые сады: учебное пособие / В. О. Сотникова. – 2-е изд. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 113 с.

2. Рекомендации по озеленению и освещению площадок// <https://sudact.ru/law/prikaz-minstroia-rossii-n-897pr-minsporta-rossii/metodicheskie-rekomendatsii-po-blagoustroistvu-obshchestvennykh> [Электронный ресурс]. Дата обращения 06.04.22.

3. Е. Набережная Все требования к детским площадкам, ГОСТЫ // <https://m-strana.ru/articles/vse-trebovaniya-k-detski..> [Электронный ресурс]. Дата обращения 06.04.2022.

Математика в рассадке учащихся по парам с учетом их пожеланий

Раткевич М.В., Каштанова Е.Г.,

Государственное учреждение образования города Гродно

«Средняя школа № 28»,

г. Гродно, Республика Беларусь,

Email: lena_tjurkina@mail.ru

Mathematics in the seating of students in pairs, taking into account their wishes

Ratkevich M.V., Kashtanova E.G.,

Grodno State Educational Institution "Secondary School No 28",

Grodno, Republic of Belarus

Аннотация

Каждый человек хотя бы раз в жизни стоял перед выбором, а многие из нас это делают ежедневно. Выбор школы, ВУЗа, спутника жизни, это некоторые примеры, того что заставляет нас выбирая одно, отказываться от другого ориентируясь на свои пожеланиями. Выбор себе соседа по парте, часто обусловлен личными предпочтениями и интересами. В нашей работе мы покажем можно ли рассадить учащихся по парам с учетом их пожеланий.

Объектом нашего исследования является возможное максимальное количество устойчивых разбиений (пар) для 12 учащихся 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно, изучающих немецкий, в качестве иностранного языка.

Работа посвящена практическому применению задачи об марьяже.

Abstract

Everyone at least once in his life faced a choice, and many of us do it every day. The choice of a school, a university, a life partner, these are some examples of what makes us choose one, abandon the other, focusing on our wishes. The choice of a neighbor at the desk is often due to personal preferences and interests. In our work, we will show whether it is possible to seat students in pairs, taking into account their wishes.

The object of our study is the possible maximum number of stable partitions (pairs) for 12 students of 8 "B" class of secondary school No. 28 in Grodno, studying German as a foreign language.

The work is devoted to the practical application of the problem of marriage.

Ключевые слова: задача об марьяже.

Keywords: the problem of marriage.

Актуальность этой работы бесспорна, ведь каждый год перед классным руководителем встает дилемма, как рассадить учащихся своего класса в соответствии с их предпочтениями (пожеланиями), медицинским показаниям. Со стороны может показаться, а какое отношение к рассадке учащихся в классе имеет математика? Но именно задача о марьяже позволяет это осуществить.

Целью данной исследовательской работы является изучение и систематизация теоретического материала основанного на задаче о марьяже, анализ применимости данной задачи к решению задачи о рассадке по парам учащихся 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно с учетом их пожеланий.

Для достижения поставленной цели нами был решен ряд следующих задач. В частности:

1. На основе изучения и анализа научно-популярной и тематической литературы определены основные понятия.

2. Проведено анкетирование одноклассников и сделан анализ полученных данных.

3. Показана практическая значимость и обоснованность данной работы.

Выдвинутая гипотеза. Для группы учащихся 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно нельзя составить рассадку по парам с учетом их пожеланий.

В 1960-е исследователи Дэвид Гейл и Ллойд Шепли занялись неожиданным предметом: подбором пар. Частично финансируемые Управлением военно-морских исследований, они были заинтересованы в математике, которая помогла бы свести подходящих друг другу людей [1].

Гейл и Шепли разработали алгоритм отложенного согласия (также известный как алгоритм Гейла-Шепли). Он вводит систему, посредством которой каждый может найти наиболее предпочитаемого человека среди тех, кто его предпочитает. Мужчины и женщины оценивают свои предпочтения. А затем они сортируются с помощью алгоритма: для любого числа партнеров, вне зависимости от того, как они оценивают друг друга, можно использовать алгоритм Гейла-Шепли, чтобы найти как минимум одну устойчивую пару для каждого. [1]

Весь алгоритм можно записать следующим образом:

1. Мужчины делают предложение наиболее предпочитаемой женщине;

2. Каждая женщина из всех поступивших предложений выбирает наилучшее и отвечает на него «может быть», на все остальные отвечает «нет»;

3. Мужчины, получившие отказ, обращаются к следующей женщине из своего списка предпочтений, мужчины, получившие ответ «может быть», ничего не делают;

4. Если женщине пришло предложение лучше предыдущего, то онапрежнему претенденту (которому ранее сказала «может быть») говорит «нет», а новому претенденту говорит «может быть»;

5. Если женщине пришло наилучшее предложение, то онапрежнему претенденту (которому ранее сказала «может быть») говорит «нет», а новому претенденту говорит «да» и далее предложений не принимает;

6. Шаги повторяются, пока у всех мужчин не исчерпается список предложений, в этот момент женщины отвечают «да» на те предложения «может быть», которые у них есть в настоящий момент.

В 1980-х экономист из Гарварда Эвлин Рот интересовался подходом к экономике как к инженерной дисциплине, который использовал бы теоретические идеи для улучшения реальных систем. Он хотел определять сопоставимые рынки, которые не работали, и адаптировать алгоритм Гейла-Шепли, чтобы помочь им работать эффективнее. Рот использовал работу Гейла и Шепли для изменения алгоритма распределения NRMP таким образом, чтобы получались наиболее стабильные назначения. Настоящий прорыв произошел в 2004 году, когда Рот применил принцип поиска подходящей пары, чтобы помочь пациентам, нуждающимся в пересадке, найти донора. Рот разработал систему обмена, чтобы помочь несовместимым парам доноров-получателей найти таких же в данной ситуации. Это был прорыв, который принёс Шепли и Роту Нобелевскую премию в 2012 (Дэвид Гейл скончался в 2008). Когда Гейл и Шепли начали свою работу, она была теоретической и абстрактной. Их исследования могли показаться странными и даже бессмысленными, но идеи, которые они выдвинули, создали основу для прорывов, которые улучшили жизни бесчисленного количества людей [1].

Всех учащихся 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно, можно разбить на две группы по иностранным языкам: английскому и

немецкому. В состав каждой группы входит по 12 человек, среди них есть 6 мальчиков и 6 девочек (таблица 1.1.). Для того чтобы уроки иностранного языка проходили более эффективно, необходимо рассадить учащихся по парам, таким образом, чтобы они оказались разнополюе.

Таблица 1.1

Список учащихся, изучающих немецкий язык

№	Имя учащейся или учащегося	№	Имя учащейся или учащегося	№	Имя учащейся или учащегося
1	Анастасия	5	Иван	9	Никита
2	Вероника	6	Ирина	10	Тимур
3	Дарья	7	Надежда	11	Эмилия
4	Евгений	8	Назар	12	Эрнест

Для подтверждения своей гипотезы нами было проведено анкетирование среди 12 учащихся 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно, изучающих немецкий, в качестве иностранного языка. Ребята оценивали предполагаемых соседей по парте, согласно собственным предпочтениям. При этом все учащиеся оценивают своих одноклассников по-разному, поэтому каждый имеет свой строго упорядоченный список предпочтений. Предпочтения мальчиков и девочек представлены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2

Предпочтения мальчиков

Евгений	Надя	Дарья	Эмилия	Настя	Ирина	Вероника
Никита	Настя	Надя	Эмилия	Дарья	Ирина	Вероника
Тимур	Дарья	Надя	Эмилия	Настя	Ирина	Вероника
Назар	Надя	Настя	Дарья	Эмилия	Вероника	Ирина
Эрнест	Эмилия	Дарья	Надя	Ирина	Настя	Вероника
Иван	Надя	Дарья	Эмилия	Вероника	Настя	Ирина

Таблица 1.3

Предпочтения девочек

Анастасия	Тимур	Евгений	Никита	Назар	Эрнест	Иван
Эмилия	Тимур	Иван	Назар	Никита	Евгений	Эрнест
Надежда	Иван	Назар	Евгений	Тимур	Никита	Эрнест
Ирина	Никита	Евгений	Иван	Назар	Тимур	Эрнест
Вероника	Иван	Тимур	Эрнест	Никита	Евгений	Назар
Дарья	Евгений	Тимур	Назар	Иван	Никита	Эрнест

Нас интересует, могут ли учащиеся, 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно, согласно полученным нами данным по результатам анкетирования, разбиться так по парам, чтобы никто не хотел пересаживаться. Рассмотрим как происходит распределение на стабильные пары согласно описанному алгоритму Гейла-Шепли на примере учащихся, 8«В» класса средней школы №28 г.Гродно, согласно полученным нами данным по результатам анкетирования.

Этап 1. На этом этапе каждый мальчик предлагает самой предпочитаемой девочке сидеть с ним вместе, а девочки принимают предложения самого предпочитаемого мальчика. На рисунке 4 показаны предложения. В таблице 1.4 показано, кто какие предложения получит и кого выбрал: Евгений → Надежда, Никита→Анастасия, Тимур→Дарья, Назар→Надежда, Эрнест→Эмилия, Иван→Надежда.

Таблица 1.4.1

Полученные предложения для девочек от мальчиков 8«В» класса

Анастасия	Эмилия	Надежда	Ирина	Вероника	Дарья
Никита	Эрнест	Евгений Назар Иван			Тимур

Этап 2. На этом этапе все отвергнутые мальчики, а именно Евгений и Назар, делают новые предложения следующим в их списках девочкам: Евгений→Дарья, Назар→Анастасия.

Таблица 1.4.2

Полученные предложения для девочек от мальчиков 8«В» класса

Анастасия	Эмилия	Надежда	Ирина	Вероника	Дарья
Никита Назар	Эрнест	Иван			Тимур Евгений

Этап 3. На этом этапе как и на предыдущем, отвергнутые мальчики Назар и Тимур, делают новые предложения следующим в списках девочкам, а именно: оба для Эмилии.

Таблица 1.4.3

Полученные предложения для девочек от мальчиков 8«В» класса

Анастасия	Эмилия	Надежда	Ирина	Вероника	Дарья
Никита	Эрнест Тимур Назар	Иван			Евгений

Этап 4. На этом этапе как и на предыдущем, отвергнутые мальчики Эрнест и Назар, делают новые предложения следующим в списках девочкам, а именно: Эрнест →Ирина, Назар→Вероника.

Таблица 1.4.4

Полученные предложения для девочек от мальчиков 8«В» класса

Анастасия	Эмилия	Надежда	Ирина	Вероника	Дарья
Никита	Тимур	Иван			Евгений

В тоже время для девочек Ирины и Вероники, предпочитаемы Назар и Эрнест соответственно. Значит, нельзя с учетом предпочтений Назара, Эрнеста, Ирины и Вероники, рассадить их так по парам, чтобы никто из них не хотел пересаживаться. В результате получили 4 устойчивых разбиений, для 6 мальчиков и 6 девочек, а это значит, что учащиеся в получившихся четырех парах не захотят менять соседа по парте, то есть пересаживаться.

Несложно заметить, что результаты работы алгоритма не зависят от того, делают мальчики предложения одновременно или последовательно, и если последовательно, то в каком порядке, а также от того, в каком порядке девочки отказываются от худших предложений. Главное, чтобы среди тех, кто должен совершить действие (сделать предложение или отвергнуть предложение), кто-то такое действие выполнил. Каким бы ни был порядок, каждый мальчик сделает в точности те же предложение, которые он сделал бы в поэтапном алгоритме, описанном выше. Каждая девочка в итоге получит те же самые предложения, а значит, выберет того же самого «суженного».

Проведенное нами исследование помогло убедиться в правильности выдвинутой гипотезы: учащихся 8«В» класса средней школы №28 г. Гродно, изучающих немецкий язык, нельзя рассадить по парам с учетом их пожеланий, так чтобы никто не хотел пересаживаться. Таким образом, задачи научно-исследовательской работы решены, поставленная цель достигнута, выдвинутая гипотеза доказана.

Используемые источники

1. <https://tproger.ru/translations/matchmaking-algorithm-saves-lives/>

Наложение

Савони А.В., Трухан О.В., Каштанова Е.Г.,
Государственное учреждение образования города Гродно
«Средняя школа № 28»,
г. Гродно, Республика Беларусь,
Email: lena_tjurkina@mail.ru

Overlapping

Savoni A.V., Trukhan O.V., Kashtanova E.G.,
Grodno State Educational Institution "Secondary School No 28",
Grodno, Republic of Belarus

Аннотация

В работе рассматривается задача об наложении многоугольников, предложенная на XI Минском городском открытом турнире юных математиков - 2022 (младшая лига – 5-7 классы) под названием «Наложение», и решение этой задачи.

Объект исследования являются различные варианты наложения плоских геометрических фигур на плоскости.

Работа посвящена задаче об наложении многоугольников и определению полученных фигур в результате этого наложения.

Abstract

The paper deals with the problem of overlapping polygons, proposed at the XI Minsk City Open Tournament of Young Mathematicians - 2022 (junior league - grades 5-7) called "Overlapping", and the solution of this problem.

The object of study are various options for superimposing flat geometric shapes on the plane.

The work is devoted to the problem of superimposing polygons and determining the resulting figures as a result of this overlay.

Ключевые слова: наложение многоугольников; многоугольники.

Keywords: polygon overlays; polygons.

В повседневной жизни мы, не замечая того, сталкиваемся с пересечением многоугольников: знаки дорожного движения, государственные флаги стран мира, план объектов на местности, эмблемы и логотипы фирм и учреждений. Таким образом, рассмотрение и изучение пересечения многоугольников является весьма важной и **актуальной задачей**, чем и обусловлен выбор темы исследования.

Цель работы: способствовать развитию пространственного и математического мышления; развивать умения анализировать, обобщать и систематизировать результаты, полученные в ходе решения поставленных задач (исследования).

Задачи:

Во всех пунктах этой задачи под словами «наложите фигуры» (и т.п.) будем понимать задачу нарисовать (расположить) на бумаге указанные фигуры так, чтобы выполнялись определенные условия [3].

1. Наложите (нарисуйте на бумаге) два треугольника (не обязательно равных), чтобы в пересечении фигур получился треугольник.

2. Какие многоугольники можно получить пересечением треугольников?

3. Какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклого четырехугольника и треугольника? Ответ обоснуйте.

4. Какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых четырехугольника и пятиугольника? Ответ обоснуйте.

5. Какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых m -угольника и n -угольника, при условии, что $n-m=1$? Ответ обоснуйте.

6. Предложите свои обобщения в этой задаче и изучите их.

1. Наложим (нарисуем на бумаге) два треугольника (не обязательно равных), чтобы в пересечении фигур получился треугольник.

Приведем примеры вариантов наложений этих двух треугольников, где в пересечении получился треугольник (см. рисунок 1 а-д).



Рис.1. Варианты наложений двух треугольников, в пересечении которых треугольник

2. Определим, какие многоугольники можно получить пересечением двух треугольников.

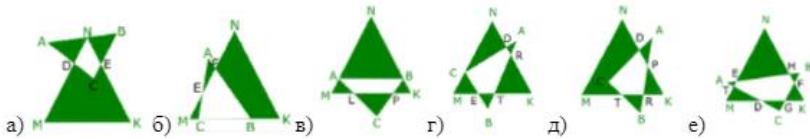


Рис. 2. (а-в) - варианты наложений двух треугольников, в пересечении которых четырехугольник; (г-е) - варианты наложений двух треугольников, в пересечении которых пятиугольник (г, д) и шестиугольник (е)

На основании полученных данных, сформулируем утверждение.

Утверждение 1. При наложении двух треугольников (не обязательно равных), может получиться в пересечении один из n -угольников, где значение $n = \underline{3,6}$.

Доказательство данного утверждения представлено приведенными примерами, полученных многоугольников в результате пересечения двух треугольников.

3. Определим какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклого четырехугольника и треугольника.

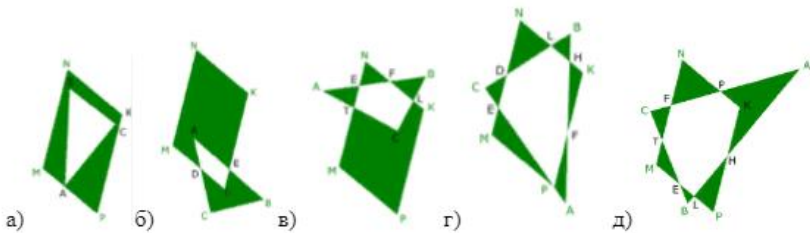


Рис.3. Варианты наложений треугольника и выпуклого четырехугольника

Утверждение 2. Многоугольник с наибольшим количеством сторон, полученный пересечением, при наложении треугольника и произвольного выпуклого четырехугольника является семиугольником.

4. Определим какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых четырехугольника и пятиугольника.

Рассмотрим произвольный выпуклый четырехугольник NMKL и произвольный выпуклый пятиугольник ABCDE.

Каждый из данных многоугольников будем рассматривать как простые замкнутые ломаные, содержащие четыре и пять звеньев. Каждое звено ломаной NMKL может и иметь от 0 до 2 точек пересечения со звеньями ломаной ABCDE. Тогда в результате наложения двух данных ломаных в пересечении мы можем получить n -угольники, где $n = \underline{3,9}$.

Утверждение 3. Многоугольник с наибольшим количеством сторон, полученный пересечением, при наложении произвольного выпуклого четырехугольника и произвольного выпуклого пятиугольника является девятиугольником.

5. Определим какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых m -угольника и n -угольника, при $n-m=1$.

Нами были рассмотрены два случая:

- 1) пересечение треугольника и выпуклого четырехугольника;
- 2) пересечение выпуклого четырехугольника и выпуклого пятиугольника.

Проверим будет ли выполняться условие $n-m=1$ для двух рассмотренных ранее случаев.

1) Если принять $m=3$, $n=4$, то $n-m=4-3=1$, условие выполняется. В пересечении треугольника и выпуклого четырехугольника был получен семиугольник, как многоугольник содержащий наибольшее количество сторон. Данное утверждение было нами доказано.

2) Если принять $m=4$, $n=5$, то $n-m=5-4=1$, условие выполняется. В пересечении выпуклого четырехугольника и выпуклого пятиугольника был получен девятиугольник, как многоугольник содержащий наибольшее количество сторон.

Обобщим полученные данные. В обоих случаях многоугольник был получен в результате пересечения двух выпуклых многоугольников, с разницей в одно звено. Максимальное количество

точек пересечения было определено многоугольником, содержащим меньшее количество звеньев (для первого случая треугольник, для второго - выпуклым четырехугольником), при условии что одно звено может иметь максимально 2 точки пересечения со звеньями другого многоугольника.

Откуда получим формулу

$$k=2m+1, \quad (1)$$

где 1 - это один угол, заключенный между двумя звеньями (которые содержат по одной точке пересечения), входящий в полученный многоугольник. k -максимальное количество сторон полученного многоугольника, который может быть получен пересечением выпуклых m -угольника и n -угольника, при $n-m=1$.

Выполним тождественное преобразование в формуле (1), поставив вместо 1 равенство $n-m=1$, получим

$$k=2 \cdot m+1=2 \cdot m+n-m=n+m.$$

Значит, наибольшее число сторон, которое может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых m -угольника и n -угольника, при $n-m=1$, может быть определено по формуле (2):

$$k=n+m. \quad (2)$$

6. Обобщения полученные нами.

Нами были рассмотрены случаи наложения двух разных фигур: например, треугольника и выпуклого четырехугольника; выпуклого четырехугольника и выпуклого пятиугольника. Для общего случая была выведена формула с помощью которой можно определить, какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением выпуклых m -угольника и n -угольника, при $n-m=1$.

Рассмотрим случай, когда происходит наложения двух выпуклых n -угольников и определим какое наибольшее число сторон может быть у многоугольника, полученного пересечением.

Для это применим формулу (2) и выполним тождественные преобразования:

$$k=n+m=n+n=2n.$$

Значит, наибольшее число сторон, которое может быть у многоугольника, полученного пересечением двух выпуклых

n -угольников, может быть определено по формуле (3):

$$k=2n. \quad (3)$$

Таким образом, задачи научно-исследовательской работы решены, поставленная цель достигнута. В дальнейшем мы планируем продолжить работу в данном направлении и рассмотреть все эти случаи для невыпуклых многоугольников.

Используемые источники

1. Казаков В.В. Геометрия : учебное пособие для 7-го класса учреждений общ.сред. образования с рус. яз. обучения / В.В.Казаков. - Минск : Народная асвета, 2017. - 173 с.:ил.
2. Казаков В.В. Геометрия : учебное пособие для 8-го класса учреждений общ.сред. образования с рус. яз. обучения / В.В.Казаков. - Минск : Народная асвета, 2018. - 199 с.:ил.
3. <http://www.uni.bsu.by/arrangements/gtum57/index.html>

Арочный мост как решение параболы

Фёдорова В.Д.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Школа №6»,

г.Богородск, Россия,

Email: lera_fed@icloud.com

Arch bridge as a parabola solution

Fyodorova V.D.,

Municipal budgetary education institution

«SchoolNo 6»,

Bogorodsk, Russia

Аннотация

Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей строения арочного моста и применения свойств параболы при строительстве и проектировании арочных мостов в городе Нижний Новгород, а также в создании модели арочного моста. Методы моделирования, визуализирования и программирования помогли решить поставленные задачи и достичь цели моего исследования. Углублённое прочтение статьи позволяет в полном размере изучить и понять свойства графика параболы и способ её применения при проектировании и строительстве многоарочных мостов Нижнего Новгорода.

Abstract

The purpose of the article is to consider the features of the structure of the arch bridge and the application of the properties of the parabola in the construction and design of arch bridges in Nizhny Novgorod, as well as to create a model of the arch bridge. Modeling, visualization and programming methods helped to solve the tasks and achieve the goals of my research. An in-depth reading of the article allows you to fully study and understand the properties of the parabola graph and the way it is used in the design and construction of multi-arch bridges in Nizhny Novgorod.

Ключевые слова: парабола; мост; график; функция; модель.

Keywords: parabola; bridge; graph; function; model.

I. Проблема и актуальность выбранной темы

Мы с семьей часто проводим выходные в Нижнем Новгороде. В одну из последних поездок, я обратила внимание на мосты, соединяющие нижнюю и верхнюю части города. Рассматривая один из мостов через реку Ока, я пришла к выводу, что его форма мне что-то напоминает. И тут я вспомнила, что совсем недавно мы с классом на уроках алгебры прошли тему «парабола». Я пришла к выводу, что части этого моста в виде арок и напоминают мне параболу. Я заинтересовалась этим вопросом и решила понять, каким образом свойства параболы применялись в строительстве арочных мостов Нижнего Новгорода. Мне захотелось также помочь моим одноклассникам детально разобраться в этом вопросе. Я уверена, что им будет интересно узнать результаты проведенного мной исследования.

Цель – изучить материал о свойствах квадратичной функции и ее графика - параболы, исследовать графики квадратичной функции в арочных мостах Нижнего Новгорода.

Задачи работы:

1. Изучить литературу про мосты Нижнего Новгорода.
2. Изучить теорию квадратичной функции и ее графика.
3. Найти арочные мосты в Нижнем Новгороде.
4. Овладеть методикой задания уравнениями графиков квадратичной функции и исследовать их свойства.
5. Создать макет одноарочного моста

II. Первоначальные идеи

Исследование. Изучение потребности в создании модели.

В современном мире ни одно архитектурное сооружение не может существовать без математики, без предварительных математических расчетов. Прогуливаясь по улицам любого города России, любящая его достопримечательностями, мы встречаем дугообразные конструкции. Они не только поражают нас своим красивым внешним видом, но и способностью выдерживать огромные нагрузки. К таким сооружениям относятся арки, купола храмов, акведуки, мосты. В своей работе мне хочется остановиться на одной из таких конструкций.

Результаты анкетирования (рис.1-4)

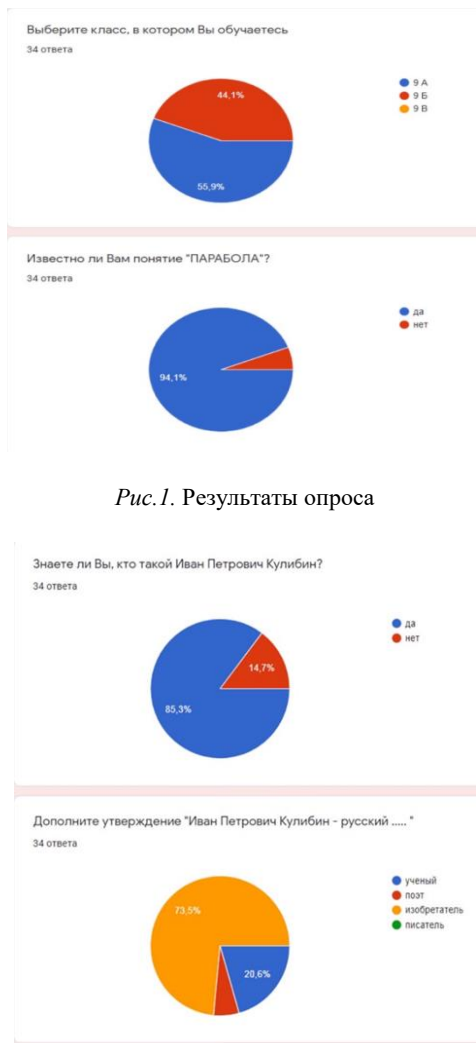


Рис. 1. Результаты опроса

Рис. 2. Результаты опроса

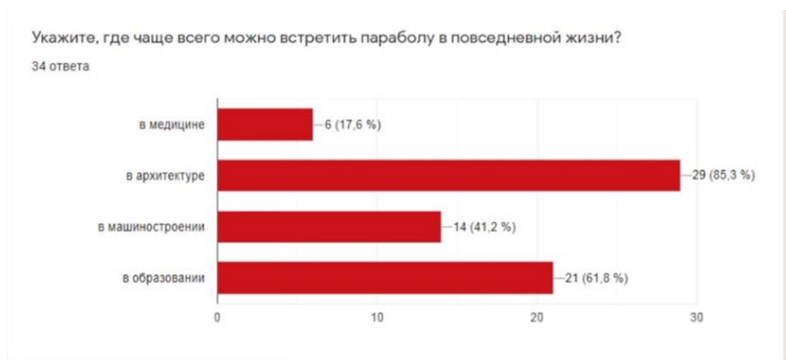


Рис.3. Результаты опроса

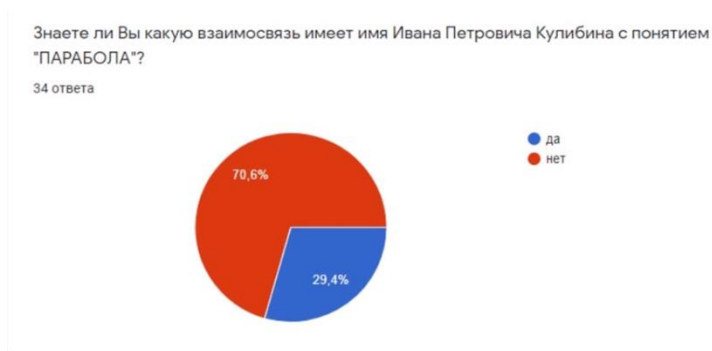


Рис.4. Результаты опроса

В начале работы, используя сервис Google формы, я провела анкетирование, среди учеников 9-х классов и получила следующие выводы: 91,4% участникам анкетирования известно понятие «парабола». 17,6% опрошенных указали, что чаще всего в повседневной жизни «параболу» можно встретить в медицине, 85,3% - в архитектуре, 41,2% - в машиностроении, 61,8% - в образовании. На вопрос «Знаете ли вы кто такой Иван Петрович Кулибин?» 85,3% опрошенных дали утвердительный ответ, но только 29,4% учащихся знают о том, что имя Ивана Петровича Кулибина связано с понятием «парабола».

III. Анализ собранной информации

Вначале работы я постаралась собрать и изучить материал по данной теме.

Что же такое парабола?

Впервые с понятием «парабола» мы познакомились в 8 классе при изучении темы «Функция $y = x^2$ и ее график». В параграфе очень сухо написано, что графиком данной функции является парабола (рис. 5), что она имеет две ветви и вершину.

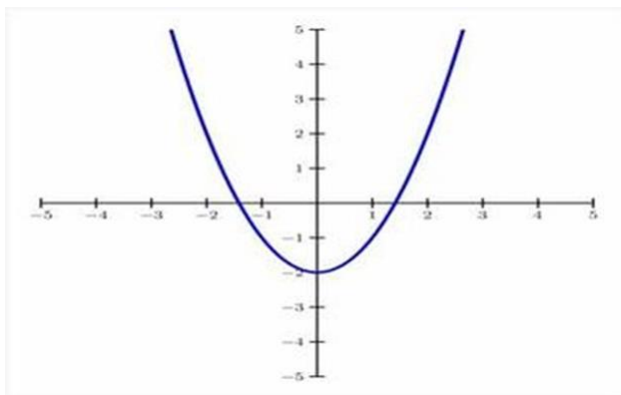


Рис.5. «Квадратичная функция, ее график и свойства».

При изучении курса алгебры 9 класса, мы снова встречаем понятие «парабола» в теме

Здесь мы узнаем, что функция вида $y = ax^2 + bx + c$, где x - независимая переменная, a, b, c - некоторые числа, причем $a \neq 0$, называется квадратичной. Чтобы построить ее график необходимо найти координаты вершины параболы, направление ветвей, координаты точек пересечения параболы с осями координат и несколько вспомогательных точек.

Рассмотрим построение графика функции на примере.

Построить график функции $y = x^2 + 4x - 5$

1. $a=1$, ветви параболы направлены вверх

2. $x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2} = -2$, $y_0 = (-2)^2 + 4 \cdot (-2) - 5 = -9$

координаты вершины параболы $(-2; -9)$

3. $x^2 + 4x - 5 = 0$ $x_1 = 1$, $x_2 = -5$. Координаты точек пересечения с осью OX: (1;0), (-5;0). Координаты точки пересечения с осью OY (0;-5).

График функции (рис 6).

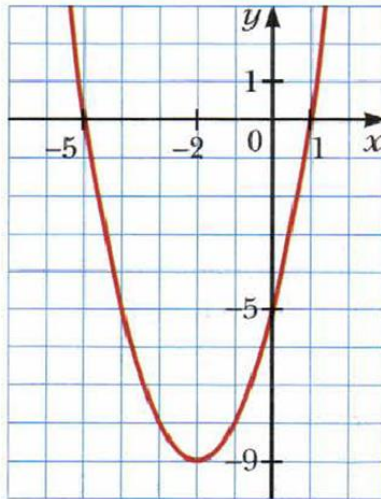


Рис.6. График функции параболы

Довольно часто мы сталкиваемся с параболическими формами. Например, во время или после дождя мы наблюдаем радуго. Также параболу можно разглядеть в лепестках некоторых цветов, в очертании горных хребтов и вершин, в архитектурных сооружениях.

Парабола в архитектуре

Современная архитектура представляет собой искусство проектировать и строить здания, комплексы, сооружения. Это довольно сложный процесс, так как необходимо сочетать архитектурные решения с высоким качеством строительства. Для того чтобы предусмотреть все аспекты, необходимо знание математики. Именно эта наука позволила создать великие сооружения, которые, благодаря своей устойчивости и надежности, сохранились до наших дней. Примерами таких зданий являются: Храм Христа Спасителя Храм Парфенон, созданные с

использованием золотого сечения; Казанский собор, гостиница «Прибалтийская», Загородная резиденция Петра Великого в Петергофе, в основе которых лежит принцип симметрии и другие.

Симметричность же параболы относительно оси абсцисс позволяет достигать равномерного распределения нагрузки, что способствует устойчивости и прочности сооружений, в основе которых лежит парабола.

Стоит отметить, что парабола является узнаваемым элементом архитектуры настоящего и прошлого. В применении параболической дуги при постройке мостов и кровельных перекрытий можно различать не менее четырех различных типов. Первый тип представляет висячие (цепные) мосты с тросами, провисающими по кривой параболической формы. Ко второму типу относим тот случай, когда вершина параболической арки находится под проезжей частью. У мостов третьего типа параболическая арка пересекает проезжую часть. Наконец, сооружения, у которых параболическая арка целиком расположена над путем, как в случае перекрытий, принадлежит к четвертому типу.

И.П. Кулибин – основоположник арочного мостостроения

Знаменитый механик-самоучка Иван Петрович Кулибин является не только изобретателем оригинальных часов, водохода, экипажа с педальным приводом, других диковинных для своего времени конструкций, но и автором проекта уникального одноарочного деревянного моста через Неву.

Первая в истории модель 298-метрового одноарочного моста была сконструирована им в 1769-1787 годах (рис. 7).

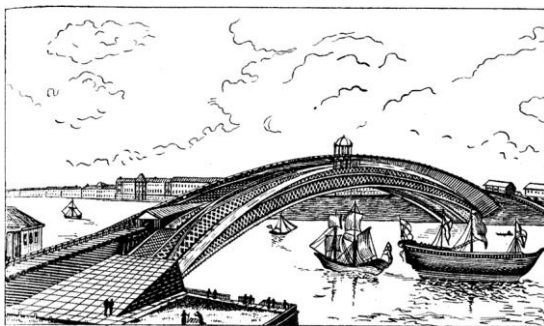


Рис. 7. Проект одноарочного моста И.П.Кулибина

Деревянный макет с решетчатыми формами разместился в Таврическом саду, на несколько лет соединив берега речного канала. Настоящий мост так и не был построен, но Иван Кулибин вошёл в историю как человек, который ввёл идею моделирования сооружений в практику мостостроения.

Кулибин создал проект гигантского деревянного одноарочного моста через Неву длиной 298 метров. Высота моста позволила бы проходить под ним кораблям с мачтами и парусами. Береговые опоры были задуманы каменными, а саму арку предполагалось сконструировать из досок, поставленных на ребро и соединенных металлическими болтами. Мост включал две галереи: верхняя предназначалась для пешеходов, нижняя — для городского транспорта. Самый же большой в мире деревянный мост через реку Лиммат (Швейцария), сооруженный в 1778 году, имел пролет всего лишь 119 метров.

К разработанному проекту самоучки многие, в том числе и крупные ученые, отнеслись с нескрываемым скептицизмом. Тогда Кулибин создал модель моста в одну десятую часть натуральной величины (длиной 30 метров). Для ее испытания собранием Петербургской академии была назначена экспертная комиссия.

27 декабря 1776 года состоялось официальное испытание модели моста. Вначале на модель положили груз весом 3300 пудов, считавшийся по расчетам предельным. Подавляющее большинство ученых было уверено, что модель не выдержит тяжести и рухнет. Но изобретатель, уверенный в прочности модели, добавил еще 570 пудов. А «для вящего доказательства» Кулибин сам поднялся на модель и пригласил последовать за ним всех членов экспертной комиссии и рабочих, подносивших грузы.

В течение 28 дней модель стояла под тяжестью 3870 пудов, что в пятнадцать раз превышало ее собственный вес, но никаких признаков деформации не наблюдалось. Это была блестящая победа изобретателя. Но в условиях крепостнической России проект И. П. Кулибина, несмотря на положительную оценку комиссии, остался нереализованным и был просто забыт.

Модель моста была выставлена для осмотра вначале в академическом дворе, а в 1793 году ее перевезли в Таврический сад. 27 июля 1816 года подгнившая модель обрушилась.

Арочные мосты Нижнего Новгорода

Канавинский мост

Вплоть до начала XIX в. горожане добирались в район Канавино и обратно на пароме и лодках, а зимой переходили по льду. Острая необходимость в переправе между двумя берегами Оки назрела после переноса ярмарки на другой берег — в Заречную часть Нижнего Новгорода, на Стрелку. С середины июля и до начала сентября гостинный двор посещало более 150 тысяч человек, в то время как население города составляло не более 18 тысяч жителей.

Для частичного решения проблемы с 1817 г. стал использоваться 500-метровый плашкоутный мост, который ежегодно собирали весной и разбирали осенью. На тот момент это была самая длинная плавучая переправа в России, которая опиралась на плоскодонные суда. Конструкция состояла из 26 плашкоутов и имела 3 части — две боковые фиксировались у берегов якорями, а центральная перемещалась при проходе грузовых судов. В качестве покрытия использовался настил из деревянных досок, который приходилось менять раз в 10 лет. По временному мосту ездил гужевой транспорт, а с 1896 г. начали ходить трамваи.

Решение о возведении постоянной переправы было принято в 1920 г., но работы начались только спустя 10 лет. Разработкой занимались советские архитекторы А. В. Щусев, П. В. Помазонов и Н. А. Француз при участии инженера А. В. Крылова. Строительство велось под руководством нижегородского отделения «Мостреста». Капитальный мост был построен в Нижнем Новгороде (Горьком) за 1,5 года в период с 1932 по 1933 г., но официальные сроки составляют 5 лет. В 1930-м начались подготовительные земляные и изыскательные работы, а в 1935-м проект принял Горсовет. Запуск в эксплуатацию состоялся значительно раньше — 2 апреля 1933 г. На тот момент мост находился еще в «сыром» состоянии: после открытия движения продолжались работы по созданию подъездных путей и покрытия проезжей части.

Первое название — Пахомовский — не прижилось по политическим причинам. Мост был назван в честь Николая Ивановича Пахомова, который на момент торжественного открытия был председателем губисполкома в Нижнем Новгороде. В 1934-м Пахомов был назначен Народным комиссаром водного транспорта (НКВТ) СССР, а в 37-м — членом ЦК ВКП (б). Но уже в 38-м

карьерный рост резко оборвался в связи с критикой депутата Жданова и обвинением в шпионаже. Народного героя расстреляли, а мост спешно переименовали в Окский.



Рис.8. Канавинский мост

Канавинский мост (рис.8) имеет арочную конструкцию: нагрузка распределяется между шестью арками, над которыми осуществляется транспортное и пешеходное движение. Массивные опоры изготовлены из металлобетона, дорожное покрытие — из асфальтобетона.

В длину Канавинский мост достигает 795.5 м, в ширину — 23.6 м.

Несмотря на свою монументальность, сооружение имеет «стройный» ажурный силуэт, а в вечернее время при включенных фонарях и подсветке словно парит над рекой.

Первый капитальный мост через Оку не разводится, но при этом является судоходным. Для навигации из Оки в Волгу и обратно используются второй и третий пролеты от правого берега. Шестой судоходный пролет находится над Гребневским каналом. Ширина пролетов между устоями составляет 120 м, а высота от расчетного уровня — от 16,7 до 23,3 м. Этого пространства вполне хватает для прохода крупных грузовых судов.

Мызинский мост

Второе его название – Карповский, по названию церкви, которая расположена в Заречной части сразу за мостом. Мост перекинут через Оку и соединяет верхнюю и нижнюю части Нижнего Новгорода. Строился он в 1972–1981 годах, и для того времени это был уникальный инженерный проект. Блоки моста не сваривали, как это делалось

обычно, а склеивали между собой эпоксидной смолой, поэтому постройка заняла девять лет. Архитектором сооружения стал Г. В. Огородников. Мызинский мост (рис.9) – это важный транспортный узел страны, он является частью федеральной трассы М7. Однако его значимость создает и проблему: мост быстро изнашивается из-за большой нагрузки. Его протяжённость — 1006 метров, а ширина – 27 метров. Движение идёт по шести полосам для транспорта и пешеходов.



Рис.9. Мызинский мост

Молитовский мост



Рис.10. Молитовский мост

Мост на Оке, связывающий нагорные Советский и Нижегородский районы с заречным Ленинским. На сегодняшний день это единственный в городе мост (рис. 10), на котором есть трамвайное движение. Мост введен в эксплуатацию в 1965 году, строительство вела компания «Мостотрест». До появления Мызинского моста через Молитовский также проходила трасса М7. Как и Канавинский, он состоит из арочных

пролетов (их семь), которые являются его украшением. В 1997–1999 годах мост был частично реконструирован. Длина переправы – 951, 2 метра, а ширина – 21 метр. На Молитовском мосту два трамвайных пути и четырёхполосное движение (по две полосы в каждую сторону) для машин и автобусов. По мосту могут передвигаться и пешеходы.

Борский мост



Рис.11. Борский мост

Ранее назвался Волжским и Горьковским. Мост (рис. 11) расположен на Волге, связывает Борский район с Московским и Канавинским районами Нижнего Новгорода и используется для въезда в город. На самом деле, это не один мост, а спаренные железнодорожный и совмещённый мосты. Железнодорожный мост (Нижний Новгород-Московский – Толоконцево) был построен в 1932-1935 годах, а совмещённый (железная дорога и двух полосная дорога для автомобилей) — в 1965 году. Длина переправы – 1608 метров, а ширина 7 метров. Этот мост – часть важной трассы «Нижний Новгород – Шахунья – Киров». Это первый стационарный мост на Волге в нашем городе. Снизу моста открывается впечатляющий вид на его на дугообразные арки.

IV. Проработка лучшей идеи

Просмотрев весь имеющийся материал и прорешав задачи по данной теме, я встала перед выбором, как преподнести данную тему моим одноклассникам? Можно провести для них факультативное занятие, можно создать методическое пособие, интерактивный тренажер, презентацию, можно самую нужную информацию разместить в буклете, а можно попытаться создать модель одноарочного моста.

Продумав все варианты, я пришла к выводу, что продуктом моего проекта будет модель моста.

V. Создание продукта

Сначала я хотела создать модель моста из бумаги, но затем я решила использовать современные компьютерные технологии. Я вспомнила, что недавно на уроках информатики мы строили графики функций с помощью программы Excel. Я решила сделать продукт с помощью этой программы. На листе бумаги я построила эскиз модели моего будущего мост, взяв за основу модель одноарочного моста И.П. Кулибина (рис.7) и фотографию Канавинского моста (рис 8). Затем я написала формулы для построения графиков функций. В программе Excel я в строке формул вставила полученные формулы и с помощью команды построить график, получила модель моста (рис. 12)



Рис. 12. Модель арочного моста

Апробация

Я продемонстрировала свою модель учителям математики и информатики с целью проверить правильность выполнения моей работы и получила положительный отзыв.

Заключение

Мосты, имея свою богатую историю, играют важную роль в архитектурном облике Нижнего Новгорода. Связывая нагорную и заречную части, они обеспечивают транспортную инфраструктуру города, и вместе с тем формируют его неповторимый внешний вид.

Работа над проектом позволила мне более детально изучить свойства квадратичной функции и ее графика, а, главное, показать

практическое применение этих свойств при строительстве арочных мостов в Нижнем Новгороде.

Мне было интересно работать над данным исследованием, потому что оно совмещает два моих любимых предмета - математику и историю. Мне удалось подробнее познакомиться с историей города Нижний Новгород, в частности узнать интересные факты из истории мостостроения и жизни знаменитого ученого И.П. Кулибина. Я поняла, что Иван Петрович не зря вынашивал идею строительства мостов, он понимал важность этого дела и сумел это доказать.

Продукт проекта может быть использован на уроках математики и информатики в 8 и 9 классах в качестве иллюстративного материала при изучении темы парабола и построения графиков функций с помощью программы Excel.

При работе над проектом я ставила цель – создать модель моста. Я считаю, что цель достигнута.

И в заключении, хочу отметить, что этот материал является актуальным для моих сверстников, поскольку мы живем рядом с городом, в котором мосты являются неотъемлемой частью нашей жизни.

Используемые источники

1. Мерзляк Аркадий Григорьевич, Полонский Виталий Борисович, Якир Михаил Семенович., Учебник.ФГОС. Алгебра, 9 класс
2. https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/nizhniy_novgorod/bridges/36774#istoriya
3. <https://www.google.ru/amp/s/foma.ru/7-izobreteniy-ivana-kulibina.html%3famp>
4. <https://obuchonok.ru/node/6541>
5. <http://www.iskusstvodereva.com/kulibinskiy-most-cherez-nevu/>"Одноарочный мост"
6. Источник: <https://novation-nn.ru/mosti-nizhnego-novgoroda/>

СЕКЦИЯ 2

ФИЗИКА

Гало – оптическое атмосферное явление

Горева Е.А., Манилова Г.В.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа № 1528",*

г. Москва, г. Зеленоград, Россия,

E-mail: olga-fantom@yandex.ru, consafe@yandex.ru

Halo – an optical atmospheric phenomenon

Goreva E. A., Manilova G. V.

Moscow State Budget Educational Institution "School No. 1528",

Moscow, Zelenograd, Russia

Аннотация

В работе рассмотрены физические условия, приводящие к появлению оптического явления гало, проанализирован собранный авторами наблюдательный материал, демонстрирующий появление гало и венцов вокруг Солнца и Луны, выполнены опыты с изготовленной шестиугольной призмой, имитирующей вид ледяных кристаллов в облаках, и рассчитаны угловые размеры малого гало.

Abstract

In this work, physical conditions leading to occurrence of the optical phenomenon of halo are considered, observational material collected by authors and demonstrating appearance of halo and coronae around the Sun and the Moon is analyzed, experiments with self-made hexagonal prism imitating the form of ice crystals in clouds are performed, and angular size of circular halo is calculated.

Ключевые слова: гало, венец, преломление света, отражение света.

Keywords: halo, corona, refraction of light, reflection of light.

22 декабря 2021 г. в Москве наблюдалось очень красивое оптическое явление, один из видов гало, которое называется паргелий (ложные Солнца) (рис.1).



Рис. 1. Явление гало 22 декабря 2021г., г. Москва, Строгино (третье Солнце не поместилось на фото) (снимок авторов)

Галó (от др.-греч. ἄλλος «круг, диск» [1]); также áура, нимб, ореóл - группа атмосферных оптических явлений, которая характеризуется возникновением вторичного свечения вокруг источника света, как правило, имеющее форму круга, кольца, дуги, светового столба или «алмазной пыли».

Обычно гало представляет собой светлые или радужные круги вокруг Солнца или Луны [1]. Иногда гало возникает вокруг других мощных источников света, таких как уличные фонари.

Существует множество видов гало, и образуются они в результате преломления света в шестиугольных призмах ледяных кристалликов в перистых облаках в верхних слоях тропосферы на высоте 5 - 10 км.

Учитывая особенности возникновения этого явления, наиболее часто его можно наблюдать в зимний период в полярных областях и в горах, на рассвете или при закате: зимой в этих районах в начале или конце дня Солнце стоит низко над горизонтом. В нашей полосе гало наблюдается при ясной морозной погоде, чаще всего также утром или вечером.

Следует отличать гало от венцов. Венцы — светлые туманные кольца на небесном своде вокруг диска Солнца или Луны, иногда вокруг ярких звёзд, фонарей. Появляются вследствие дифракционного рассеяния лучей источника света на водяных каплях, образующих облако или туман и отличаются от гало меньшим радиусом колец (не более 5°). Венцы, как правило, образуются в таких капельно-жидких облаках, как тонкие высоко-кучевые (образуются на высоте от 2 до 6 км) и слоисто-кучевые (образуются на высоте 0,6 - 1,5 км). При наличии в атмосфере капель всевозможных размеров, кольца венцов, накладываясь друг на друга, образуют общее белое сияние, ореол, вокруг диска светила [2].

Анализируя полученные нами наблюдательные данные (рис. 2, 3, 4), можно отметить, что это - изображения венцов, т. к. оценка их угловых размеров находится в пределах $2^\circ - 3^\circ$ (при оценке нами учтено, что угловые размеры Солнца и Луны на небе земного наблюдателя - $0,5^\circ$), а угловой размер даже малого гало - 22° . Кроме того, радиусы колец зависят от длины волны света, поэтому наружный край кольца имеет красноватый цвет. На рис. 2 и 4 хорошо заметно дифракционное окрашивание полученного изображения.



Рис.2. Венец вокруг Солнца 28 марта 2022 г., г. Зеленоград (снимок авторов)



Рис.3. Венец вокруг Солнца 8 апреля 2022, г. Зеленоград (снимок авторов)



Рис.4. Венец вокруг Луны 11 марта 2022 г., г. Зеленоград (снимок авторов)

История

В старину разнообразным гало, как и другим небесным явлениям, приписывалось мистическое значение предзнаменований, чему известно множество летописных свидетельств. Так, в «Слове о полку Игореве» рассказывается, что перед наступлением половцев и пленением Игоря

«четыре солнца засияли над русской землёй», что было воспринято как знак надвигающейся большой беды.

Во время осаждения Магдебурга войсками короля Испании Карла V произошло настоящее чудо: над городом вдруг засияло сразу три Солнца. Приняв это как предупреждающий знак, испуганный правитель отказался от решающей атаки и снял осаду [3].

Описание физического явления

Эффект гало получается в результате преломления солнечных лучей в ледяных кристаллах перисто-слоистых облаков в верхней тропосфере с температурой окружающей среды -40°C (рис. 5). Большинство кристаллов имеет форму шестиугольной призмы. Войдя через одну грань, свет преломляется и выходит через другую [4].

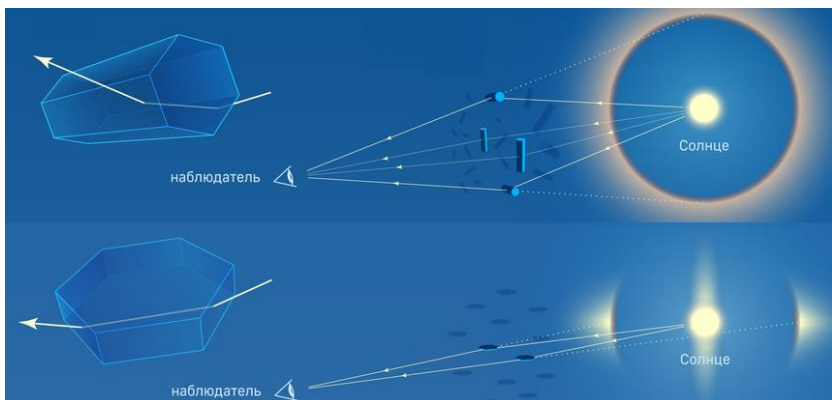


Рис.5. Схема образования гало [7]

Природа этого явления такова: шестиугольная призма преломляет лучи света, она будет отклонять их больше или меньше, но если путь лучей через кристалл симметричен, отклонение будет иметь минимальное значение D , которое определяется формулой (1):

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(A + D)}{\sin \frac{1}{2}A} \quad (1)$$

где: n - показатель преломления вещества призмы; A - преломляющий угол призмы; D - минимальный угол отклонения луча.

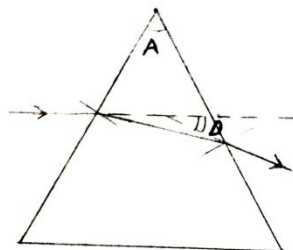


Рис. 6. Отклонение луча света при прохождении призмы

Таким образом, в зависимости от пути прохождения луча света относительно ледяного кристалла, угол D будет различным, и будут формироваться разные виды гало.

Некоторые виды гало (рис. 7)

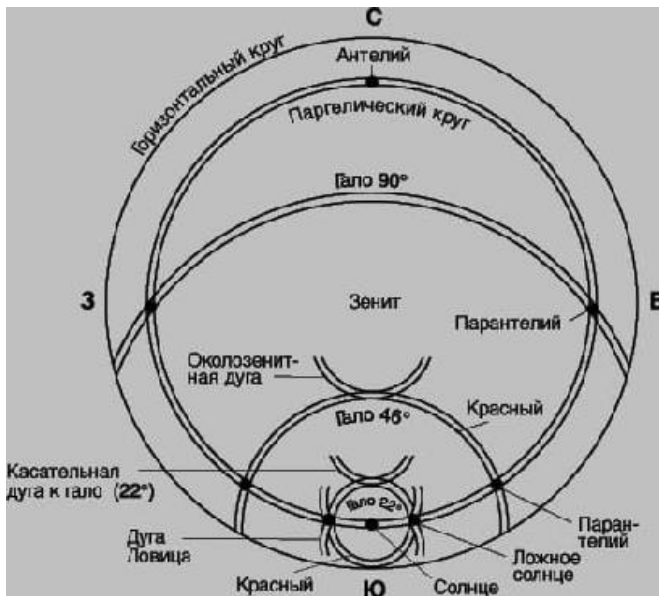


Рис. 7. Некоторые виды гало [4]

Наиболее часто встречающийся вид гало - малое гало (или гало 22°) (рис. 9). При некоторых условиях атмосфера бывает насыщена мелкими шестиугольными кристаллами, многие грани которых образуют прямой угол с плоскостью, проходящей через Солнце, наблюдателя и эти кристаллы. Такие грани отражают поступающие лучи света с отклонением на 22° (рис. 8). Такой вид гало называется малым гало или гало 22° . Малое гало слабо окрашено. В основном, это красный и оранжевый цвет.

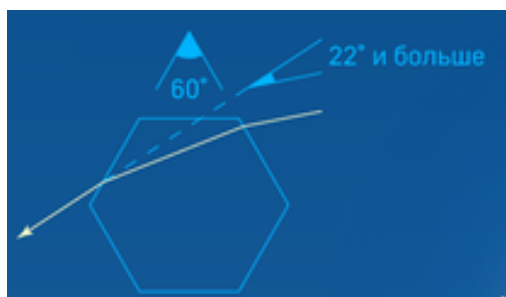


Рис.8. Преломление луча света на боковых гранях ледяных кристаллов [7]



Рис.9. Гало 22° [4]

Природа этого явления такова: шестиугольная призма преломляет свет, как если бы она имела преломляющий угол в 60° (рис. 8); таким образом, в соответствии с формулой (1) для $A = 60^\circ$ и показателя преломления льда $n = 1,31$ мы получаем $D = 22^\circ$, т. е. в точности радиус малого гало! [2]

Гало с угловым радиусом 46° (большое гало) встречается редко, располагается концентрически вокруг 22° -градусного гало. Его внутренняя сторона имеет красноватый оттенок. Причиной этого также является преломление света, происходящее в этом случае на образующих прямые углы гранях кристаллов, т. е. через боковую грань и основание ледяной призмы-кристалла (рис. 10).

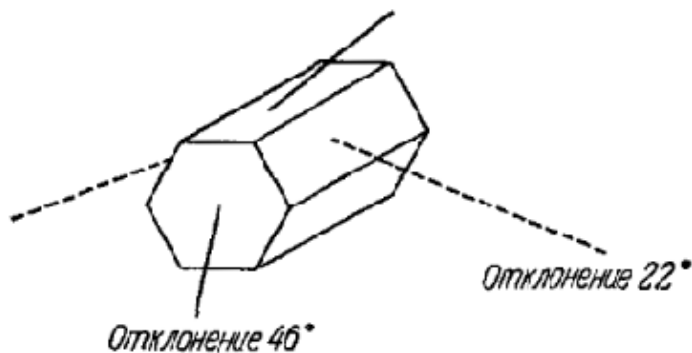


Рис.10. Преломление луча света, проходящего через боковую грань и основание ледяного кристалла [2]

Паргелический круг – светящийся круг, проходящий через диск Солнца параллельно горизонту (рис. 12). Обусловлен отражением лучей света от боковых граней ледяных кристаллов, парящих в воздухе с вертикально ориентированными осями (рис. 11). [2]

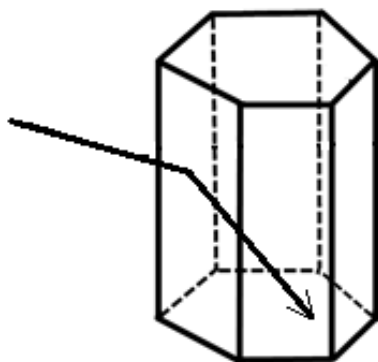


Рис.11. Схема прохождения световых лучей для паргелического круга



Рис.12. Паргелический круг [5]

Если ориентация кристаллов правильно вертикальная, то образуется белое свечение – паргелий – ложное Солнце (рис.14). Все паргелии расположены на паргелическом круге. Ложные Солнца возникают, когда оси большого количества шестиугольных ледяных кристаллов вертикальны. Это выполняется для медленно опускающихся «зонтиковидных» кристаллов (рис. 13). В старину на Руси паргелий (ложные Солнца) называли «Солнце с ушами» [1].

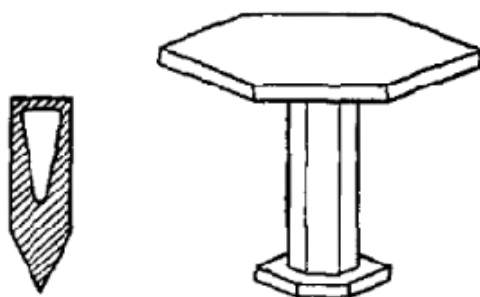


Рис. 13. Ледяные кристаллы, играющие важную роль в образовании ложных Солнц [2]

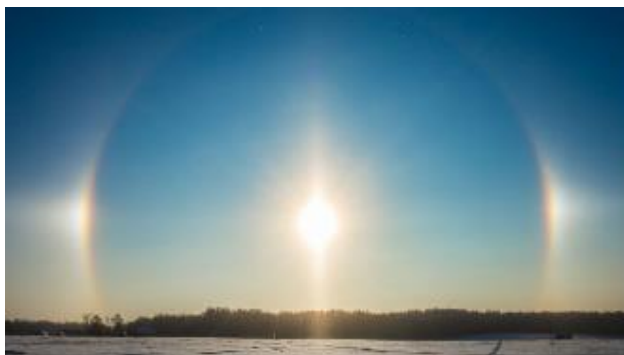


Рис. 14. Паргелий, ложное Солнце [3]

Световой столб – возникает, когда Солнце или Луна находятся вблизи горизонта. Его можно наблюдать зимой ночью в сильный мороз. Тянется вертикально вверх от диска светила на расстоянии 15° (рис.16). Во время вечерней зари окрашен в красный цвет. Наиболее вероятное объяснение этого явления – луч может проникать в горизонтальные ледяные пластинки через боковую грань, отражаться от основания и выходить через другую боковую грань (рис. 15) [2]. Когда в воздухе парит «алмазная пыль», световые столбы появляются и от фонарей [4].

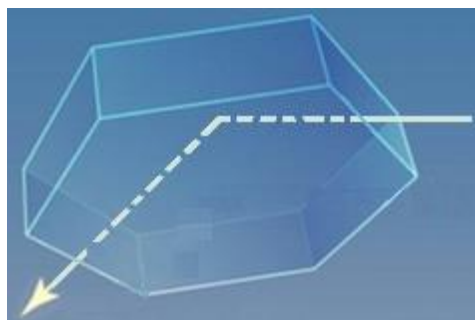


Рис. 15. Схема прохождения луча света для образования светового столба



Рис.16. Световые столбы

Редкая разновидность гало — **субсолнце**. Это световое пятно, вызванное отражением солнечных лучей в снежных кристаллах и расположенное вертикально под Солнцем (рис.17). Иногда его еще называют нижним Солнцем. Увидеть его можно только сверху, с самолета или горной вершины. При этом, кроме субсолнца, иногда можно наблюдать ещё одно оптическое явление – бруккенский призрак (рис.18).



Рис.17.Субсолнце [6]

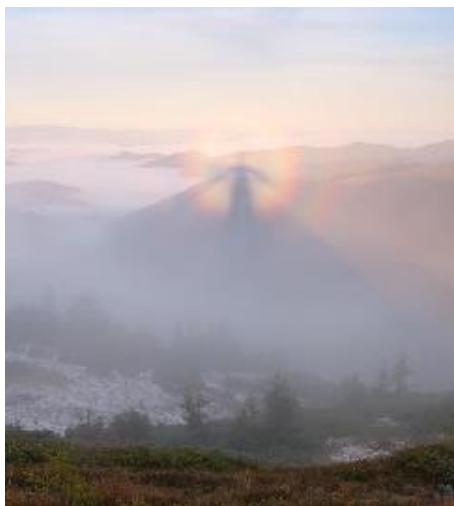



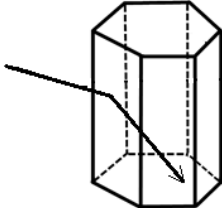
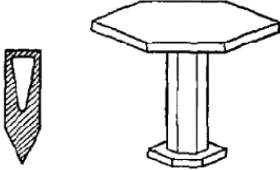

Рис.18. Броккенский призрак [6]

Способы образования наиболее распространённых видов гало, а также виды ледяных кристаллов, способствующих их возникновению, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Способы образования наиболее распространённых видов гало

Виды гало	Схема прохождения световых лучей	Форма и расположение кристаллов
<p>Малое гало (гало 22°)</p>		<p>Хаотично расположенные шестиугольные кристаллы (столбики), ориентированные боковыми гранями к наблюдателю. Лучи Солнца преломляются на боковых гранях с отклонением на 22°.</p>

Виды гало	Схема прохождения световых лучей	Форма и расположение кристаллов
<p>Большое гало (гало 46°)</p>		<p>Шестиугольные кристаллики (столбики) расположены основанием к наблюдателю. Лучи Солнца преломляются на боковой грани и основании с отклонением на 46°.</p>
<p>Паргелический круг</p>		<p>Вертикально ориентированные шестиугольные кристаллы (столбики и пластины), практически равномерно распределённые по небу.</p>
<p>Паргелий (ложные солнца)</p>		<p>Вертикально ориентированные шестиугольные кристаллы (зонтиковидные), расположенные между Солнцем и наблюдателем.</p>
<p>Световой столб</p>		<p>Луч Солнца отражается от основания горизонтальной ледяной пластинки.</p>

Эксперименты по преломлению света призмой.

Часть 1. Определение показателя преломления материала призмы.

В качестве оборудования использовалась призма из органического стекла с сечением в виде неравнобокой трапеции с углами при основании в 45° и 60° из комплекта лабораторного оборудования школьного кабинета физики.



Рис.19. Прохождение луча света через призму с преломляющим углом 45°



Рис.20. Прохождение луча света через призму с преломляющим углом 60°

Для преломляющего угла призмы $A = 45^\circ$ получаем угол отклонения $D = 24^\circ$ (рис.19), по формуле (1) находим показатель

преломления призмы $n_1 = 1,5$; для преломляющего угла призмы $A = 60^\circ$ получаем угол отклонения $D = 35^\circ$ (рис.20), показатель преломления призмы $n_2 = 1,5$. С учётом значения $n = 1,492$ (показатель преломления призмы из органического стекла [8]), средний показатель преломления $n = 1,5$ определён нами с погрешностью $\varepsilon = 0,5 \%$.

Часть 2. Изготовление шестиугольной призмы.

Для экспериментального получения малого гало, нами была изготовлена шестиугольная призма из эпоксидной смолы, которая имитирует форму ледяных кристаллов в облаках.

Для этого двухкомпонентная эпоксидная смола (бесцветная ювелирная эпоксидная смола (А) и отвердитель (В)) была взята в соотношении 2А:1В. Смесь длительно вымешивалась для удаления пузырьков воздуха (рис.21), заливалась в форму (рис.22) и находилась в ней при комнатной температуре 24 часа до полного затвердевания (рис.23).



Рис.21. Смешивание компонентов



Рис.22. Заливка в форму



Рис.23. Готовая шестиугольная призма

Часть 3. Опыты с шестиугольной призмой.

При освещении призмы белым светом мы обратили внимание, что на экране по обе стороны от основной световой полосы, появляются дополнительные световые полосы, отклоняющиеся на 43° от основного центрального луча (рис. 24, 25). Т.к. показатель преломления изготовленной нами призмы из эпоксидной смолы $n = 1,565$, то

воспользовавшись формулой (1), мы рассчитали угол отклонения луча $D = 43^\circ$, что и подтвердилось экспериментально (рис. 24, 25).

Это означает, что угловые размеры малого гало, образованного преломлением света облаком из эпоксидных призм, составлял бы 43° .

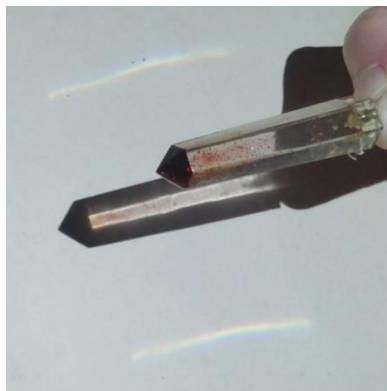


Рис.24. Преломление белого света шестиугольной эпоксидной призмой



Рис.25. Преломление белого света шестиугольной эпоксидной призмой

Подводя итог исследованию оптического явления гало, следует отметить, что всё многообразие проявлений этого явления связано с преломлением света в анизотропно ориентированных кристаллах льда, парящих в атмосфере.

Используемые источники

1. Энциклопедия для детей. Том 8., Астрономия / ред. Коллегия: М. Аксёнова, В. Володина, А. Элионович, В. Цветков и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2009. – 688 стр. с илл.
2. Свет и цвет в природе / Миннарт М. – М.: издательство «Наука», 1969. – 360 стр. с илл.
3. Сайт «Тайна природы – сайт про природные явления». Статья «Гало»: <https://www.tainaprirody.ru/atmosfera/galo>
4. Сайт «Загадки природы и их разгадки». Статья «Гало»: <https://www.priroda.info.ru/atmosfera/galo>
5. Сайт «Ваш гид в мире космоса». Статья «Гало»: <https://www.spacegid.com/galo.html>
6. Фотоархив: <https://www.fern-flower.org/>
7. Сайт информационного агентства ТАСС «Наука». Статья «Гало, ложные солнца, световые столбы: как их отличить и где искать?»: <https://nauka.tass.ru/nauka/13546355>
8. Сайт «Справочник химика 21». Статья «Органическое стекло. Оптические свойства»: <https://www.chem21.info/info/649793>

**Изучение действий законов физики
при формировании иллюзий**

Дудина Д.А.,

*Муниципальное автономное образовательное учреждение Сормовского
района г. Н. Новгорода «Лицей №82»,
г. Нижний Новгород, Россия,
Email: dda8208@gmail.ru*

**The study of the actions of the laws of physics
in the formation of illusions**

Dudina D.A.,

*Nizhniy Novgorod State Budget Educational Institution
«Lyceum No 82»,
Nizhniy Novgorod, Russia*

Аннотация

В своей работе я хочу рассмотреть и понять действие законов физики в создании искусственной иллюзии, узнать физические особенности формирования зрения у человека.

В современном обществе люди начали более подробно изучать иллюзии и придумывать всевозможные фокусы, сами создавать обман зрения. Выражение «обман зрения» в жизни встречается очень часто. К сожалению, наш глаз не самый достоверный прибор в мире, отчего и ему свойственно ошибаться. Эти ошибки называют оптическими иллюзиями. Попросту говоря – это неправильное представление реальности.

Abstract

In my work, I want to consider and understand the action of the laws of physics in creating an artificial illusion, to learn the physical features of the formation of vision in humans.

In modern society, people have begun to study illusions in more detail and come up with all sorts of tricks, to create a deception of vision themselves. The expression "visual deception" is very common in life. Unfortunately, our eye isn't the most reliable device in the world, which is why it tends to make mistakes. These errors are called optical illusions. Briefly, this is a conception of reality.

Ключевые слова: иллюзии; оптика; оптические иллюзии; отражение.

Keywords: illusions; optics; optical illusions; reflection.

При падении света на границу раздела двух сред наблюдаются явления отражения и преломления света, для которых существуют определенные физические законы.

Закон отражения света звучит так: **Падающий луч, перпендикуляр к границе раздела двух сред в точке падения и отраженный луч лежат в одной полуплоскости, причем угол падения равен углу отражения.**

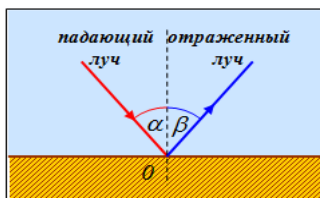


Рис.1. "Закон отражения"

Если световые волны достигают границы раздела двух сред и проникают в другую среду, то направление их распространения также изменяется — происходит **преломление света**.



Рис.2. "Закон преломления"

Закон преломления света: **Лучи падающий, преломленный и перпендикуляр, проведенный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости, причем отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред и равно показателю преломления второй среды относительно первой**

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n = \frac{n_2}{n_1}$$

Я хочу проверить действие законов физики в собственной иллюзии.



Рис.3. "Наблюдаем иллюзию "серебряное яйцо" которую можно объяснить явлением полного внутреннего отражения "

Углерод содержащийся в саже, «оттолкнул воду» за счет явления несмачивания, что приводит к возникновению слоя воздуха между поверхностью яйца и слоем жидкости. Слой воды не касается скорлупы, а граничит со слоем воздуха (границей раздела двух сред: вода-воздух). На этой границе происходит полное внутреннее отражение света.

Я хочу рассчитать этот предельный угол. Применим закон преломления для оценки предельного угла преломления для границы вода-воздух: $\frac{\sin a_{np}}{\sin 90^\circ} = n_{2,1}$

Подставим табличные значения показателя преломления и воздуха $n_1(\text{вода})=1,333, n_2(\text{воздух})=1,003$

$$\frac{\sin a_{np}}{\sin 90^\circ} = \frac{1.003}{1.333} \sin a_{np} = 0.75 a_{np} = 48,6^\circ$$

Значит, по закону полного внутреннего преломления $a_{np} = 48,6^\circ$; т.е. при градусной мере отраженного угла $\geq a_{np}$ мы будем наблюдать иллюзию «серебряного яйца», а если данный угол будет меньше a_{np} , то мы видим черную поверхность яйца.

Иллюзия на самом деле это продукт нашего мозга. Ее не существует в настоящем мире. Это только то, что создается самим нашим мозгом и поэтому, изучая механизмы иллюзий, мы тем самым учим и механизмы.

Используемые источники

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница
2. <http://psy.msu.ru/illusion/> - официальный сайт психологического факультета МГУ им. М. Ломоносова (иллюстрации).
3. Бутиков Е.И. Учебник по оптике.
4. Фантастические оптические иллюзии. Более 150 визуальных ловушек и фокусов со зрением - Сарконе Д., Вебер М
5. Перельман Я.И. Занимательная физика. М. 1981

Возможность преобразования статического заряда, полученного с помощью Капельницы Кельвина в электрический ток

Князева В.И., Рыбакова Т.А.,

ГБОУ СОШ №2 г.Нефтегорска Самарской области,

г. Нефтегорск, Россия,

Email: ele160174@yandex.ru

The possibility of converting a static charge obtained using a Kelvin Dropper into an electric current

Knyazeva V.I., Rubakova T.A.,

GBOU SOSH №2 g.Neftegorsk Samarskaya oblast,

Neftegorsk, Russia

Аннотация

В 1786 г. у водопадов Швейцарии было замечено, что в природных условиях происходит электризация жидкости вследствие её дробления на капли. Этот эффект наиболее чётко просматривается на самых больших водопадах Мира. Так, у водопада Виктория (высота 133 м, а ширина потока 1600 м), напряжённость поля, возникающего вследствие дробления капель, достигает 25 кВ/м.

Капельница Кельвина является генератором электрической энергии. Несмотря на то, что это устройство было известно ещё в XIXв., но как альтернативный источник электрической энергии оно серьёзно не рассматривалось.

Поскольку на нашей планете стремительно иссякают топливные ресурсы, и изучению альтернативных источников энергии в наше время придается огромное значение, считаем наше исследование на тему «Капельница Кельвина, как альтернативный источник энергии» достаточно актуальным.

Предварительно была выдвинута **гипотеза**: «Капельницу Кельвина можно использовать как альтернативный источник энергии».

В связи с этим была поставлена **цель**: «Сборка модели Капельницы Кельвина для демонстрации преобразования энергии падающей воды в электрическую».

Для достижения цели были поставлены **следующие задачи**:

- 1.Изучить теоретические аспекты работы Капельницы Кельвина.
- 2.Собрать экспериментальную установку.
- 3.Исследовать от чего зависит вырабатываемая энергия и максимизировать её значение.

Abstract

In 1786, at the waterfalls of Switzerland, it was noticed that in natural conditions, the electrification of the liquid occurs due to its crushing into droplets. This effect is most clearly visible on the largest waterfalls in the World. So, at Victoria Falls (height 133 m, and the width of the stream 1600 m), the field strength resulting from the crushing of droplets reaches 25 kV / m. The Kelvin dropper is an electrical energy generator. Despite the fact that this device was invented back in the XIX century, but it was not seriously considered as an alternative source of electrical energy. Since fuel resources are rapidly running out on our planet, and the study of alternative energy sources is of great importance nowadays, we consider our research on the topic "Kelvin Dropper as an alternative energy source" to be quite relevant. A hypothesis was put forward beforehand: "The Kelvin drip can be used as an alternative energy source." In this regard, the task was set "Assembling a Kelvin Dropper model to demonstrate the conversion of falling water energy into electrical energy." To achieve the goal, the following tasks were set:

1. To study the theoretical aspects of the Kelvin Dropper.
2. Assemble the experimental setup.
3. Investigate what the generated energy depends on and maximize its value.

Ключевые слова: Капельница; Кельвина; альтернативный.

Keywords: Dropper; Kelvin; alternative.

Капельница Кельвина представляет собой две пары жестяных банок. В каждой паре банки расположены одна над другой и соединены проводниками крест-накрест. Над верхними банками расположен резервуар с трубками, из которых капли воды могут проходить сквозь верхние банки и собираться в нижних. Когда вода начинает капать, одна из банок имеет чуть больший отрицательный заряд, чем другие. Допустим, что больший положительный заряд имеет нижняя левая банка. Тогда, поскольку банки крест-накрест соединены между собой проводниками, верхняя правая банка будет также иметь больший положительный заряд, чем верхняя левая банка (рис.1).

Благодаря явлению электростатической индукции, правая струя воды, проходя через правую банку, заряжается. Если капли образуются именно на уровне этой банки, то они заряжаются отрицательно, так как положительный заряд отталкивается от положительно заряженной банкой вверх по струе. Далее эти капли воды падают в нижнюю правую банку, и её отрицательный заряд возрастает.

Аналогичным образом возрастает и положительный заряд левой нижней банки. Таким образом, разность потенциалов между банками растет [4].

Капельница Кельвина является генератором электростатического напряжения. Она названа в честь лорда Кельвина, который изобрел её в 1867 году. Это предельно простое устройство обеспечивает получение электрического напряжения порядка 10 кВ (рис.1). Устройство представляет собой пару металлических банок, каждая из которых связана с металлической трубкой, подвешенной над другой банкой, из отверстий которой капает вода.

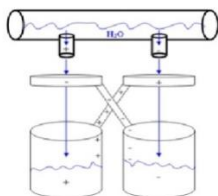


Рис.1. Капельница Кельвина

Что происходит?

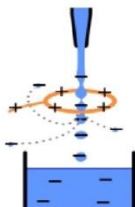


Рис.2. Схема зарядки первой банки

Когда вода капает, одна из нижних банок становится положительно заряженной, а другая отрицательно с разницей потенциалов больше 1000В. (рис.2) Это означает, что любые мелкие капельки будут сбиты с пути электрическим полем и будут разлетаться кто куда.

Почему?

Это очень гениально и просто. Вначале, когда включают воду, одна из банок имеет чуть больший положительный заряд, чем другие. Какая именно банка имеет больший заряд, определяется чистой случайностью, так как изначальный заряд банок обуславливается естественной

радиоактивностью или космическим излучением, или статикой оставшейся на банке после прикосновения. (рис. 3) Кольцо, припаянное к этой банке соответственно тоже будет иметь чуть больший положительный заряд.

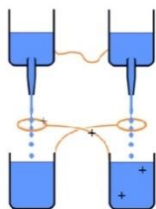


Рис.3. Схема зарядки второй банки

Электроны в воде притягиваются положительно заряженным кольцом, так что сами капли падают в банку отрицательно заряженными. (рис.4)

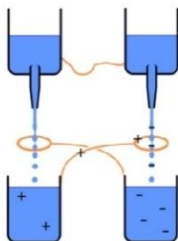


Рис.4. Схема зарядки банок и колец

Эта банка становится отрицательно заряжена и, следовательно, противоположное кольцо также становится отрицательным. Капли слева соответственно становятся положительными, делая левую банку всё более положительно заряженной. (рис.5)

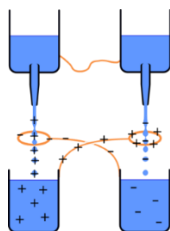


Рис.5. Распределение зарядов банок

Несмотря на то, что начальная разность потенциалов между банками ничтожна, в некоторых самодельных капельницах Кельвина удастся получить разность потенциалов до 15 кВ. Причем одна пара жестяных банок заряжается положительно, а другая – отрицательно. К нижним банкам может быть подсоединена проводами неоновая лампочка. При работе устройства, по мере накопления заряда на банках, она будет периодически вспыхивать.

Экспериментальная установка

Для создания экспериментальной установки были использованы: жестяные банки от кофе, пластиковые стаканы, провода, банки от кока колы и спрайта, деревянная стойка, изолятором служил скотч и пенопласт. (рис.6 и 7)

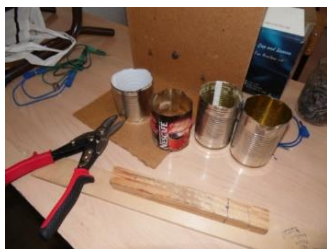


Рис.6. Необходимое оборудование для сборки установки



Рис.7. Внешний вид установки 1

Попытки использования мультиметра DT-830 (рис.8) для измерения полученной разности потенциалов не принесли успеха, т.к. прибор не предназначен для измерения статического напряжения, поэтому решено было использовать самодельный электроскоп. Однако

установка имела некоторые недостатки, которые частично были устранены при ее усовершенствовании.



Рис.8. Мультиметр

Усовершенствование установки

1. Нижние банки установлены на поддон из пенопласта.
2. Деревянную стойку пришлось заменить штативами из-за большой потери электрического заряда.
3. Подающие резервуары закреплены в такой позиции, в которой струи разрывались на капли точно в пространстве верхних банок.
4. В конструкцию была добавлена стеклянная банка с двумя проводами, соединенными с нижними жестяными банками с оголёнными концами для демонстрации электрического разряда.

Общий вид усовершенствованной установки показан на рисунке. (рис.9 и 10)



Рис.9. Внешний вид установки



Рис.10. Внешний вид установки 2

Заключение

В результате исследования была собрана действующая модель Капельницы Кельвина и установлено, что на вырабатываемую ею энергию влияют: место разрыва струи на капли; качество обработки поверхностей; диаметр верхних банок; расстояние между нижними и верхними банками; время работы установки.(рис.11)

В перспективе планируется:

1. создать модель капельницы Кельвина, которая бы позволила наглядно продемонстрировать ее работу, например, питать лампу накаливания;
2. осуществить удаление воды из нижних емкостей без утечки имеющегося на них заряда, что в свою очередь, должно обеспечить повышение разности потенциалов и возможность использования энергии устройства длительное время.

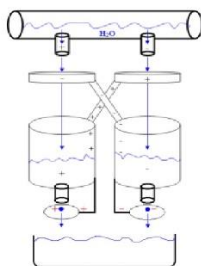


Рис.11. Общая схема устройства

Используемые источники

1. Мякишев.Г.Я., Буховцев Б.Б., Физика: Учеб. Для 10кл. общеобразоват. учреждений.-6-е изд.- М.: Просвещение, 1998-222 с.: ил.
2. Основы элементарной физики. Ю. А. Селезнев. Учебное пособие. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1974 г.
3. Физика: Учеб. Пособие для 11-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения / В. В. Жилко, А. В. Лавриненко, Л. Г. Маркович. – 2-е изд.- Мн.: Нар. Асвета, 2004.-382 с.: ил.
4. <http://ru.wikipedia.org>

Получение субмикронных и нано частиц углерода методом циклического нагрева графита электрическим током и охлаждения в дистиллированной воде
Кондратьева С.А., Казакевич П.В.,

Государственное бюджетное нетиповое общеобразовательное учреждение Самарской области "Самарский региональный центр для одаренных детей",

Самарская обл., г. Самара, Россия,

Email: sonyk.220412@yandex.ru

Obtaining submicron carbon particles by the method of cyclic heating by electric current in distilled water

Kondratieva S.A., Kazakevich P.V.,

State budgetary non-typical educational institution of Samara region "Samara regional center for gifted children",

Samara, Russia

Аннотация

В данной работе рассмотрены методы получения углеродных субмикронных и нано частиц (УСЧ и УНЧ) и их свойства. Представлен метод получения основанный на возможности использования физического явления разогрева проводника при протекании электрического тока для его диспергации в жидкой среде. Представлены результаты исследований образцов, полученных данным методом. Приведены результаты серии экспериментов, входе которых были получены углерод содержащие коллоиды, что было доказано методом спектрофотометрии. При нагревании стержня на воздухе образовалась пара игл со сферическими образованиями (частицами клея) на поверхности. При нагревании стержня на воздухе и дальнейшем его опускании в дистиллированную воду на поверхности образовывалась пленка из субмикронных и нано частиц углерода, что было доказано методом атомно-силовой микроскопии. Метод, представленный в работе, позволяет получить углеродные субмикронные и нано частицы на школьном оборудовании, которые могут применяться в композитных материалах, электроники и других областях науки и техники, а так же в других работах школьников.

Abstract

In this work, methods for obtaining carbon submicron and nano particles (USP and UNF) and their properties are considered. A method of obtaining based on the possibility of using the physical phenomenon of heating a conductor during the flow

of an electric current for its dispersion in a liquid medium is presented. The results of studies of samples obtained by this method are presented. The results of a series of experiments in which carbon-containing colloids were obtained, which was proved by spectrophotometry, are presented. When the rod was heated in air, a pair of needles with spherical formations (glue particles) formed on the surface. When the rod was heated in air and then lowered into distilled water, a film of submicron and nano carbon particles was formed on the surface, which was proved by atomic force microscopy. The method presented in the paper makes it possible to obtain carbon submicron and nano particles on school equipment, which can be used in composite materials, electronics and other fields of science and technology, as well as in other works of schoolchildren.

Ключевые слова: углеродные субмикронные частицы; углеродные наночастицы; наноматериалы.

Keywords: carbon submicron particles; carbon nanoparticles; nanomaterials.

В настоящее время наука стремится к применению универсальных материалов в различных областях. УСЧ – один из наиболее уникальных материалов, свойства которых сходны со свойствами УНТ. Углеродные субмикронные частицы наполнителя являются перспективным материалом для формирования композиционных полимеров с повышенными прочностными характеристиками. Применение УСЧ и УНТ в композитных системах решит множество проблем в электронике, энергетике, медицине, инженерии т.д. Но сейчас их производство достаточно сложно и невыгодно, поэтому организации ищут способ упрощения процесса синтеза УСЧ. В данной работе предложен метод получения углеродных субмикронных частиц на школьном оборудовании методом нагревания углерода до температуры каления и быстрого охлаждения в жидкости.

Школы России оборудованы 3D принтерами, но при использовании обычных пластиков, итоговые изделия достаточно хрупки, и области их применения ограничены. При добавлении в пластик углеродных субмикронных и нано частиц, пластик становится более прочным и электропроводным, что расширяет область его применения. Следовательно, технология 3D печати сможет применяться в большем количестве проектов школьников.

Основная идея: в школьной лаборатории можно получить субмикронные и нано частицы углерода.

Актуальность: углеродные субмикронные и нано частицы применяются во многих областях жизни, но не выгодны в производстве, поэтому упрощение и удешевление процесса их производства положительно скажется на многих областях жизни человека. Так же дети в школьной лаборатории смогут печатать на 3D принтерах более прочные и функциональные детали.

Гипотеза: в школьной лаборатории можно получить субмикронные и нано частицы углерода.

Цель: методом нагрева вещества и быстрого охлаждения получить субмикронные и нано частицы углерода.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи:**

1. Изучить возможные методы получения углеродных субмикронных частиц и углеродных нанотрубок
2. Адаптировать оптимальный метод получения углеродных субмикронных и нано частиц для оборудования школьной лаборатории
3. Получить субмикронные частицы углерода и УНТ методом награвещества и быстрого охлаждения
4. Доказать, что полученные частицы являются субмикронными частицами углерода.

Новизна: предложенный в работе метод получения субмикронных и нано частиц углерода, которые могут использоваться в других работах, позволяет получить их в школьной лаборатории.

Свойства и области применения УСЧ и УНТ

Результаты исследований УНТ показывают их необычные свойства, они сочетают свойства молекул и твердых тел, такими же особенностями обладают и УСЧ. Некоторые свойства ОУНТ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства однослойных углеродных нанотрубок (ОУНТ)

Свойства	ОУНТ	Сравнение с данными
Размер	Диаметр 0,6-1,8 нм	7 нм предел электронной литографии
Плотность	1,33-1,4 г/см ³	Плотность алюминия 2,7 г/см ³
Прочность на разрыв	45 ГПа	При 2 ГПа разламывается самый прочный сплав стали

Упругость	Под любым углом упруго изгибается	Металлы и волокна из углерода ломаются по границам зерен
Плотность тока	Оценочно до 1 ГА/см ²	Медные провода выгорают при 1МА/см ²
Автоэмиссия	Активируется при 1-3 В при расстоянии 1 мкм	Молибденовые иглы требуют 50-100 В и недолговечны
Теплопроводность	До 6000 Вт/мК	Чистый алмаз 3320 Вт/мК
Стабильность по температуре	До 2800 °С в вакууме, 750 °С на воздухе	Металлизация в схемах плавится при 600-1000 °С

Углеродные нанотрубки находят применение в разных областях из-за своих механических, электрических и магнитных свойств.

Эмиссионные свойства нанотрубок проявляются при низких значениях приложенного напряжения по сравнению с традиционными автоэмиссионными катодами, на основе микроскопических металлических острий. Это возможно благодаря тому, что электрическое поле в окрестности нанотрубки в сотни раз превышает среднее по объему значение отношения падения напряжения к величине межэлектродного промежутка. Холодные эмиттеры на нанотрубках – основной элемент плоских телевизоров будущего, они заменят горячие эмиттеры современных электронно-лучевых трубок, что позволит избавиться от небезопасных разгонных напряжений 20- 30 кВ.

При тесном расположении большого числа одинаково ориентированных УНТ коэффициент усиления электрического поля значительно меньше, чем у индивидуальной УНТ, имеющей вид острой неровности над плоской поверхностью подложки [2]. Максимальное значение плотности тока эмиссии достигается при среднем расстоянии между УНТ около 2 мкм. Исследования электронной эмиссии индивидуальной УНТ показывают возможность создания электронных микроскопов нового поколения.

Поскольку нанотрубки обладают выдающимися химическими характеристиками (например, модуль Юнга ОУНТ достигает значения порядка ТПа), то композитные материалы на основе полимеров с присадками УНТ, можно получать системы, обладающими улучшенными механическими характеристиками. Так же УНТ обладают хорошей электропроводностью, удельная электропроводность УНТ

достигает 106 Ом/м [3], что на 15-20 порядков превышает значения для полимеров. Поэтому достаточно небольшого добавления УНТ в полимерную матрицу, чтобы полимер стал проводящим.

Путём введения парафина в скрученную нить из нанотрубок международной команде учёных из университета Техаса удалось создать искусственную мышцу, которая в 85 раз сильнее человеческой.

Методы получения УСЧ и УНТ

На данный момент учеными предложено большое количество различных способов получения УСЧ и УНТ. УСЧ и УНТ получают одними и теми же способами, потому что в результате всех используемых сейчас методов образуется большое количество различных углеродных частиц. И итоговый результат зависит от способа очистки. Для реализации многих из этих способов требуется высоко технологичное (дорогостоящее) оборудование. В этой главе рассмотрим те методы получения, которые мы можем реализовать, с привлечением меньшего количества дополнительных ресурсов.

Возгонка-десублимация графита

Электродуговой способ наиболее распространенный и простой лабораторный путь получения УНТ. Возгонка и десублимация графита в электрической дуге, горящей между графитовыми электродами в потоке инертного газа, происходит следующим образом. При горении материал анода возгоняется и переходит на катод и стенки камеры. УНТ притягиваются и оседают на катоде, трубки ориентированы преимущественно перпендикулярно осям электродов.

Характеристики оборудования:

Сила тока 60-100 А

Напряжение 10-35 В

Давление 6-90 кПа

Плотность тока $1,5 \cdot 10^6$ А/м²

В среде Ag выход УНТ обычно ниже, чем в Ne.

Скорость роста катодного осадка в установках обычных размеров с электродами диаметром 8–12 мм составляет около 1 мм/мин. Расстояние между электродами в ходе процесса регулируют, делая один из электродов подвижным [4, с. 144].

Процесс в магнитном поле позволяет получать очень чистые (содержание основного вещества более 95%) МУНТ с малой плотностью дефектов. Использование чашеобразного катода приводит к большей чистоте и меньшей дефектности получаемых ОУНТ [4, с. 145].

Недостатки: трудность организации непрерывного процесса, образование большого количества примесей, низкий выход целевых УНТ, требуется многостадийная очистка, трудность моделирования и масштабирования дугового процесса. На данный момент нет адекватной математической модели процесса.

Лазерно-термический метод. Графитовую мишень нагревают в печи сопротивления (давление в пределах 500 торр) до 1200 °С в токе инертного газа (He или Ar) и одновременно облучают импульсным лазером. Образуется горячий светящийся факел, окруженный более холодным газовым потоком, что создает условия для быстрого охлаждения паров и образования УНТ.

Характеристики оборудования:

Лазер на свободных электронах с субпикосекундной частотой импульсов

Мощность 1 кВт при пиковой плотности $5 \cdot 10^{11}$ Вт/см²

Длина волны 1560 нм

Температура в печи 1000-1200 °С

Давление в пределах 500 торр (66661 Па)

Легирование мишени металлами (Co:Ni с отношением 1:1) позволяет с высоким выходом получать сростки однородных ОУНТ хорошего качества. Позже было установлено, что увеличение мощности в импульсе дает возможность изменять распределение ОУНТ по диаметрам в пользу более тонких [4, с.150]. В состав сажи, получаемой лазерно-термическим методом, входит 30–35% УНТ, около 20% аморфного углерода, 12–15% фуллеренов, 12–15% углеводородов, 5–10% графитизированных наночастиц, до 10% металлов (Co и Ni) и 1–2% кремния [5].

Резистивное нагревание (омическое нагревание, нагревание джоулевым теплом) применительно к возгонке графита не получило распространения, хотя и было испытано. В экспериментах обычно нагревали графитовую фольгу, УНТ собирали на охлаждаемой до –30 °С поверхности. Для исследования продуктов возгонки графита при высоких давлениях газов использовали нагреватель особой конструкции.

В 2005 г. был предложен метод получения ОУНТ, основанный на использовании раскаленной нити [6]. Этот метод основан на генерации частиц катализатора путем испарения с раскаленной нити паров металла (железа или никеля) и их последующего охлаждения, что приводит к нуклеации пересыщенных паров с образованием каталитических

частиц. Далее каталитические частицы вводятся в реактор и смешиваются с источником углерода при атмосферном давлении. Внутри печи расположена керамическая трубка с внутренним диаметром 22 мм. Для резистивного нагрева используется тонкая железная проволока (0,25 мм в диаметре), помещенная внутри керамической трубы с внешним и внутренним диаметрами 13 и 9 мм, соответственно, и находящаяся внутри реактора в области стенки нагретой до $T \sim 400$ °С.

Железные частицы поступают в реактор с газовой смесью N_2/H_2 (или Ar/H_2) с молярным соотношением компонентов 93/7 при расходе $400 \text{ см}^3/\text{мин}$ и смешиваются с внешним потоком CO ($400 \text{ см}^3/\text{мин}$). Внутри реактора, в дополнение к реакции (1.1), происходит реакция между CO и H_2 : $CO + H_2 \leftrightarrow H_2O + C_{(s)}$, $\Delta H = -136 \text{ кДж/моль}$, приводящая к образованию атомарного углерода, необходимого для образования ОУНТ. На выходе из реактора, в целях предотвращения осаждения продуктов на стенках, поток равномерно разбавляется азотом (12 л/мин) через пористую трубку. Среднее время пребывания продуктов синтеза внутри реактора составляет около 2-3 с. Важной особенностью этого процесса является эффективность использования катализатора: практически все частицы являются инициаторами роста ОУНТ. Для этого обычно вводятся небольшие добавки агентов травления, таких как водяной пар или углекислый газ [7, с. 27-28]. В зависимости от условий эксперимента, диаметр ОУНТ определяется размером частиц катализатора и варьируется от 1.1 до 2.0 нм [8]. При этом было найдено существование прямой корреляции между размером каталитических частиц и ОУНТ. Отношение диаметров частицы катализатора и ОУНТ составляло около 1.6 и не зависело от условий эксперимента, т. е. от температуры и времени пребывания в реакторе.

Микроволновое нагревание основано на способности графита поглощать микроволновую энергию, метод не получил развития. При температуре около 1200 °С можно получить МУНТ и УНВ диаметром 100- 200 нм, при введении добавок борной кислоты синтезировались МУНТ диаметром около 50 нм.

Пиролиз углеводов

В пиролизе углеводов для получения УНТ используют дорогостоящие реактивы и катализаторы, поэтому рассмотрим один из наиболее простых и эффективных методов.

Пиролиз CH_4 при 900 °С в среде Ar на катализаторе из гибридного материала, содержащего кренозоль и частицы Al_2O_3 и пропитанного

раствором солей Fe и Mo или Ru в метаноле, позволяет получать ОУНТ с выходом до 42%.

В 2001 г. специалистами из университета г. Циньхуа была создана установка для полупериодического производства УНВ с производительностью до 15 кг/ч. Китайские специалисты считают, что процесс проходит в реакторе со слоем агломерированных наночастиц [4, с. 189].

Другие методы получения

Графит может быть превращен в УНТ интенсивным шаровым помолом с последующим высокотемпературным отжигом. В шаровом помоле из-за механического воздействия образуются зародыши, представляющие собой наночастицы металлов и деформированные графеновые слои, содержащие пятиугольные циклы и разупорядоченный углерод. Отжиг способствует формированию МУНТ диаметром менее и более 20 нм. Первые образуются из разупорядоченного углерода, из которого образуются базальные плоскости (002) графита, вторые – частицы катализатора, на которых реализуется механизм «твердое тело – жидкость – твердое тело». В том и другом случае вырастают закрытые нанотрубки [4, с. 190-191].

Простой способ синтеза УНТ из графита описан китайскими учеными из университета г. Чанчуня. **Стержень чистого графита подвергают** нагреванию до температуры красного каления на воздухе и затем погружают в холодную воду. После небольшого хлопка, вода становится замутненной за счет появления нанотрубок. Выход трубок можно довести до 40% повторением циклов [4, с. 191].

Техника эксперимента

Получение УСЧ и УНТ было произведено самым простым способом, подверганием графита «термическому шоку». Нагревание двумя способами: в нагревательной печи и индукционным нагревом, за счет выделения тепла по закону Джоуля-Ленца и охлаждение образца в разных жидкостях.

В нагревательной печи процесс занял около 0,5 часа. Нагревание до температуры красного каления, затем погружение графитового стержня в дистиллированную воду (при $T=0^{\circ}\text{C}$). Вода потемнела, на поверхности образовалась пленка. Далее не приводятся результаты данного процесса, из-за сложности изменения параметров, а, следовательно, и нахождения зависимости результата от различных факторов. Но: хотя в школе и есть печь, такой способ получения УСЧ не

соответствует техники пожарной безопасности. Далее нагревание производилось резистивным нагревом, на один цикл требовалось не более 30 секунд (зависит от диаметра стержня), и можно было менять большее количество величин для определения зависимости результата от параметров. Схема установки для проведения эксперимента представлена на рис. 1.

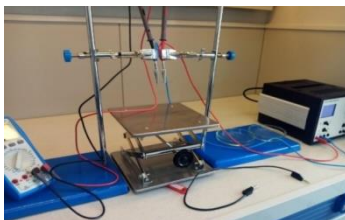


Рис. 1. Установка для резистивного нагревания графитового стержня

Расчет температуры графита:

По закону сохранения энергии: $Q_1=Q_2$

$$Q_1=cmT, m=\rho V = \frac{\rho l \pi d^2}{4}, Q_2=I^2Rt, R=\frac{4\rho l}{\pi d^2}, T=\frac{16I^2\rho t}{c\rho\pi^2 d^4}=\frac{8,5\cdot 10^{-12}I^2t}{d^4}$$

где Q_1 – энергия нагревания графита;

Q_2 – энергия выделяемая на проводнике;

T – температура нагревания стержня;

m – масса стержня;

c – удельная теплоемкость графита;

ρ – плотность графита;

V – объем стержня;

l – длина стержня;

d – диаметр стержня;

I – сила тока;

R – сопротивление стержня;

t – время нагревания;

ρ – удельное сопротивление графита.

Эксперимент нагревания графитового стержня на воздухе

К источнику питания (РНУВЕ 13542-93) проводами подключен графитовый стержень, происходит резистивное нагревание графита на воздухе, так же идет наблюдение за изменением напряжения на мультиметре. Во время нагрева часть вещества уносилась с поверхности

стержня и, охлаждаясь в воздухе, оседала на более холодной поверхности сферическими образованиями рис. 2. В середине же стержень истончился, образовав две иглы рис. 3. Так как это был стержень механического карандаша, можно сделать вывод, что это связывающие вещества, используемые при производстве карандашных стержней. Состав стержня механического карандаша: белая глина (каолин), графит, связывающее вещество (из варёного крахмала), после жарки грифели помещают в масло (кокосовое, подсолнечное), расплавленный воск, парафин, стеарин, жир (пищевые, кондитерские), клеи для скрепления (ПВА, синтетические).



Рис. 2. Игла графитового стержня со сферическими образованиями после резистивного нагрева на воздухе, вид в оптический микроскоп



Рис. 3. Иглы, образовавшиеся в результате резистивного нагрева графитового стержня на воздухе

Эксперимент нагревания графитового стержня на поверхности этилового спирта

К источнику питания (РНУWE 13542-93) проводами подключен графитовый стержень над чашкой Петри, происходит резистивное нагревание графита на поверхности этилового спирта (C_2H_5OH). Из-за более низкой температуры нагревания спирта, вокруг стержня образовывалось газовое облако: вещество облака нагревалось расширялось, охлаждалось уменьшалось; происходило многократное повторение этого цикла, входе которого часть вещества графита уходила с поверхности стержня рис. 4. На поверхности этилового спирта образовалась пленка. **НО:** спирт относится к легко воспламеняющимся жидкостям и не смотря на некоторое

технологическое превосходство удобства работы со спиртом, работа в этом направлении не велась, по технике пожарной безопасности.



Рис.4. Ход эксперимента резистивного нагрева графитового стержня на поверхности этилового спирта (C_2H_5OH)



Рис.5. Игла со сферическими образованиями вид в оптический микроскоп

Стержень истончился по середине, образовав две иглы, но сферические образования меньше, чем при резистивном нагревании на воздухе рис.5.

Эксперимент нагрева графитового стержня на воздухе с последующим охлаждением в дистиллированной воде

К источнику питания (PHUWE 13542-93) проводами подключен графитовый стержень над чашкой Петри, происходит резистивное нагревание графита над дистиллированной водой (H_2O) и опускание, когда температура графита достигла температуры красного каления. В результате на поверхности воды образовалась пленка, которую в последствии сняли с поверхности, чтобы изучить методом атомно-силовой микроскопии (АСМ). Для снятия пленки с поверхности: подложка подносится к поверхности жидкости и прислоняется к поверхности, пленка налипает на подложку рис. 6.



Рис.6. Характерный вид подложек после нанесения пленки

Эксперимент 1

Нагреву подвергался стержень механического карандаша ($d=0,5\text{мм}$)

Таблица 2

Параметры проведения 1 эксперимента

Параметр	Значение
Электрический ток	6.3 А
Напряжение	3 В
Расчетная температура	1050°C
Повторений цикла	5
Охлаждающее вещество	вода

Коллоид 1, полученный в результате 1 эксперимента, был исследован методом спектрофотометрии на спектрофотометре ПЭ-5400УФ, построен график спектра поглощения коллоида в диапазоне длин волн от 190 нм до 1000 нм рис.7. На графике видна полоса поглощения в области 260 – 280 нм (область поглощения УНТ)[9 с.9, 10с.31-32], полоса поглощения не большая из-за низкой концентрации углерода в коллоиде. Поглощение углерода на данной длине волны связано с π - π^* переходом, обусловленным наличием С=С связей углеродного ядра (230-260 нм) и отсутствие области поглощения на длинах волн 190-215 говорит об отсутствии связей С=С периферийных атомов углерода [11]. Резкий спад поглощения на длине волны 350нм связан с перестройкой датчиков спектрофотометра. Резкий спад поглощения на длине волны 350 нм связан с перестройкой датчиков спектрофотометра.

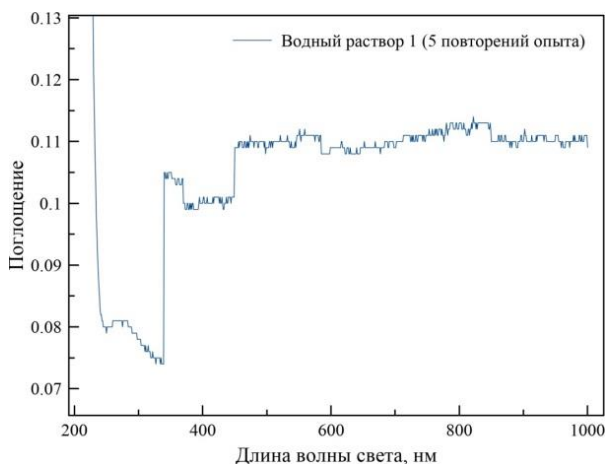


Рис. 7. График зависимости поглощения коллоида 1 от длины волны падающего излучения

С поверхности полученного коллоида были собраны и высушены (в течение 1 месяца) пленки, затем проанализированы на атомно-силовом микроскопе (PHYWE Atomic Force Microscope). На полученных графиках видны углеродные субмикронные частицы рис. 8. Размер частиц на сканируемой области меняется в пределах от 1, 562 до 3,516 мкм рис. 9.

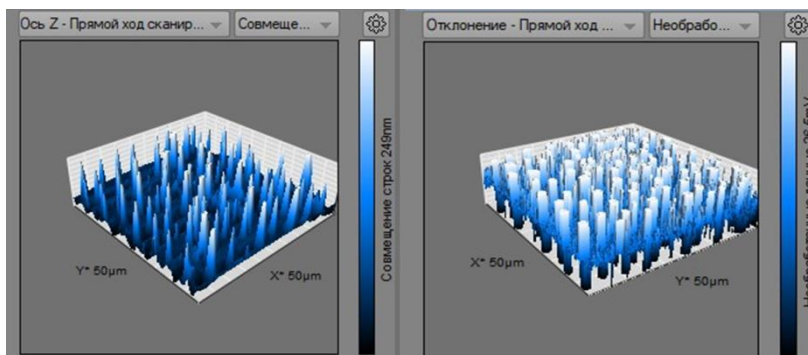


Рис.8. Поверхность пленки полученной на поверхности воды из стержня механического карандаша

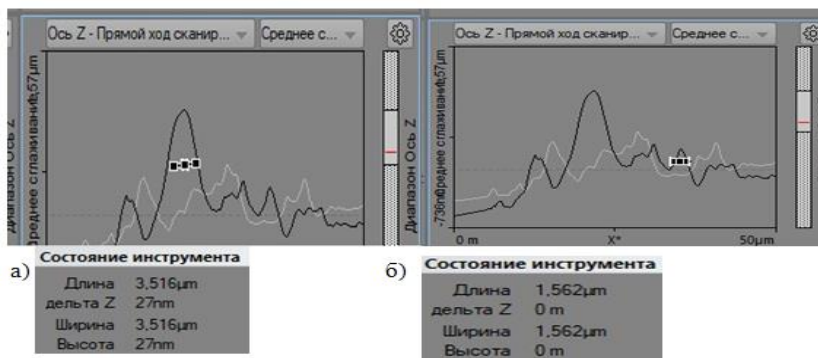


Рис.9. Характерные размеры сканируемой области поверхности подложки 1:
 а) максимальная ширина углеродных частиц; б) минимальная ширина углеродных частиц

Эксперимент 2

Нагревался стержень чистого графита (d=1мм)

Таблица 3

Параметры проведения 2 эксперимента

Параметр	Значение
Электрический ток	19,8 А
Напряжение	2,7 В
Расчетная температура	1130°C
Повторений цикла	10
Охлаждающее вещество	вода

Коллоид 2, полученный в результате 2 эксперимента, был исследован методом спектрофотометрии, построен график спектра поглощения коллоида в диапазоне длины от 190 нм до 1000нм рис. 10. На графике видна полоса поглощения в области 260 – 290 нм (область погощения) [9 с.9, 10 с.31-32], значит, коллоид содержит частицы углерода.]. Поглощение углерода на данной длине волны связано с π - π^* переходом, обусловленным наличием С=С связей углеродного ядра (230-260 нм) и отсутствие области поглращения на длинах волн 190-215 говорит об отсутствии связей С=С периферийных атомов углерода [11]. Значит, коллоид содержит частицы углерода.

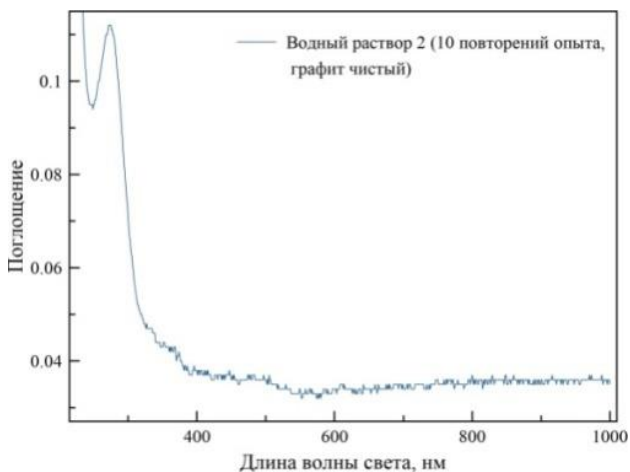


Рис. 10. График зависимости поглощения коллоида 2 от длины волны падающего излучения

С поверхности полученного раствора были собраны и высушены (в течении 2 недель) пленки, затем проанализированы методом АСМ. Получены графики, на которых видны углеродные nano частицы рис. 11. Размер частиц на сканируемой области меняется в пределах от 146.5 до 708 нм рис. 12.

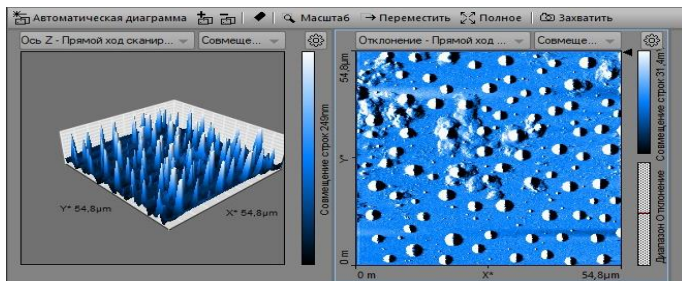


Рис.11. Поверхность пленки полученной на поверхности воды в результате 2 эксперимента

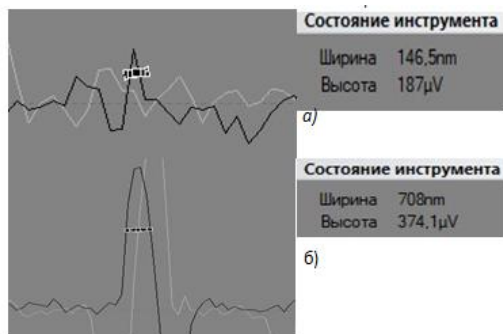


Рис.12. Характерные размеры сканируемой области поверхности подложки 2 эксперимента а) максимальная ширина углеродных частиц; б) минимальная ширина углеродных частиц

Сравнение результатов спектрофотометрии коллоидов 1 и 2

На графике видно, что полоса поглощения коллоидов на одной длине волны; полоса поглощения коллоида 2 меньше пика (полосы) на более низких частотах, что свидетельствует о меньшем количестве примесей рис. 13.

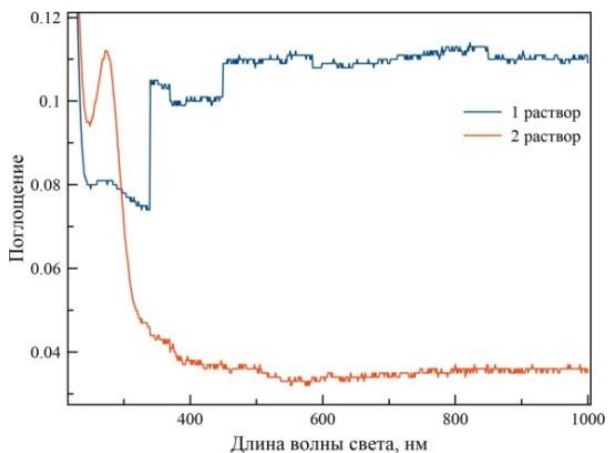


Рис.13. Сравнение результатов спектрофотометрии коллоидов 1 и 2

Заключение

В школьной лаборатории были получены субмикронные и нано частицы углерода, оптимальным методом адаптированным для школьной лаборатории.

Методом нагрева вещества и быстрого охлаждения были получены субмикронные (1,562 – 3,516 мкм) и нано (146,5 – 708 нм) частицы углерода. Наличие связующего вещества в графите негативно сказывается на получении субмикронных частиц углерода из карандашного графита, частицы клея оседают на поверхности.

Появление полосы поглощения около 270 нм свидетельствует о появлении частиц углерода в воде, оно связано с π - π^* переходом, обусловленным наличием С=С связей углеродного ядра (230-260 нм) и отсутствие области поглощения на длинах волн 190-215 говорит об отсутствии связей С=С периферийных атомов углерода [11], следовательно образуется коллоид.

Сейчас ведется работа по разработке композитного материала с добавлением полученных частиц углерода, исследование его свойств и возможности применения в других проектах для решения проблем.

Данный метод получения частицы может применяться для других исследований школьников. Углеродные субмикронные частицы могут применяться для производства композитных материалов, электроники и в других областях науки и техники.

Используемые источники

1. Елецкий А.В., Сорбционные свойства углеродных наноструктур: Успехи физических наук, 2004. Т.174, №11.1191-1231с.
2. Nilson L. Carbon nanotubes and their emission properties// Appl. Phys.Lett.-2000.-Vol.76-P.2071.
3. Елецкий А.В., Транспортные свойства углеродных нанотрубок: Успехи физических наук, 2009. Т.179,225-242с.
4. Раков Э.Г., Нанотрубки и фуллерены: Учебное пособие. М.: Университетская книга, 2006. 258 с.
5. Arepalli S. Laser ablation process for single-walled carbon nanotube production// J. Nanosci. Nanotech. 2004. V 4. No.4 P. 317-325.
6. Nasibulin, A.G. A novel aerosol method for single walled carbon nanotube synthesis / A.G. Nasibulin, A. Moisala, D.P. Brown, H.Jiang, E.I. Kauppinen//Chem.Phys.Lett.-1005.-Vol.402,No.1-3.P.227-232.

7. Шандаков С.Д., Получение однослойных углеродных нанотрубок аэрозольным методом химического осаждения из газовой фазы и исследование их физико-химических свойств: Диссертация, Кемерово, 2015.282 с.

8. Nasibulin, A.G. Correlation between catalyst particle and single-walled carbon nanotube diameters/ A.G. Nasibulin, P.V. Pikhitsa, H.Jiang, E.I. Kauppinen//Carbon.-2005.-Vol.43, No.11.-P.2251-2257.

9. Нечипоренко А.П., Орехова С.М., Плотникова Л.В., Глазачева Е.Н., Волкова К.В., Успенская М.В., Специализированный практикум по физико-химическим методам анализа: Учебное пособие. С.-П.: Университет ИТМО, 2016. 182 с.

10. Дьячкова Т.П., Ткачева А.Г., методы функционализации и модифицирования углеродных нанотрубок. – М.: Издательский дом «Спектр», 2013.152 с.

11. Казарян С.А., Неволин В.Н., Стародубцев Н.Ф., Синтез и исследование новых люминесцирующих углеродных частиц с высоким квантовым выходом эмиссии. – Перспективные материалы, 2018. №9. 5-23 с.

**Устройство для изготовления крыльев
свободнолетающей модели планера**

Литовский Л.Я., Степаниденко А.И., Титивкин С.А., Симонян С.Р.,
*муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Брянска Гимназия № 7 имени Героя России С. В. Василёва,
г. Брянск, Россия,
Email: litovskiyev@gmail.com*

**Device for manufacturing the wings
of a free-flying glider model**

Litovsky L.Y., Stepanidenko A.I., Titivkin S.A., Simonyan S.R.,
*Bryansk Municipal Budget Educational Institution
«Gymnasium No. 7 named after S.V. Vasilyev, Hero of Russia»
Bryansk, Russia*

Аннотация

- Области исследования:
 1. Аэродинамические явления, возникающие при полёте планера.
 2. Прочностные характеристики композитных материалов.
- Цели и задачи данной работы:
 1. На основе информации об аэродинамических явлениях, полученной в разных источниках (Интернет, техническая литература, опыт поколений), создать прототипы свободнолетающих моделей планера.
 2. Экспериментально доказать, какая из конфигураций модели (размер крыла, длина хвостовой балки, высота установки крыла относительно горизонтального стабилизатора, поперечное сечение крыла – аэродинамический профиль) является самой эффективной.
 3. Создать устройство, благодаря которому можно будет быстро изготавливать одного из самых трудоёмких элементов планера – крыла.
 4. Испытания моделей, в которых крыло уже сделано по новой методике изготовления крыльев.
 5. Сделать вывод о целесообразности изготовления устройства по изготовлению крыльев планера.
- Методы исследование:
 1. Анализ (сбор важной информации)
 2. Моделирование
 3. Эксперимент
- Главный (предполагаемый) результат:
 1. В итоге должно получиться рабочее устройство для быстрого и эффективного изготовления крыльев свободнолетающей модели.

- **Выводы:**

1. При работе над проектом я получил навыки работы в САПР программе «Компас», а также знания, связанные с аэродинамикой и прочностными характеристиками композитных материалов. Значительное место в проекте занимает сбор информации и испытания. В ходе работы над проектом был сделан вывод, что одним из самых долгих и трудоёмких этапов является само изготовление устройства по созданию крыльев планера. Также были выявлены многие нюансы при работе с 3-D принтером и обрабатывающем фрезерным станком с ЧПУ.

Abstract

- **Areas of study:**

1. Aerodynamic effects occurring during glider flight.
2. Strength characteristics of composite materials.

- **Goals and purposes of this work:**

1. To create prototypes of free-flying glider models, based on information about aerodynamic phenomena collected in different sources (Internet, technical literature, experience of generations). Experimentally prove which of the model configurations (wing size, tail beam length, wing mounting height relative to the horizontal stabilizer, wing cross-section - aerodynamic profile) is the most effective.

2. To create a device which will make it possible to produce quickly one of the most labour-intensive elements of the glider - the wing.

3. To test models in which the wing is already made according to a new method of making wings.

4. To make a conclusion about the feasibility of making a glider wing fabrication device.

- **Research methods:**

1. Analysis (collecting important information).
2. Modelling.
3. Experiment

- **Main (expected) result:**

1. The result should be a working device for the quick and efficient manufacture of the wings of a free-flying model.

- **Conclusions:**

1. While working on the project I have gained skills in CAD program "Compass", as well as knowledge related to aerodynamics and strength characteristics of composite materials. A significant place in the project is the collection of information and testing. During work on the project, it was concluded that one of the longest and most time-consuming stages is the construction of the glider unit itself. Many nuances were also revealed when working with a 3-D printer and a CNC milling machine.

Ключевые слова: «Аэродинамика», «устройство», «эксперимент», «планер», «испытания».

Keywords: 'aerodynamics'; 'device'; 'experiment'; 'glider'; 'test'.

Актуальность, гипотеза и практическая значимость.

Я занимаюсь в авиамodelьном кружке. Класс моделей, в котором я принимаю участие, представляет собой свободнолетающую модель, которая летает благодаря подъёмной силе, создаваемой на крыле. Успех на соревнованиях определяла продолжительность полёта планера. На изготовление такой модели уходило очень много сил и времени. Я мог потратить больше недели только на создание только крыла. Тогда я задал себе следующие вопросы: “А можно ли как-то упростить и ускорить процесс изготовления планера?”, “Можно ли найти такой способ, или придумать метод, или создать устройство, благодаря которым бы я смог ускорить процесс создания планера?”. Данные вопросы легли в основу моей гипотезы. Также в настоящее время большое развитие получила сфера беспилотных летательных аппаратов. Изучив информацию, связанную с их производством, я выяснил, что создание беспилотных летательных аппаратов по-прежнему остаётся очень трудоёмким и сложным процессом. Мой метод упростил бы и ускорил бы изготовление беспилотников. Это и определило актуальность моей работы.

Иновационность

Изучив информацию о том, как делают полноценные, полномасштабные беспилотные летательные аппараты я пришёл к следующему выводу: крылья формируют в матрице, большая форма, повторяющая поверхность детали, но силовой набор представляет собой металлические детали, которые необходимо было изготовить на специальных станках. Я решил взять на вооружение матричную формовку, но силовой набор формировать из того же материала, что их оболочка крыла, то есть, из композиционных материалов. Преимущество такого нововведения заключалось в ненужности применять сложные станки для изготовления металлических деталей, которые затем использовались в силовом наборе крыла.

Перспектива и применение

В наше время все чаще возникает вопрос колонизации людьми других планет. Одной из таких планет является Марс. Рано или поздно у первых колонистов появится острая нужда в передвижении на большие

расстояния за небольшой промежуток времени. Один из самых лучших способов – самолёт. Как известно, сделать самолёт подручными средствами, которыми будут обладать первые жители Красной планеты, невозможно. Для этого необходимо специальное оборудование, станки. Постройка завода, который будет производить воздушные транспортные средства, потребует много затрат ресурсов и времени. Я предлагаю использовать в качестве первого «завода» по изготовлению воздушных транспортных средств на Марсе моё устройство. Во-первых, такое устройство будет намного дешевле изготовить на Земле и доставить на Марс, нежели построить целый завод на другой планете, так как оно небольших размеров и массы. Во-вторых, таких устройств можно доставить на поверхность Красной планеты достаточно много. Главное, чтобы хватило мощности ракеты. В-третьих, первым колонистам не нужно полностью знать все тонкости проектирования самолёта. Достаточно иметь минимальные знания по этой дисциплине и навыки пользования моим устройством. Устройство, которое я изготовил в ходе работы над проектом, является уменьшенной копией того, что я предлагаю отправить на Марс первым колонистам. Также в качестве сырья для планеров могут служить пропитанные клеем древесные опилки, пластиковые отходы, которые будут помещаться прямо в моё устройство, так его геометрия это позволяет.

Стоимость

При подсчете финансовых затрат оказалось, что на весь проект было затрачено около 2000 русских рублей. То есть, всего за 2000 рублей я получил много разовое устройство, которое при должном обращении прослужит много лет. Эффективность такого устройства составляет примерно один планер в полторы недели (7 дней на крыло, 3-4 дня на изготовление других элементов планера).

Экспериментальная/теоретическая ценность работы:

Во время работы проводились ряд экспериментов в аэродинамической трубе с разными аэродинамическими профилями (эксперимент № 1). Цель экспериментов: выявить зависимость величин, от которых зависит подъёмная сила крыла. Результаты экспериментов указаны в таблицах №1 – 2.

Таблица 1

Зависимость подъёмной силы от угла атаки и профиля крыла

Угол атаки (в градусах)	Подъёмная сила (в граммах)		
	Плоский	Плоско-выпуклый	Вогнуто-выпуклый
~ 0,00°	~ 3,6 г.	~ 4,5 г.	~ 6,0 г.
~ 1,15°	~ 4,1 г.	~ 5,0 г.	~ 6,5 г.
~ 2,30°	~ 4,2 г.	~ 5,3 г.	~ 6,0 г.
~ 3,50°	~ 4,3 г.	~ 4,6 г.	~ 5,7 г.

Таблица 2

Зависимость турбулентности от угла атаки и профиля крыла

Угол атаки (в градусах)	Турбулентность (амплитуда колебаний на плоскости <i>центроплана*</i> <i>аэродинамических полосок*</i> в мм.)		
	Плоский	Плоско-выпуклый	Вогнуто-выпуклый
~ 0,00°	~ 1 ± 0,5 мм.	~ 1 ± 0,5 мм1.	~ 1 ± 0,5 мм
~ 1,15°	~ 2 ± 0,5 мм.	~ 1 ± 0,5 мм.	~ 1 ± 0,5 мм
~ 2,30°	~ 3 ± 1,0 мм.	~ 3 ± 1,0 мм.	~ 2 ± 0,5 мм.
~ 3,50°	~ 3 ± 1,0 мм.	~ 2 ± 0,5 мм.	~ 3 ± 1,0 мм.

Выводы эксперимента №1:

1) Подъёмная сила крыла зависит от её поперечного аэродинамического профиля (таблица №1).

2)

При увеличении угла атаки возрастает подъёмная сила крыла (таблица №1).

3)

При увеличении угла атаки усиливается турбулентность (таблица №2).

4) Постоянно увеличивать угол атаки не имеет смысла, так как поток воздуха становится слишком турбулентным, что, исходя от данных таблицы № 1, препятствует увеличению подъёмной силы.

Также во время работы над проектом были проведены ряд экспериментов на улице (эксперимент № 2).

На основе изученной информации было сделано много свободнолетающих моделей. Планеры отличались формой крыла,

профилем крыла, размахом крыла, шириной крыла, удлинением крыла, длиной хвостовой балки, конфигурацией хвостового оперения.

Анализ данных, полученных в результате эксперимента №2:

1) Большой длине хвостовой балки следовала лучшая устойчивость во время полёта. Обуславливается это тем, что хвостовая балка выступает в роли рычага. Следовательно, чем длиннее хвостовая балка, тем большее влияние оказывает горизонтальный стабилизатор на планер.

2) Большой высоте установки крыла относительно плоскости горизонтального стабилизатора следовала также большая устойчивость. Это объяснялось со следующих сторон. Во-первых, крыло выступало в роли математического маятника. Следовательно, если обращаться к

формуле математического маятника $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, был сделан вывод, что чем длиннее расстояние (l) крыла от центра тяжести планера, то больше период колебаний (T) маятника, а следовательно планер несильно колебался во время полёта, чувствовал себя устойчивее. Во-вторых, после крыла образовывался шлейф турбулентного потока воздуха, из-за которого эффективность горизонтального стабилизатора падала, что в следствие падала устойчивость полёта. Увеличение высоты установки крыла ликвидировала этот недуг, так как горизонтальный стабилизатор больше не попадал в зону разряженного крылом воздуха.

3) Двойное V крыла (на законцовках и на *центроплане**) обеспечивало большую устойчивость при полёте, чем одинарное V на законцовках. Такое наблюдение было в принципе логично и ожидаемо.

4) Модели, у которых был наибольший допустимый размах крыла (450 мм), летали намного лучше, чем модели с меньшим размахом крыла. Также подтверждало это утверждение и формула подъёмной силы крыла $Y = C_Y \frac{\rho v^2}{2} S$, где конкретно S – площадь крыла, а Y – подъёмная сила.

5) Масса модели должна была быть не очень большой, чтобы модели могла планировать, но и не очень малой, чтобы ветер просто ей не сдувал.

6) Было выяснено, что модели с толщиной крыла около 4-5 мм летали намного лучше, чем модели меньше 4 мм. Обуславливалось это геометрической формой аэродинамического профиля крыла.

7) Разные удлинения крыла в нашем случае ни на что не влияли. Возможно, тех моделей, которые были использованы в эксперименте, было недостаточно.

8) Форма крыльев, хвостового оперения влияла на продолжительность полёта, но не существенно. Положительный эффект на полёт от формы крыла объяснялся *индуктивным сопротивлением**.

Вывод эксперимента №2:

Планер, который летал лучше всех, обладал следующими характеристиками:

- 1) Форма крыла эллипсовидное;
- 2) Длина хвостовой балки 20 см;
- 3)

Высота

установки крыла относительно плоскости горизонтального хвостового стабилизатора 3 см;

4) Угол установки крыла на фюзеляж относительно плоскости горизонтального хвостового стабилизатора около 1 градуса. Наличие двойной V-образности крыла (около 3 градусов центроплана, 30 градусов законцовок);

5) Хвостовое оперение (горизонтальный стабилизатор и вертикальный стабилизатор) имело форму эллипса;

6) Планер, который обладал трапецевидным крылом, также не уступал эллипсовидному.

Итог двух экспериментов: Проанализировав полученные данные, я пришел к выводу, что самым трудоёмким элементом в конструкции планера является крыло, так как: **а)** от качества поверхности крыла напрямую зависело его качество полёта. Достижение высокого качества поверхности является очень трудозатратным процессом; **б)** от аэродинамического профиля поперечного сечения крыла очень зависел полёт планера.

Помимо экспериментов, основную часть в работе занимает разработка устройства для быстрого и эффективного изготовления планеров. В таблице № 3 представлены плюсы и минусы каждого из способов.

Таблица 3

Плюсы и минусы методов изготовления крыла планера

Устройство (способ производства крыла)	Принцип работы	Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> Фрезерный станок с ЧПУ 	<ul style="list-style-type: none"> Заготовка из бальзы (дерево) фрезеруется 	<ul style="list-style-type: none"> Крыло получалось очень качественным 	<ul style="list-style-type: none"> Затраты электроэнергии Занимало много времени Станок требовал постоянного контроля во время работы Сложная и долгая настройка оборудования перед работой
<ul style="list-style-type: none"> 3-D принтер 	<ul style="list-style-type: none"> Крыло постепенно печаталось по слоям 	<ul style="list-style-type: none"> Быстрая настройка оборудования перед настройкой Не требовало контроля 	<ul style="list-style-type: none"> Напечатанное крыло было очень тяжёлое Крыло было деформировано кручением из-за особенности печати Занимало много времени Затраты электроэнергии
<ul style="list-style-type: none"> Матрица 	<ul style="list-style-type: none"> Две консоли крыла формируются в матрице, а после склеиваются друг с другом 	<ul style="list-style-type: none"> Крыло получалось достаточно лёгким относительно своей прочности Не требует контроля 	<ul style="list-style-type: none"> Долгое изготовление матрицы (2месяца)

ВЫВОДЫ И АНАЛИЗ РАБОТЫ НАД ПРОЕКТОМ:

Была проделана большая работа, в процессе которой было получено много новой, интересной, полезной информации о планерах, их характеристиках, особенностях поведения планеров с точки зрения физики. В результате работы были достигнуты цели проекта: спроектировано и создано рабочее устройства/приспособления для создания крыльев свободнолетающей модели. Также во время работы над проектом были

дополнительно исследованы аэродинамические явления, возникающие при полёте планера. Были выполнены все задачи, поставленные перед началом работы.

Данная статья рассчитана на увлекающихся авиамоделизмом учеников средних и старших классов, а также может быть полезна учителям физики и руководителям технических кружков.

Используемые источники

1. Аэродинамический профиль/портал Википедия [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D1%8C
2. HGL 450 планер чертёж / портал Паркфлаер [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/10056/
3. Чипурной Дмитрий Евгеньевич. Прочностные свойства углепластиковых материалов./ «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ. Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа). 2019 г. 61 с.
4. Справочник Авиационных Профилей/Справочник–79 стр. Режим доступа: https://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic_avia_profiley.pdf
5. Металка–свободнолетающая модель/портал rcdesign [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://forum.rcdesign.ru/f37/thread201527.html>
6. <https://vzletim.ru/upload/iblock/e28/aerodynamics02.pdf>

**Изучение физико-химических свойств
базальтопластиковой арматуры**

Медведев В.Д., Емельянов И.С., Лаврентьев А.Г.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Лицей №2",*

г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия,

Email: kingxl111@mail.ru, mrhornetik@gmail.com, lavrentev66@rambler.ru

**The investigation of physico-chemical properties
of basalt-plastic reinforcement**

Medvedev V.D., Emelyanov I.S., Lavrentev A.H.,

Municipal budgetary educational Institution " Lyceum № 2",

Cheboksary, Russia

Аннотация

Мы решили проверить, существует ли действительно серьезный конкурент стальной арматуре, обладающий характеристиками не только не уступающими, но и превосходящими металлический аналог. В качестве испытуемого материала мы выбрали композитную арматуру на основе базальтовых волокон, так как она менее распространена по сравнению со стеклопластиковой. Так началось увлекательное исследование физических и химических свойств базальтопластика. Главным для нас было понять – может ли базальтопластик оказаться настолько хорошим, чтобы вскоре доминировать на рынке арматуры, ведь в земной коре огромные залежи базальта и, возможно, с экономической точки зрения производить данный композит было бы выгоднее.

Базальтопластик является композитным материалом. Для придания базальтопластику нужных физико-химических свойств в него добавляют необходимые нанокompозиты. В нанотехнологиях широкое место занимают композиты. Композит – это многокомпонентный материал, изготовленный из двух или более компонентов с существенно различными физическими, химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к появлению нового материала с иными характеристиками.

При исследовании структуры волокон базальтопластика использовался сканирующий зондовый микроскоп «NanoEducator».

Чтобы узнать о производстве и расчетах, производимых для него, мы обратились в компанию, специализирующуюся на создании базальтопластиковой арматуры. Наша команда решила провести эксперимент: в компании с помощью главного инженера нам удалось получить расчет предельной прочности балки, в состав которой входил бетон и

базальтопластиковая арматура; в эксперименте на геометрический центр массы балки оказывалось давление; все происходило на примере компьютерной модели. Получив результаты примерных расчетов, мы решили проделать такой же эксперимент, но уже живую, используя для точечной нагрузки штангу, а также изготовленную нами бетонную балку постепенно нагружая ее и измеряя все показатели, меняющиеся в зависимости от веса. Результат был невероятным: наш образец не выдержал нагрузки в 80 кг, хотя по расчетам должен был разрушиться на 70 кг!

Изучая различные свойства, мы поняли, что такой материал может быть использован даже для изготовления опор контактных сетей на железных дорогах, так как является диэлектриком.

Результаты работы могут быть применены в сфере строительства, благодаря тому, что базальтопластик менее подвержен механическим воздействиям, более устойчив коррозии и воздействиям агрессивной внешней среды, а также имеет высокие диэлектрические показатели и прочность на растяжение, что является преимуществом на фоне стальной арматуры.

В ходе изучения физико-химических свойств композита мы сделали следующие выводы:

1) Мы обнаружили, что плотность базальтопластика в 2 раза меньше, чем плотность стали, т.е. он намного легче металлической арматуры.

2) У базальтопластика низкая влагопроницаемость. Это даёт материалу массу плюсов. Долговечность, дополнительная коррозионная, щелоч- и кислотостойкость, которая достигается за счет абразивного покрытия - вот следующие чрезвычайно важные свойства базальтопластика.

3) Для базальтопластика мы вывели такие константы, как:

Удельная теплоёмкость: 1973,7 Дж/(кг·К), коэффициент теплопроводности - 0,46 Вт/м·К, предел прочности на растяжение – 1200МПа.

4) Было установлено, что базальтопластик является диэлектриком.

5) Мы произвели компьютерный расчет предельной прочности железобетонной балки на основе базальтопластика. Затем мы экспериментально вычислили предельную прочность балки. Она составила 70 кг

6) Было выяснено, что базальтопластик устойчив к тепловым нагрузкам непосредственно в бетоне, а также имеет низкий «мостик холода».

По итогу оказалось, что несмотря на множество плюсов базальтопластиковая арматура не способна полностью заменить стальную арматуру.

Abstract

We decided to check whether there is a really serious competitor to steel reinforcement, which has characteristics not only not inferior, but also superior to its metal counterpart. As a test material, we chose composite reinforcement based on basalt fibers, since it is less common compared to fiberglass. Thus began a fascinating study of the physical and chemical properties of basalt plastic. The main thing for us

was to understand whether basalt plastic could be so good that it would soon dominate the rebar market, because there are huge deposits of basalt in the earth's crust and, perhaps, from an economic point of view, it would be more profitable to produce this composite.

Basalt plastic is a composite material. Necessary nanocomposites are added to basaltoplastics to impart the necessary physico-chemical properties. Composites occupy a wide place in nanotechnology. A composite is a multicomponent material made of two or more components with significantly different physical and chemical properties, which, in combination, lead to the appearance of a new material with different characteristics.

A scanning probe microscope "NanoEducator" was used to study the structure of basalt plastic fibers.

To find out about the production and calculations made for it, we turned to a company specializing in the creation of basalt-plastic fittings. Our team decided to conduct an experiment: in the company, with the help of the chief engineer, we managed to calculate the ultimate strength of the beam, which included concrete and basalt-plastic reinforcement; in the experiment, pressure was applied to the geometric center of mass of the beam; everything happened on the example of a computer model. Having received the results of approximate calculations, we decided to do the same experiment, but already live, using a rod for a point load, as well as a concrete beam made by us, gradually loading it and measuring all the indicators that vary depending on weight. The result was incredible: our sample could not withstand a load of 80 kg, although according to calculations it should have collapsed by 70 kg!

Studying various properties, we realized that such a material can be used even for the manufacture of contact network supports on railways, since it is a dielectric.

The results of the work can be applied in the field of construction, due to the fact that basalt plastic is less susceptible to mechanical influences, more resistant to corrosion and aggressive environmental influences, and also has high dielectric properties and tensile strength, which is an advantage against the background of steel reinforcement.

In the course of studying the physicochemical properties of the composite, we made the following conclusions:

1) We found that the density of basalt plastic is 2 times less than the density of steel, i.e. it is much lighter than metal reinforcement.

2) Basalt plastic has low moisture permeability. This gives the material a lot of advantages. Durability, additional corrosion, alkali and acid resistance, which is achieved due to the abrasive coating - these are the following extremely important properties of basalt plastics.

3) For basaltoplastics, we have derived constants such as:

Specific heat capacity: $1973.7 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, thermal conductivity coefficient - $0.46 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$, tensile strength - 1200 MPa .

4) It was found that basalt plastic is a dielectric.

5) We have made a computer calculation of the ultimate strength of a reinforced concrete beam based on basalt plastic. Then we experimentally calculated the ultimate strength of the beam. It was 70 kg

6) It was found out that basalt plastic is resistant to thermal loads directly in concrete, and also has a low "cold bridge".

As a result, it turned out that despite the many advantages, basalt-plastic reinforcement is not able to completely replace steel reinforcement.

Ключевые слова: базальтопластиковая арматура; композитная арматура; физико-химические свойства базальтопластика;

Keywords: basalt-plastic reinforcement; composite reinforcement; physical and chemical properties of basalt-plastic ;

Основная идея работы, цели, задачи.

Цель: Экспериментально исследовать возможность замены стальной арматуры базальтопластиковой

Задачи:

Изучить структуру и состав

Ознакомиться со способами производства

Изучить физические свойства композита

Рассчитать предельную прочность армированной на основе базальтопластика балки и провести эксперимент с пошаговой точечной нагрузкой.

Актуальность и новизна работы.

Результаты работы могут быть применены в сфере строительства, благодаря тому, что базальтопластик по гипотезе менее подвержен механическим воздействиям, более устойчив коррозии и воздействиям агрессивной внешней среды, а также имеет высокие диэлектрические показатели и прочность на растяжение, что является преимуществом на фоне стальной арматуры.

Основные результаты.

Знакомство с физическими свойствами базальтопластика.

Свойства базальтопластиков определяются как характеристиками применяемого волокна, так и свойствами связующего. Они являются высококачественными конструкционными материалами с высокими механическими свойствами, термо- и огнестойкостью и особенно хемостойкостью. Поскольку базальтовые волокна более стойки к действию влаги, чем стекловолоконные материалы, и мало изменяют

свои диэлектрические характеристики при увлажнении, они используются также как высокотемпературные конструкционные диэлектрики[1].

Способы получения базальтопластика

Как же получить такой композитный материал?

Базальт – является горной породой вулканического происхождения, которая обнаружена в горах – Карпатах и Гималаях. Сам материал производится следующим образом:

Подсушка волокна

Размотка волокна

Пропитка связующими компонентами

Полимеризация

В качестве наполнителей используются рубленые базальтовые волокна, нити, жгуты, ткани, нетканые материалы, в редких случаях - бумаги. В качестве связующих используются те же виды, что и в производстве стеклопластиков.

Технология переработки базальтопластиков и стеклопластиков в композиты и изделия также во многом похожа. Основной метод переработки - прессование под давлением до 30-50 МПа .

Производство базальтопластиковой арматуры[2]

Процесс изготовления

Для того, чтобы обзавестись информацией о производстве базальтопластиковой арматуры, мы сходили на экскурсию в компанию ООО «Гален».

Данный вид композитной арматуры, изготавливается из базальтовых волокон, которые пропитываются термореактивными или термопластичными связующими полимерами. Благодаря своему составу, прутья АБП обладают высокой стойкостью к агрессивным средам.

Сегодня существует несколько методов изготовления прутьев из базальтопластика. От этого зависят свойства готовой продукции. Перечислим наиболее распространенные варианты:

Pulltrusion – волокна стержня пропитываются специальным полимером, после чего пропускаются через фильеры, диаметр которых постепенно уменьшается. Это дает возможность формировать и повышать прочность готового материала.

Needletrusion – волокнистые нити, связанные в один стержень, пропитываются полимерным связующим, пропускаются по отдельным каналам. А потом соединяются, подвергаясь натягиванию и

скручиванию. Готовая арматура отличается высокой стоимостью, зато имеет прекрасные эксплуатационные характеристики.

Исследование структуры

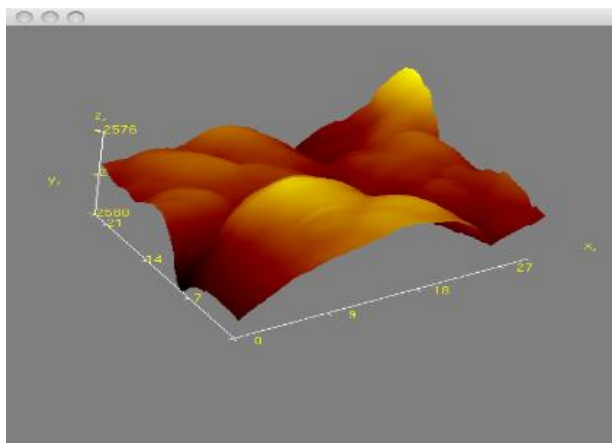


Рис.1. Волокна базальтопластика

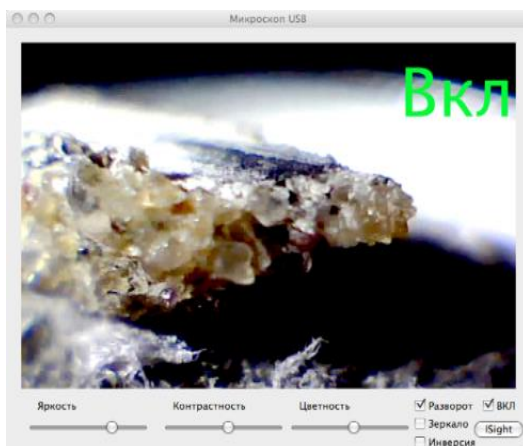


Рис.2.«Зерна» волокон. Модель

Для исследования мы использовали базальтопластиковые стержни, длина которых изначально была 60 см. В зависимости от опыта мы отпиливали от них более мелкие части. По снимкам, сделанным камерой микроскопа, можно сделать вывод о том, что структура базальтопластика состоит из многочисленных маленьких волокон и защитного антикоррозийного покрытия. (Поверхность базальтопластиковой арматуры покрыта песочным напылением. Это сделано для лучшего сцепления прутьев со строительной основой. Песок дает возможность прочнее фиксировать арматуру, не позволяя ей «выскальзывать» из отверстий. Является наиболее распространенной. Основное достоинство - высокая коррозионная стойкость к агрессивным средам, в том числе к цементопесчаному раствору).

Для исследования структуры базальтопластика использовали сканирующий зондовый микроскоп «NanoEducator» в полуконтактном режиме. Структура, как видно из рисунка 1 и 2, состоит из плотных зерен средним размером 5 мкм, состоящих из более мелких компонентов.

Сравнение плотности двух материалов.

Сталь: 7700-7900 кг/м³

Чтобы найти плотность базальтопластика измеряю его массу и делю на объём. Масса равна 0.013 кг; объём 4*10⁻⁶ м³

Базальтопластик: 3045 кг/м³

Влагопроницаемость

Чтобы узнать влагопроницаемость у базальтопластика мы провели следующий опыт: поставили базальтопластиковый стержень в воду на 24 часа. Масса образца до опыта была m=8,2 г; после m=8, 52г. В процентном соотношении- это 3.9 %. Мы предполагаем, что большую часть из этого вобрало себя абразивное покрытие, а не сам базальтопластик.

Удельная теплоёмкость.

Все мы знаем из курса физики 8го класса простое уравнение количества теплоты для твёрдого тела:

$$Q = cm\Delta t,$$

где c - удельная теплоёмкость,

m – масса тела,

Δt -разница температур между начальным и конечным положением.

Из той же физики нам известно следующее выражение:

$$Q = nPt,$$

где P- это мощность,

t- это время,

n- Коэффициент полезного действия.

$$nQ_{\text{плитки}} = Q_{\text{воды}} + Q_{\text{базальтопластика}}$$

При помощи незамысловатых математических преобразований получаем:

$$c_{\text{базальтопластика}} = \frac{c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} \Delta t}{m_{\text{базальтопластика}} \Delta t}$$

$$c(\text{бн}) = \frac{\eta Pt - c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} dT}{m_{\text{бн}} dT}$$

Итак, сам опыт заключается в следующем:

- 1) Измеряем массу стержня. $m(\text{базальтопластика})=0.013$ кг.
- 2) Вычисляем КПД. Смотрим, во сколько раз отличается количество теплоты, которое выделяет плитка (количество теплоты затратное), и сравниваем с тем, сколько идёт именно на нагрев воды (количество теплоты полезное); количество теплоты полезное делим на количество теплоты затраченное.

$$\eta = \frac{Q_{\text{воды}}}{Q_{\text{плитки}}} = 0.4$$

- 3) Наливаем в сосуд воду и опускаем в неё стержень. Включаем и максимально нагреваем плитку. $P=350$ Вт
- 4) Ставим сосуд с водой и стержнем на плитку. Засаекаем время.
- 5) Потом измеряем получившуюся разницу температур стержня (учитываю, что разница температур стержня равна разнице температур воды).

б) Подставляем все измеренные величины в формулу, и находим, чему равна удельная теплоёмкость базальтопластика.

7) Повторяем опыт снова, с другой температурой стержня (воды) и временем нагрева.

Таблица 1

Измерения разницы температур, времени стержня в воде и значений удельной теплоёмкости

Разница температур стержня (воды), К	Время стержня в воде, с	Значение удельной теплоёмкости, Дж/(кг·К)
41,4	296,3	1937,6
44,9	305,8	2007,5
41,8	284,2	1932,3
43,1	309	2017,5

Удельная теплоёмкость стали: 460 Дж/(кг·К);

Средняя удельная теплоёмкость базальтопластика: 1973,7 Дж/(кг·К).

Это означает, что базальтопластик наиболее теплоустойчив.

Расчет коэффициента теплопроводности (X)

Для определения этой константы мы обратилась в Чувашский Государственный Университет, который оказал нам любезность в предоставлении нужного оборудования.

Коэффициент теплопроводности можно найти по следующей формуле:

$$X = \frac{\eta I^2 RL}{s \Delta T}$$

где η - Коэффициент полезного действия,

I - сила тока,

R - сопротивление резистора,

L - длина стержня,

S - площадь поперечного сечения,

ΔT - разность температур между конечным и начальным положением.

1) Измеряем длину и, при помощи штангенциркуля, площадь поперечного сечения стержня.

2) Помещаем стержень в пенопластовый термоизолятор (2) для предотвращения потери тепла с боковой поверхности.

3) Резистором, подключённым к автотрансформатору (3), нагреваем стержень с одного конца. Резистор изготовлен в виде спирали, охватывающий конец стержня, также заключённый в пенопласт.

4) С другого конца стержень охлаждается радиатором (4) и установленным рядом вентилятором.

5) Находим КПД.

6) Измеряем термометром (6) температуру нагретого конца, которая при этом остаётся постоянной за счёт поддержания температуры холодного конца.

7) Подставляем все измеренные величины в формулу, и находим, чему равен коэффициент теплопроводности базальтопластика.

Коэффициент теплопроводности базальтопластика 0,46 Вт/м*К. У стали 45,4 Вт/м*К.

Опыт с тепловизором.

С помощью термографии, изображенной на рисунке 3, можно увидеть, как температура распределяется по базальтопластиковому стержню и по стальной. Это наглядно показывает их разницу в теплопроводности.

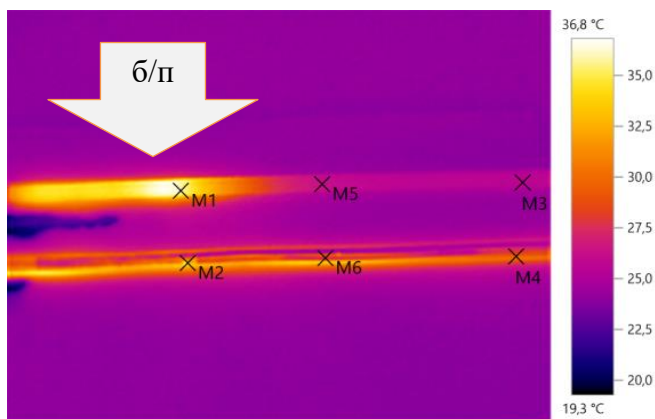


Рис.3. Снизу сталь, сверху базальтопластик. Характер распространения теплоты

№:	Темп. [°C]
М1	35,8
М2	33,9
М3	25,7
М4	29,6
М5	26,4
М6	27,5

Рис.4. Величина температуры

Испытание на изгиб. Модуль Юнга

Испытание на изгиб хрупких материалов проводят с целью определения склонности материалов к хрупкому разрушению. Образцы испытывают на гидравлической машине. Образцы устанавливаются на две опоры и подвергаются действию медленно возрастающей нагрузки. Определяют наибольшую нагрузку в момент разрушения образца (P) и подсчитывают сопротивление изгибу по следующей формуле (для дисковых образцов):

$$E = \frac{4L^3P}{3\lambda\pi D^4},$$

где L — расстояние между опорами;

D — диаметр образца;

λ — стрела прогиба;

E — модуль Юнга.

1. На штативы кладем стержень из исследуемого материала так, чтобы середина его совпадала с серединой расстояния между штативами.

2. Помещаем в середине стержня стремя с подставкой для грузов.

3. Добавляем на подставку последовательно один, два, три и так далее грузы с известным весом, начиная с большего, каждый раз при этом определяя стрелу прогиба.

4. Результаты измерений записали в таблицу измерений силы и длины прогиба.

5. Мы построили график зависимости стрелы прогиба от величины нагрузки на диаграмме 1 и убедились, что имеет место линейная

зависимость между ними, то есть деформация остаётся упругой и не переходит впластическую.

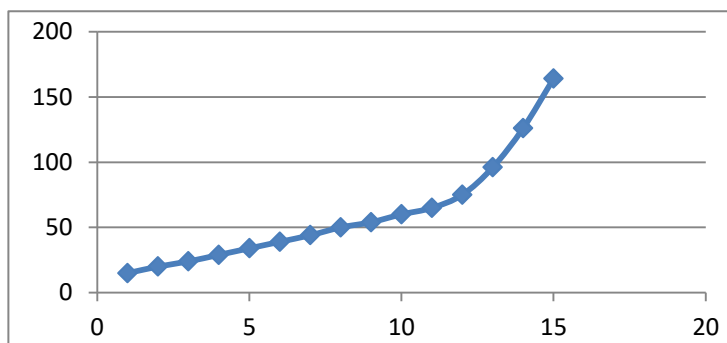
Таблица 2

Таблица измерений силы и длины прогиба

F, H	$\lambda, \text{мм}$
1	15
2	20
3	24
4	29
5	34
6	39
7	44
8	50
9	54
10	60
11	65
12	75
13	96
14	126
15	164

Диаграмма 1

Диаграмма с графиком зависимости длины прогиба от силы



Коррозия



Рис. 5. Раствор медного купороса

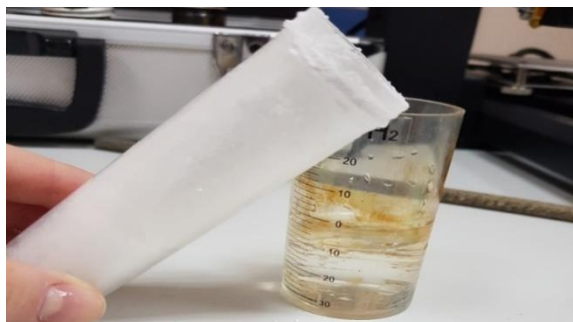


Рис.6. Раствор гидроксида калия

Для исследования коррозионной стойкости мы поместили образец в растворы гидроксида калия (KOH), а также медного купороса (CuSO_4) на 48 часов и рассмотрели его структуру, непосредственно после пребывания образца в растворах.

Структура после 48 часов в растворе CuSO_4 изображена на изображениях 7-9:

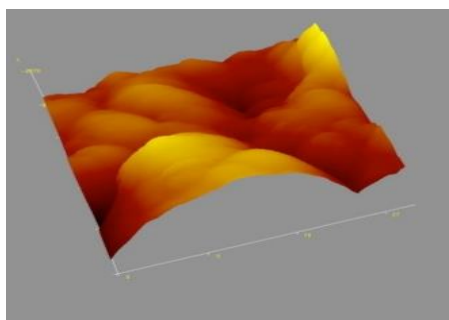


Рис.7. Структура базальтопластика до пребывания в щелочной среде

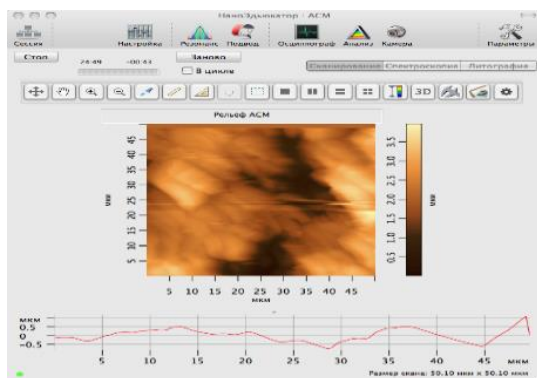


Рис.8. Структура базальтопластика после пребывания в кислой среде

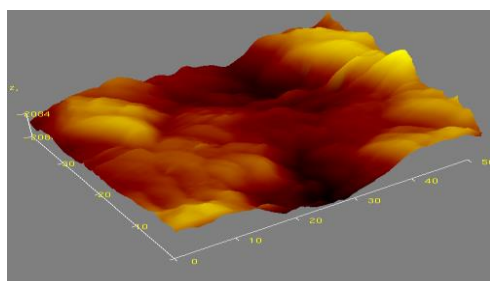


Рис.9. Структура базальтопластика после пребывания в щелочной среде

Горение

Мы провели эксперимент, связанный с горением композита. Нам было очень интересно узнать, что будет происходить с арматурой при воздействии высокой температуры в железобетонной конструкции. После нагревания начали плавиться эпоксидные смолы на той части стержня, которая не находилась в бетоне. После доведения до 105 градусов, горение прекратилось. Разрушив макет железобетонной конструкции, мы убедились, что в самом бетоне эпоксидные смолы не плавятся, изображения 12-13 .



Рис.10. Бетонный образец с базальтопластиковым стержнем внутри



Рис.11. Термический эксперимент



Рис.12. Стержень после термического эксперимента



Рис.13. Наглядность волокнистой структуры базальтопластика

Исследование механических характеристик на растяжение

Замер проводился 4 раза, устройство давало результат в «кгс», позже эти значения были переведены в «Н», затем на основе данных нам значений был высчитан предел прочности по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F_0} \text{ Па}, \quad (1)$$

где p – сила в ньютонах,

F_0 – площадь поперечного сечения стержня.

Результаты измерений были занесены в таблицу измерений площади поперечного сечения стержня, силы и давления.

Таблица 3

Измерения площади поперечного сечения стержня, силы и давления

	d, мм	F0, м2	P, Н	σ , МПа
1	6	0,00002817	40207,3	1430
2	6	0,00002817	35303,9	1250
3	6	0,00002817	37853,7	1350
4	12	0,0001131	70215,6	620

Расчет предельной прочности балки

Суть данного эксперимента заключается в том, чтобы проверить, какую максимальную нагрузку (в кг) может выдержать балка, состоящая из базальтопластикового стержня и бетона. Чтобы провести этот эксперимент, мы воспользовались помощью главного инженера компании «Гален». Расчеты производились в программе «Лира-Сапр». Использовались следующие характеристики: арматура – базальтопластиковая диаметром 10 мм и длиной 1200 мм. По данному рисунку 15 видно, что размеры самого бруска это 60 на 60 мм, а расположение стержня в бетоне – центральное. Так было сделано с целью провести эксперимент, однако в реальности арматура должна находиться намного ниже, чтобы конструкция была прочнее. Результаты измерения в таблице показателей величин балки в виртуальном эксперименте.

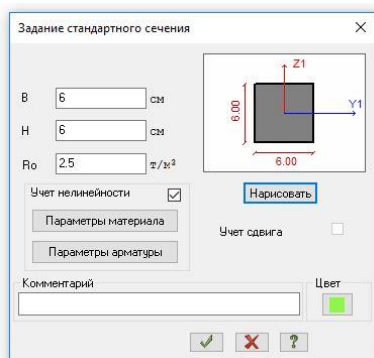


Рис.14. Параметры будущей виртуальной балки и ее расположения в программе Лира-Сапр

Таблица 4

Показатели величин балки в виртуальном эксперименте

Тип армирования	Площадь поперечного сечения стержня, мм ²	Полезная нагрузка, кг	Напряжение в сжатой зоне балки, σ, МПа	Изгибающий момент М кг*м	Прогиб, мм	Глубина трещины, мм	Ширина трещины, мм	Шаг трещин, мм
Базальтопластик ø10мм	78.5	10	4,3	4,6	0,73	47,8	0,018	23,1
		20	6,1	7,6	3,95	42,9	0.014	23,1
		30	7,4	10,6	7,25	43,5	0.020	23,1
		40	8,2	13,6	10,8	43,5	0.027	23,1
		50	8,5	16,6	14,4	43,5	0.029	23,1
		60	Разрушение	19,6	18,0			

Чтобы проверить достоверность компьютерных расчетов, мы залили балку тех же размеров. Так же расположили арматуру в центре будущей железобетонной балки. Мы использовали бетон прочности М400. После того, как мы залили балку, она застывала на протяжении около 300 часов. Для того, чтобы оказывать точечную нагрузку и пошагово нагружать балку, мы использовали штангу.

Итак, а теперь перейдем к самому эксперименту. На середину балки действовала точечная нагрузка, как показано на рисунках 15, 16. Мы пошагово ее увеличивали на 10%.



Рис. 15 и 16. Точечная нагрузка на середину балки

Как можно было заметить, предел прочности бетона примерно 8,5 Мпа, то есть при нагрузке в 60 кг балка должна разрушиться. По факту же, проведя эксперимент, мы выяснили, что предельная масса, которую может выдержать балка, отличается от расчетной. Она составляет 70 кг, а не 50. В таблице показателей величин балки в реальном эксперименте приведены фактические величины

Таблица 5

Показатели величин балки в реальном эксперименте

Тип армирования	Площадь поперечного сечения стержня, мм ²	Полезная нагрузка, кг	Прогиб, мм	Шаг трещин, мм
Базальтопластик Ø10мм	78.5	10	0,6	23,1
		20	3,5	23,1
		30	6,3	23,1
		40	8,9	23,1
		50	10,0	23,1
		60	12,0	23,1
		70	14,0	23,1
		80	РАЗРУШЕНИЕ	

Фактически результаты превзошли все ожидания. Балка разрушилась при точечной нагрузке 80 кг, как видно из рисунка 18. Напомню, что расчетная прочность составляла 60 кг.



Рис. 17 и 18. Разрушение балки

Электропроводность

Эксперименты показали, что базальтопластик является диэлектриком, вследствие того, что его электропроводность равна 0. Мы выяснили это, проведя эксперимент.

Выводы, заключение, перспективы.

Исследуя базальтопластик, его структуру, состав, физические свойства и сравнивая его со сталью, мы сделали следующие выводы:

1) Мы обнаружили, что плотность базальтопластика в 2 раза меньше, чем плотность стали, т.е. он намного легче металлической арматуры.

2) У базальтопластика низкая влагопроницаемость. Это даёт материалу массу плюсов. Долговечность, дополнительная коррозионная, щелче- и кислотостойкость, которая достигается за счет абразивного покрытия - вот следующие чрезвычайно важные свойства базальтопластика.

3) Для базальтопластика мы вывели такие константы, как:

4) Удельная теплоёмкость: $1973,7 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, коэффициент теплопроводности - $0,46 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$, предел прочности на растяжение - 1200 МПа .

5) Было установлено, что базальтопластик является диэлектриком.

6) Мы произвели компьютерный расчет предельной прочности железобетонной балки на основе базальтопластика. Затем мы экспериментально вычислили предельную прочность балки. Она составила 70 кг

7) Было выяснено, что базальтопластик устойчив к тепловым

нагрузкам непосредственно в бетоне, а также имеет низкий «мостик холода».

8) Таблица сравнения характеристик базальтопластиковой стальной арматуры показывает разницу технических характеристик металлической и базальтопластиковой арматуры:

Таблица 6

Таблица сравнения характеристик базальтопластиковой стальной арматуры

Параметр сравнения	БПА	Сталь
Плотность	2045 кг/м ³	7700-7900 кг/м ³
Коррозийная стойкость	Устойчива к щелочным и кислотным средам	Менее устойчива
Удельная теплоемкость	1973,7 Дж/(кг·К)	462 Дж/(кг·К)
Коэффициент теплопроводности	0,46 Вт/м*К	≈ 56 Вт/м*К
Электропроводность	Диэлектрик	Проводник

В перспективе залить железобетонную балку, в основе которой будет лежать стальная арматура того же самого диаметра, что и базальтопластиковая. Таким образом мы сможем наглядно убедиться в превосходстве стальной арматуры или же базальтопластиковой.

Используемые источники

1. Автор не указан. Статья с сайта «helpiks»- <https://helpiks.org/8-90850.html>:
2. Автор не указан. Статья с сайта «Все о арматуре»- <https://vseoarmature.ru/vidy/bazaltplastikovaya-armatura#i>

Исследование колебаний математического маятника с помощью моделирования в виртуальной среде приложения

Phetinteractivsimulations

Самохвалов С.А., Дудина Н.И.,

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Орехово-Зуевский техникум»,

г. Лукино-Дулево, Россия,

E-mail:nadia_dudina@mail.ru

Investigation of mathematical pendulum oscillations using simulation in the virtual environment of the Phet interactiv simulations application

Samokhvalov S.A., Dudina N.I.,

The state budgetary professional educational institution of the Moscow region "Orekhovo-Zuevsky Technical School",

Likino-Dulevo, Russia

Аннотация

В статье рассмотрены возможности использования мобильного приложения Phetinteractivsimulations для описания и визуализации физических процессов, на примере математического маятника. Изучены зависимости периода колебаний маятника от длины подвеса, массы груза и ускорения свободного падения. Сделаны выводы о рациональности использования данного приложения для проведения практических работ по физике.

Annotation

The article discusses the possibilities of using the mobile application Phet interactiv simulations to describe and visualize physical processes, using the example of a mathematical pendulum. The dependences of the pendulum oscillation period on the length of the suspension, the weight of the load and the acceleration of free fall are studied. Conclusions are drawn about the rationality of using this application for practical work in physics.

Ключевые слова: физика; виртуальный эксперимент; математический маятник; исследование; период колебаний.

Keywords: physics; virtual experiment; mathematical pendulum; research; oscillation period.

Постоянно в нашей повседневной жизни мы встречаемся с колебательными движениями: периодически движутся участки сердца и легких, колеблются ветви деревьев при порыве ветра, ноги и руки при ходьбе, колеблются струны гитар, колеблется спортсмен на батуте и атлет, пытающийся подтянуться на перекладине, пульсируют звезды (будто дышат), а возможно и вся Вселенная, колеблются атомы в узлах кристаллической решетки.

Ученый Л.И. Мандельштам говорил, что если посмотреть историю физики, то можно увидеть, что главные открытия были связаны по существу с колебаниями.

Поэтому так важно понимать суть колебательных процессов.

Исследование колебаний я проводил в виртуальной среде приложения Phetinteractivsimulations. Поэтому, для начала, я изучил интерфейс этой системы и ее возможности.

Выяснилось, что вся программа очень проста для понимания и освоения. Она выпущена на нескольких пользовательских языках, в том числе и на русском, использование основной версии совершенно бесплатно и возможно как со стационарного компьютерного устройства, так и с мобильного. Тут есть различные предметные разделы, среди которых необходимо выбрать именно физические опыты и симуляции. В случае возникновения какого либо не понимания в программе есть функция "Введение" которая поможет понять принцип работы того или иного опыта.

Перед началом работы можно регулировать состояния, условия и много чего ещё.

Рассмотрим принцип работы данной программы на примере опыта с "Математическим маятником", где перед нами предстает огромный функционал всего приложения.

Чтобы маятник начал качаться нам всего лишь нужно сдвинуть его в любую сторону и это заставит его прийти в действие. На левой стороне мы можем рассматривать диаграмму превращения энергии и их изменения. В правом углу мы можем регулировать массу, длину, силу тяжести и даже планету по принципу которой и будет двигаться математический маятник. Поэтому в программе присутствует функция линейки, включения секундомера и таймер периода (рис.1)

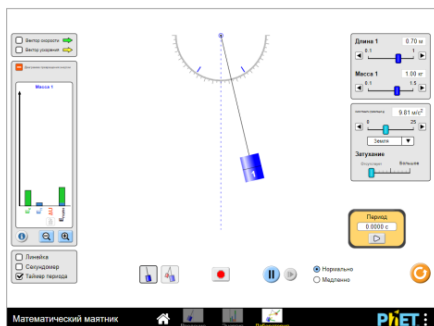


Рис.1. Общий вид окна приложения

Внизу мы можем добавить ещё одно тело параметры которого мы также можем регулировать. Также мы можем остановить маятник в определенном месте, чтобы рассмотреть его параметры в конкретной позиции и регулировать скорость движения системы кнопками «нормально» и «медленно».

Изучив интерфейс системы, я перехожу к опыту. Для начала буду исследовать зависимость периода колебаний от массы груза. Открываю приложение в режиме «Лаборатория», активирую кнопки таймер периода и диаграмма превращения энергии, устанавливаю массу груза 0,5 кг и запускаю эксперимент. Записываю показания таймера периода. Далее провожу эксперимент меняя массы груза 1кг и 1,5кг. При проведении данной серии экспериментов я все параметры, кроме массы груза оставляю постоянными – амплитуду, длину нити и ускорение свободного падения. Результаты измерений можно увидеть на серии рисунков 2.

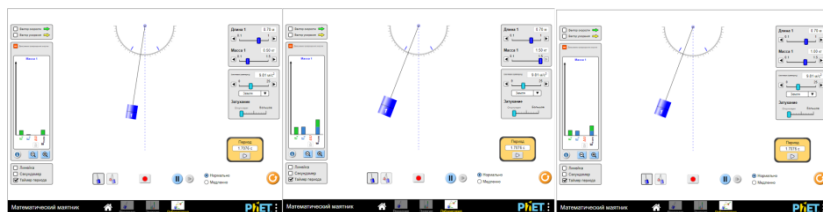


Рис.2. Результаты эксперимента

Как видно из опыта, период во всех случаях одинаковый и равен 1,7076 с. Отсюда можно сделать вывод, что период колебаний математического маятника не зависит от массы груза.

Аналогичные опыты я провел, проверяя зависимость периода колебаний маятника от длины подвеса и ускорения свободного падения.

Благодаря программе PhET я смог достаточно подробно изучить принцип работы математического маятника. В этой среде эксперимент более чем нагляден. Я смог сам провести опыты, исследовать интересующие меня зависимости и показать весь интересный функционал данного приложения. Разобравшись с работой, я смог провести также серию подобных экспериментов с пружинным маятником. Кроме того, я надеюсь, что приложение PhET пригодится мне и для визуализации других физических опытов.

Я показал свою работу преподавателю и она предложила мне провести на занятии мастеркласс для студентов нашего техникума в виде лабораторной работы. Я попросил ребят скачать на телефон приложение PhET и рассказал как им пользоваться, а потом мы вместе еще раз выполнили эксперимент и обсудили результаты.

Используемые источники

1. Физика для профессии и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений нач. и сред. проф. образования/ В.Ф.Дмитриева – М.: Издательский центр «Академия», 2019г.
2. Физика: механика. 10 кл.: учеб. для углубленного изучения физики/М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др. Под ред. Г.Я. Мякишева. – М.: Дрофа, 2002.
3. <http://sverh-zadacha.ucoz.ru/index/0-102>

Метод горизонтального прокола в ЖКХ

Сорокин Н.А., Ляликова О.А.,

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Мелеховская СОШ №1 имени И.П. Монахова»

Ковровского района

пгт. Мелехово, Ковровский р-н, Владимирской обл., Россия

Email:kolyasorokin.06@mail.ru, oxana.lyalikova@yandex.ru

The method of horizontal puncture in housing and communal services

Sorokhin N.A., Lyalikova O.A.,

Municipal Budgetary educational Institution

"Melekhovskaya Secondary School No. 1 named after I.P. Monakhov"

of the Kovrovsky district

Melekhovo, Kovrovsky district, Vladimir region, Russia

Аннотация

В данной работе рассмотрен метод горизонтального прокола, его плюсы и минусы в использовании, а также область применения.

Abstract

In this paper, the method of horizontal puncture, its pros and cons in use, as well as the scope of application are considered.

Ключевые слова: метод прокола, горизонтальный прокол, прокол грунта.

Keywords: puncture method, horizontal puncture, ground puncture.

Как же можно проложить трубы под асфальтированным участком дороги, если подземные коммуникации пересекают дорожную трассу или железнодорожные пути, демонтаж таких объектов может быть крайне затруднителен, а часто и вовсе невозможен. Какие методы работы используют в этом случае?

Для ответа на этот вопрос мы рассмотрим метод горизонтального прокола в ЖКХ.

Однажды, выйдя из дома, я увидел, что папа у гаража делает какую-то установку. Я узнал у него, что это установка нужна, чтобы сделать в земле горизонтальный прокол для прокладки труб. Мне стало очень интересно узнать принцип работы этой установки и что это за метод горизонтального прокола, где его применяют, так ли необходима эта установка в ЖКХ.

Продуктом моей работы стал макет установки, с помощью которой выполняется горизонтальный прокол в ЖКХ пгт. Мелехово

Метод горизонтального прокола является частным случаем горизонтально-направленного бурения (ГНБ). ГНБ в свою очередь было изобретено в конце 15 века великим инженером и художником Леонардо да Винчи. Он придумал приспособление, с помощью которого можно было делать скважины в земле под любым углом, в том числе и горизонтально. За свою жизнь великий гений построил 10 буровых установок, которые стали прототипами для создания сначала ручной, а затем и первой полностью автоматической установки.

На протяжении дальнейшей истории технология горизонтального направленного бурения постоянно совершенствовалась, но не была массовой из-за недостаточно развитой промышленной базы. Прорыв наступил в 1971 году во время прокладки трубопровода в Калифорнии (США). Американский промышленник Мартин Черрингтон пробурил скважину длиной 231 м и диаметром 115 мм под рекой Педжеро, ширина которой в узком месте составляла около 200 м. [3]

В дальнейшем на фоне движения по облагораживанию инфраструктуры населенных пунктов, данная технология становилась все более популярной. Она применялась для прокладки газовых труб, водопроводов, электрических и телефонных кабелей без рытья канав и последующих восстановительных работ.

Сегодня метод горизонтального прокола используется во всех отраслях промышленности при обустройстве подземных магистралей местного и государственного значения. (Рис.1).



Рис. 1. Бестраншейная прокладка трубопровода

Одним из первых и наиболее простых приложений бестраншейных технологий стал метод прокола. Методом прокола называют

технологии, при которой можно получить отверстие без разработки и выемки грунта путем его уплотнения.[5]

Технология работ выглядит следующим образом. Сначала вырываются два котлована требуемой глубины – стартовый и приемный. В первом устанавливается установка для прокола с пилотной штангой. Далее пилотная штанга продавливается в грунт с последующим присоединением к ней рабочих штанг, выходит в приемном котловане. Пилотная штанга отсоединяется в приемном котловане и на первую рабочую штангу помещается расширитель требуемого диаметра, который закрепляется специальным держателем-переходником, и скважина расширяется путем протягивания обратным усилием расширителя. Уплотняя почву, расширители увеличивают диаметр скважины до диаметра чуть большего, чем диаметр протягиваемой трубы. Непосредственно за последним необходимым по диаметру расширителем, через специальный захват зацепляется и протягивается сама прокладываемая труба, так же закрепленная держателем-переходником. Внутри установки имеется специальное переднее пространство, куда затягивается расширитель, захват и передний край трубы, для создания возможности дальнейшей работы с ней.

Тип и количество вдавливающих устройств, способных развить требуемое усилие, выбирают в соответствии с необходимым расчётным усилием вдавливания, которое зависит от диаметра и длины прокладываемого трубопровода, а также вида грунта.

Необходимое нажимное усилие для продвижения в грунте прокладываемой трубы определяются расчётом по формуле(2):

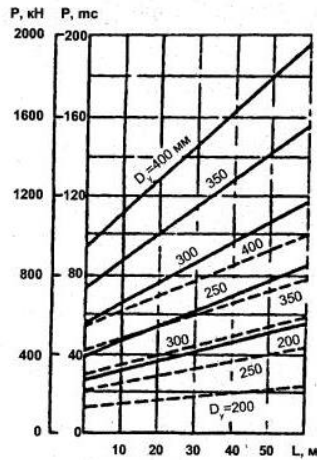
$$P = \frac{\pi R_c^2 \sigma_{упл}}{u_0} + M_T L f(2)$$

где: R_c - радиус сечения отверстия (скважины) в грунте; u_0 - пористость грунта до прокалывания; L - длина проходки (прокола), м; M_T - масса 1 м трубы (футляра), кг; f - коэффициент трения стали о грунт; $\sigma_{упл}$ - коэффициент сопротивления грунта.

Необходимое для прокола усилие (обычно оно составляет от 150 до 2000 кН) прямо пропорционально квадрату радиуса сечения скважины, что автоматически позиционирует эту технологию в область малых диаметров труб. Важное значение имеют свойства грунта – пористость

(чем она меньше, тем тяжелее сделать прокол) и коэффициент трения стали о грунт.

На *Рис. 2* показан график для определения необходимого усилия для прокола труб разных условных диаметров D_u на длину L , м, в песчаных (—) и глинистых (-----) грунтах.



*Рис.2.*График для определения необходимого усилия для прокола труб

Грунты, в которых используют метод прокола трубопроводов, как правило, являются глинистыми и суглинистыми. Такой способ позволяет проводить трубы с сечением до 300 мм. Расстояние, на которое можно проложить конструкцию с помощью этого варианта, доходит до 50 м.

Пример установки для прокола *Рис. 3*.



Рис.3. Установка для прокола грунта

Технология прокола грунта пользуется популярностью среди иных способов проведения инженерных сетей. Так как имеет множество преимуществ. Прокол грунта под дорогой может выполняться в независимости от времени года (*Рис. 4*), температуры воздуха, погодных условий и типа грунта.



Рис.4. Прокладка труб зимой

Работа установки не требует использования бентонитового раствора, подачи в скважину воды или бурового раствора. Это

компактный и мощный агрегат, который оснащен надежной системой электробезопасности. Его не сложно доставить к объекту и установить. При этом компактные размеры не мешают устройству работать с высокими показателями мощности.

Сроки работ также меньше, чем при применении других методов. Даже если на участке, где выполняется прокол, наблюдается повышенный уровень грунтовых вод, нет необходимости проводить мероприятия по отведению воды с участка.

Во время прохождения расширительного конуса производится и уплотнение стенок траншеи, поэтому дополнительные работы в этом отношении не требуются.[1].

Итак, плюсы метода прокола:

- легкость монтажа, демонтажа, простая конструкция и простая эксплуатация;
- относительно низкая трудоёмкость работ;
- прокладка изолированных коммуникаций;
- повышенный уровень безопасности работ.

Минусы метода прокола:

- образуются отклонения скважины;
- вероятность вспучивания верхнего слоя земли;
- опасность повреждения существующих трубопроводов. [8].

Свою лепту в требуемую величину усилия вносят масса трубы и длина скважины (поэтому особенно длинные проколы нецелесообразны). Изначально прокол был просто «механическим». Затем появились его усовершенствования: гидропрокол, вибропрокол и пневмопрокол

Гидропрокол. В качестве инструмента для продавливания грунта используют водяную струю. Струя воды под давлением выходит из расположенной впереди трубы специальной насадки, размывая грунт, помогает двигаться трубе вперед.

Этот метод особенно эффективен на несвязных песчаных грунтах, легко размываемых под воздействие струи. Он позволяет проделать отверстие диаметром около 50 см за минимальное количество времени. Но максимальная длина скважины при гидропроколе – 30 м.

Вибропрокол. Осуществляется с помощью вибрационного воздействия. В устройстве для выполнения прокола используются ударно-вибрационно-вдавливающие установки с возбудителями продольно-направленных колебаний (вибромолоты), которые передаются слою грунта, плотно прилегающего к поверхности

трубопровода. Под действием вибрации резко уменьшается трение как между частицами грунта в прилегающем слое, так и между грунтом и внедряемой в него трубой.

Вибропрокол наиболее широко применяется при прокладке трубопроводов в песчаных, супесчаных и пльвунных грунтах, в которых прокол обычным способом (без вибрации) весьма затруднителен из-за невозможности получения устойчивой скважины.

Пневмопрокол. Пневматические пробойники предназначены для пробивания сквозных и глухих горизонтальных, вертикальных и наклонных скважин с уплотненными стенками диаметром от 90 до 200 мм и длиной до 40-50 м, через которые затем прокладываются трубопроводы.

Пневмопробойник представляет собой самодвижущуюся машину ударного действия и состоит из корпуса в виде гладкого заостренного спереди цилиндра, внутри которого под действием сжатого воздуха возвратно-поступательно движется ударник. Массивный ударник наносит удары по наковальне корпуса, продвигая его вперед, в результате чего образуется прямолинейная скважина с гладкими стенками.

Пневмопробойники способны работать в грунтах до III категории включительно и обеспечивают скорость пробивания скважин (без расширителей) до 30-40 м/ч. Скорость обратного хода составляет 80-90 м/ч.[4].

В таблице № 1 показаны рекомендации по выбору способа прокола при бестраншейной прокладке коммуникаций. Трубы закладываются на определённую глубину, что определяется типом коммуникаций. Носуществует минимум, он составляет пять диаметров от укладываемой трубы.

Таблица 1

Показатели способов прокола для образования горизонтальных скважин в грунте при бестраншейной прокладке трубопроводов[8]

Способ прокола	Трубопровод (скважина)		Наилучшие грунтовые условия применения	Скорость проходки, м/ч	Необходимое усилие вдавливания, кН	Ограничения к применению способа
	Диаметр, мм	Длина, м				
Механический с помощью домкрата (статический)	50-500	до 80	Песчаные и глинистые, без твердых включений	3-6	148-2450	В скальных и кремнистых грунтах не применяются
Вибропрокол с осевыми колебаниями рабочего органа	до 400	до 30	Несвязные песчаные, супесчаные и плывуны	3,5-8	7,5-30	В твердых и скальных грунтах не применяется
Виброударный (с использованием вибромолота)	до 600	до 30	Грунты до IV категории	до 40	-	Затруднено применение в грунтах с повышенным водонасыщением и с малым сцеплением

Пневмопробойники	до 400	40-50	Грунты до III категории	30-60 (без расширителей)	0,75-25	В грунтах с повышенным водонасыщением не малым сцеплением не применяется
Вибропрокол с колебаниями рабочего органа перпендикулярно оси проходки	до 350	до 30	Песчаные, супесчаные, суглинистые	до 100 м/ч	до 250	Затруднено применение в грунтах высокой связности

Метод прокола применяется в любых ситуациях, когда может быть нанесён ущерб окружающей среде, зданиям и сооружениям, когда нужно сохранить ландшафт, ЖД пути или автомобильную трассу нетронутыми.

Прокол грунта выполняется с целью проведения различных типов инженерных сетей. Благодаря методике удастся провести водопровод, канализацию, линии связи, газа, электричества. Бестраншейный метод применяется для укладки пластиковых и стальных труб.

Метод прокола под дорогой в городах считается самым выгодным, экономичным и быстрым способом прокладки коммуникаций, особенно в местах с историческими достопримечательностями. Метод позволяет не только сохранить обычное движение на дорогах, но и предотвратить разрушение старинной мостовой, когда необходимо проложить трубы под такими участками. Реставрация подобного объекта может быть сложной, а порой и невозможной. [6]

В коттеджных поселках прокладка коммуникаций методом прокола позволяет выполнить все работы с минимальными повреждениями уже готовых объектов: дорог, изгородей и т.п.

На сегодняшний день большие современные города имеют сложную систему коммуникаций, используя все больше подземных трубопроводов. Я думаю, что тема *метод прокола*, затронутая в моей исследовательской работе актуальна.

В своей работе я рассказал, что представляет метод прокола, а также какие существуют виды прокола. В ходе работы над методом горизонтального прокола мною изготовлен макет установки (Рис. 5), с помощью которой выполняется горизонтальный прокол в ЖКХ пгт. Мелехово

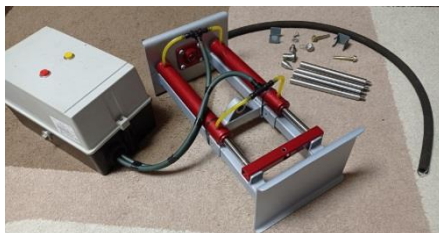


Рис.5. Макет установки, с помощью которой выполняется горизонтальный прокол в ЖКХ пгт. Мелехово

Этот метод прокладки труб значительно дешевле других вариантов выполнения работ этого вида и более прост в реализации. Именно этим способом можно проложить трубы, не задев и не разрушив при этом окружающие объекты.

Используемые источники

1. <https://sovet-ingenera.com/kanaliz/truby/prokladka-trub-metodom-prokola.html>
2. <https://nashaucheba.ru/v26821/?cc=1>
3. <https://forward-gnb.ru/blog-gnb/258-kto-izobrel-gorizontalnoe-burenje.html>
4. <https://iobogrev.ru/mashiny-dlja-bestranshejnoj-prokladki-kommunikacij>
5. <http://library.stroit.ru/articles/gnb>
6. <https://septik27.ru/kakaa-organizacia-dolzna-zanimatsa-prokladkoj-trub-metodom-prokola/>
7. https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/7953/1/Суханова%20Н.С._СТРМ-1603а.pdf

Овощи и фрукты как источник электричества

Фортуна Д.А., Смирнова Т.В.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное

учреждение «Гимназия № 7» г. Торжок,

г. Торжок, Тверская область, Россия,

Email: fortuna.82@inbox.ru, smirnova.tatjana78@yandex.ru

Vegetables and fruits as a source of electricity

Fortuna D.A., Smirnova T.V.,

Municipal budgetary institution for general education

“Gymnasium No. 7”, Torzhok,

Torzhok, Russia

Аннотация

В работе дан обзор истории изучения электрической энергии, проведена оценка возможности получения электрической энергии из таких нетрадиционных источников как овощи и фрукты. Проведены опыты для подтверждения указанной возможности на практике. Также в работе даны примеры использования нетрадиционных способов получения электричества в современном мире.

Abstract

This work provides an overview of the electrical energy studying history and gives the possibility of energy harvesting from such non-traditional energy sources as fruits and vegetables. To confirm the possibility of electricity production from fruits and vegetables some experiments were provided. This paper reports on results of such experiments and gives examples of described above non-traditional methods of energy harvesting.

Ключевые слова: электричество; напряжение; картофель; мультиметр; электрическая цепь.

Keywords: electricity; voltage; potato; multimeter; electric circuit.

Введение

Эпоха электричества радикально изменила наш мир. Эта эпоха измеряется многими веками – отнаивных философских размышлений и открытия магнитного железняка в глубокой древности до новейших ускорителей частиц в десятки миллиардов электрон-вольт и электронных устройств, устанавливаемых на космические корабли.

Источники тока стали неотъемлемой частью нашей жизни. А что будет, если их не станет? Сможет ли человек из окружающих объектов получить так необходимую для него энергию. Известно, что потребление электрической энергии растет все больше и больше. И первоочередной задачей энергетики становятся поиски новых источников, в том числе и нетрадиционных.

Работа посвящена исследованию одной из разновидностей нетрадиционных источников энергии - в отдельных видах овощей и фруктов. Поскольку себестоимость производства этих продуктов ниже себестоимости традиционного производства электроэнергии, использование их в качестве источника электроэнергии весьма интересно.

Обзор видов источников тока

Источник тока— это устройство, в котором происходит преобразование какого-либо вида энергии в электрическую энергию. В любом источнике тока совершается работа по разделению положительно и отрицательно заряженных частиц, которые накапливаются на полюсах источника. Сегодня существуют 4 вида традиционных источников электроэнергии: химические (гальванические элементы, аккумуляторы), механические (генераторы), термические (термоэлементы), фотоэлементы.

Химическими источниками называются такие источники, в которых внутренняя энергия преобразуется в электрическую в результате химических реакций.

Механические источники вырабатывают электроэнергию за счёт преобразования механической энергии. К ним, например, относятся: электрофорная машина (диски машины приводятся во вращение в противоположных направлениях, в результате чего из-за трения щеток о диски на кондукторах машины накапливаются заряды противоположного знака), динамо-машины.

В *термических источниках* внутренняя энергия преобразуется в электрическую. Подобные устройства применяются в термодатчиках и на геотермальных электростанциях. Примером такого источника может служить элемент Пельтье.

Фотоэлементы, или световые источники тока, это устройства, в которых энергия света преобразуется в электрическую энергию. Например, фотодиод — устройство, при освещении которого на его контактах образуется разность потенциалов. Подобные устройства применяются в солнечных батареях.

Помимо описанных выше источников активно развиваются альтернативные способы добычи электроэнергии: из вибрации, из внешней среды, от человеческого тела, от энергии вулканов и гейзеров и, в том числе, из овощей и фруктов. Индийские учёные дополнили список энергетических альтернатив, изобретя батарейки, в состав которых входят фрукты и овощи [1]. Внутри батарейки содержится паста из переработанных бананов, апельсиновых корок и других овощей, и фруктов, в которой размещены электроды из цинка и меди. От четырех таких батареек могут работать настенные часы, электронная игра или карманный калькулятор. Новинка рассчитана в основном на жителей сельских районов, которые могут сами заготавливать фруктово-овощные ингредиенты для подзарядки биобатареек.

Ещё одним примером является добыча электроэнергии из орехов [2] Ореховый ток. Первая в мире силовая установка, топливом для которой служит скорлупа орехов, была официально открыта 18 сентября 2003 в Гимпи, к северу от Брисбена, на юго-восточном побережье Австралии. Она обеспечивает электричеством порядка 1200 домов провинции Квинсленд. Зеленый генератор, строительство которого обошлось в 3 миллиона австралийских долларов, является плодом совместного предприятия, созданного правительственной компанией Ergon Energy и расположенной в Гипми компанией Suncoast Gold Macadamias, третьего по величине в мире производителя орехов. Каждый час эта электростанция перерабатывает до 1680 килограммов ореховой скорлупы, производя при этом 1,5 мегаватта электричества. В течение ближайших двух лет планируется удвоить производительность предприятия, используя при этом до 10.000 тонн ореховых отходов, этого количества скорлупы достаточно, чтобы заполнить пять Олимпийских плавательных бассейнов

Практическая часть

В данной работе представляется исследование возможности использования овощей и фруктов в качестве источников электрической энергии. В рамках работы над проектом были разработаны биобатарейки. Батарейки – бытовое название гальванического элемента, на концах которого в результате химической реакции возникает напряжение. В батарейке обязательны три элемента: электроды — анод, катод и электролит. В качестве анода, который является источником электронов, чаще всего выступает цинк. Электролит — специальное вещество, через которое осуществляется взаимодействие электродов между собой. Фрукты и овощи могут служить источником тока, если

вести в них медный и цинковый электроды. Полученный источник тока можно использовать для приборов с низким потреблением энергии. Основной вопрос, на который отвечает данная работа, - возможно ли создать фруктовую батарейку, способную зажечь лампочку?

Для проведения экспериментов были взяты несколько овощей и фруктов, в них были вставлены медная проволока и оцинкованный гвоздь, затем с помощью мультиметра была измерена сила тока, возникающая в результате химической реакции. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Напряжение электричества в овощах и фруктах

Название продукта	Напряжение, В
Зеленое яблоко	1,02
Лимон	0,82
Картошка	0,88
Морковь	0,85
Свекла	0,78
Апельсин	0,76
Красное яблоко	0,88

Как видно из таблицы, самое большое напряжение дают картофель, красное и зеленое яблоко. Однако целью работы является не просто анализ напряжений из овощей и фруктов, а практическая возможность зажечь лампочку. В качестве объекта исследования был взят светодиод из елочной гирлянды.

Для указанного светодиода была получена информация, что для того, чтобы она загорелась, на неё необходимо подать около 3Вольт. Напряжение при последовательном соединении овощей будет увеличиваться, но, поскольку моя электрическая цепь сделана с использованием соединительных элементов (зажим «крокодил»), провода взяты тоже из гирлянды, то будет возникать сопротивление, уменьшающее силу тока, которая нужна для того, чтобы лампочка загорелась.

Первым делом было принято решение выяснить, какое будет напряжение у последовательно соединенных овощей и фруктов. Результаты исследования показаны в таблице 2.

Таблица 2

Напряжение электричества в цепи овощей и фруктов

Название	Напряжение, В
Морковь+апельсин+лимон	1,91
Морковь+апельсин+лимон+зеленое яблоко	2,76
Морковь+апельсин+лимон+зеленое яблоко+картофель	3,3

После подсоединения светодиода к данным цепям он загорелся. Однако свет светодиода был слишком тусклым, и было принято решение добавить еще одно яблоко.

Процесс выполнения эксперимента показан на рис.1 и 2.



Рис.1. Экспериментальный стенд во время проведения опытов

Следующим шагом было решено собрать батарею для светодиода из картофеля. Было взято 7 картошек и с помощью мультиметра было измерено напряжение, которое составило 4,69В. Светодиод загорелся в полную силу.

Выводы

Электрическая энергия – важнейшая часть жизни современного человека. Рост потребления электричества будет продолжаться.

Проведенные в данной работе опыты наглядно показывают, что электричество можно получить из необычных источников и данное направление является актуальным. Компания Sony на научном конгрессе в США представила батарейку, работающую на фруктовом соке. Если «заправить» такую батарейку 8 мл сока, то она сможет проработать в течение одного часа. Применяться новинка может в плеерах, мобильных телефонах. А группа ученых из Великобритании создала компьютер, источником питания для которого является картошка [3]. Питается это устройство 12 картофелинами, которые меняются каждые 12 дней.

Результатами исследования можно считать следующие:

1. из всех овощей и фруктов имеется возможность получить электричество, но напряжение будет разным: самое большое напряжение дают картофель и яблоки (красное и особенно – зелёное).

2. для того, чтобы зажечь светодиодную лампочку необходимо 7 картофелин;

3. уже есть примеры устройств, работающих на электроэнергии из овощей и фруктов – от часов до компьютера.

С учетом ограниченности существующих ресурсов – необходимо развивать альтернативные источники получения электричества.

Используемые источники

1. <https://www.downtoearth.org.in/news/plug-in-to-a-banana-26706>
2. <https://www.power-technology.com/projects/suncoast-gold/>
3. How to power your PC using only potatoes, URL: <https://www.pcgamesn.com/power-gaming-did-you-know-you-can-run-your-pc-on-potatoes>

УДК 537.856

Вихревые индукционные токи Фуко

Чебыкин М.С., Горчак А.В., Манилова Г.В.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города М
осквы «Школа № 1528»,*

г. Москва, г. Зеленоград, Россия,

E-mail: consafe@yandex.ru, ban13.3@yandex.ru, misha3052005@yandex.ru

Eddy induction Foucault currents

Chebykin M.S., Gorchak A.V., Manilova G.V.,

Moscow State Budget Educational Institution "School No. 1528",

Moscow, Zelenograd, Russia

Аннотация

В работе рассматриваются польза и вред, а также область применения токов Фуко. Авторами проведены эксперименты, демонстрирующие тепловое и тормозящее действия токов Фуко.

Abstract

In this work, the advantage and damage and the area of application of Foucault currents are considered. The authors conducted experiments demonstrating thermal and braking effects of Foucault currents.

Ключевые слова: вихревые токи; токи Фуко; индукционный ток; вихревой индукционный нагреватель.

Keywords: eddy currents; Foucault currents; induction current; vortex induction heater.

Вихревые токи, или токи Фуко (в честь Ж. Б. Л. Фуко) — вихревой индукционный объёмный электрический ток, возникающий в сплошных массивных проводниках. Т. е. появление токов Фуко объясняется законом электромагнитной индукции М. Фарадея, однако, в отличие от индукционного тока в линейных проводниках, вихревой ток имеет свои особенности. Вследствие большого объёма и малого удельного сопротивления, электрическое сопротивление массивного проводника мало, поэтому токи Фуко могут быть значительными. Эту особенность вихревых токов можно использовать в полезных

целях; также необходимо учитывать в конструкции устройств, в которых появление значительных токов Фуко может нанести вред.

Индукционный характер вихревых токов демонстрируется тем фактом, что они подчиняются правилу Ленца: они выбирают внутри проводника такое направление своего протекания, чтобы своим действием как можно сильнее противодействовать причине, которой они вызваны. Поэтому движущиеся в магнитном поле проводники испытывают торможение, обусловленное взаимодействием токов Фуко с магнитным полем. Этим пользуются для успокоения (демпфирования) подвижных частей гальванометров, сейсмографов и других приборов. На подвижной части прибора укрепляется проводящая (например, алюминиевая) пластинка в виде сектора, которая вводится в зазор между полюсами сильного постоянного магнита. При движении пластины в ней возникают вихревые токи, вызывающие торможение системы (рис.1) [1].

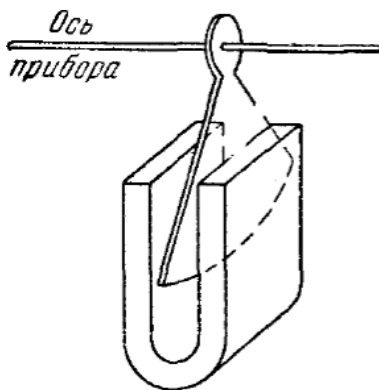


Рис.1. Конструкция демпфера электроизмерительных приборов [1]

Возникновение вихревых токов приводит к движению алюминиевого диска в конструкции электросчётчика и используется для его демпфирования.

Тепловое действие токов Фуко используется в индукционных печах, осуществляющих индукционную плавку металлов в вакууме и индукционных варочных панелях, используемых для приготовления пищи.

Вихревые токи, возникающие в проводах, по которым текут переменные токи, направлены так, что ослабляют ток внутри провода и усиливают вблизи поверхности. Это явление называется скин-эффект. Из-за скин-эффекта внутренняя часть проводников в высокочастотных цепях оказывается бесполезной. Поэтому в высокочастотных цепях применяют проводники в виде трубок.

Вихревые токи используются для поверхностной закалки металла, термической обработки, деформации металлов. Поверхностное упрочнение металлических деталей после индукционного нагрева значительно повышает их износостойкость по сравнению с тепловой обработкой в печах. Возможность осуществлять индукционный прогрев изделия на любую глубину за счёт скин-эффекта регулировкой частоты переменного тока является несомненным достоинством индукционного нагрева. Индукционный нагрев применяется также для сушки древесины. Кроме того, вихревые токи используются при производстве электровакуумных приборов. С помощью токов Фуко электроды лампы разогревают до высоких температур, таким способом деактивируя газ.

Токи Фуко применяют при вихретоковом контроле - одном из методов неразрушающего контроля изделий из токопроводящих материалов и в вихретоковом сепараторе, позволяющем отделять металлы, не обладающие магнитными свойствами, по наведению в них вихревых токов, от диэлектриков. Широко применяются наводимые в металлических предметах вихревые токи и создаваемые ими магнитные поля для обнаружения этих предметов при помощи рамки металлодетектора.

Тормозящий эффект вихревых токов применяется в конструкции вихретоковых тормозов высокоскоростных поездов, для создания высокотемпературной сверхпроводящей подвески для поезда на магнитной подушке.

Однако, кроме полезного действия токов Фуко, на практике встречаются ситуации, где их тепловое и магнитное действие становится проблемой. Например, сердечники катушек греются джоулевым теплом вихревых токов, что приводит к значительным потерям энергии. Кроме того, токи Фуко создают свои магнитные потоки, которые по правилу Ленца противодействуют магнитному потоку катушки и ослабляют его. Для уменьшения мощности вихревых токов необходимо увеличить электрическое сопротивление магнитопровода. Поэтому магнитопроводы всех машин и аппаратов переменного тока, например сердечник сетевого

трансформатора, набирают из тонких листов специальной электротехнической стали с присадкой кремния, изолированных друг от друга тонким слоем лака или другого изоляционного материала. Пластины при этом располагают так, чтобы возможные направления токов Фуко были к ним перпендикулярны. Для магнитопроводов приборов и устройств, работающих на высокой частоте, для использования скин-эффекта и уменьшения токов Фуко используют литцендрат-систему переплетённых медных проводов, в которой каждая жила изолирована от соседней [2].

В некоторых случаях влияние токов Фуко влечёт за собой не электрические проблемы. Например, металлический трубопровод, проложенный около кабельных линий или ЛЭП, быстрее сгнивает без видимых сторонних причин.

Для демонстрации теплового действия токов Фуко нами была использована модель вихревого индукционного нагревателя (ВИН), собранная по схеме, изображённой на рис.2.

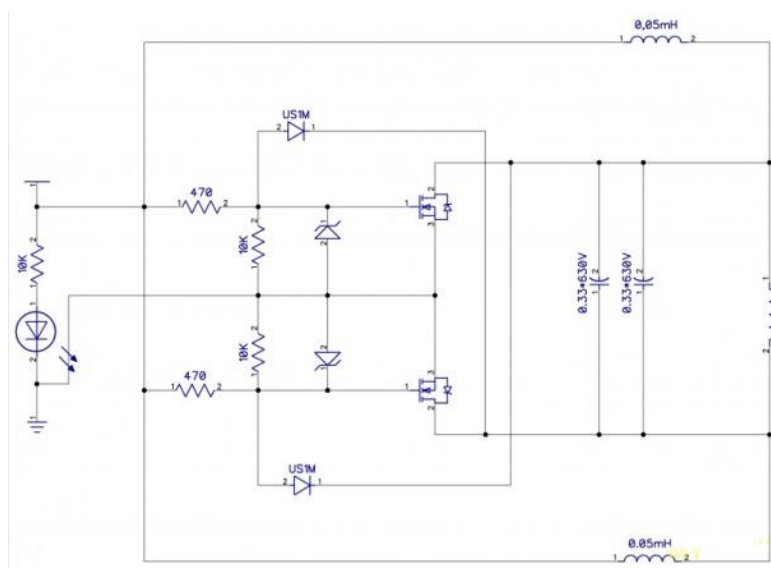


Рис.2. Схема вихревого индукционного нагревателя

Нами было учтено, что интенсивный индукционный нагрев можно получить в магнитных полях высокой напряжённости и частоты,

которые создаются специальными устройствами-индукторами, питаемых от сети или от генераторов токов высокой частоты [3]. Индуктор является как бы первичной обмоткой воздушного трансформатора, вторичной обмоткой которого служит нагреваемое тело. На интенсивность и характер нагрева существенное влияние оказывает частота переменного тока, т.к. с увеличением частоты всё сильнее сказывается скин-эффект, что приводит к уменьшению толщины нагреваемого слоя.

В целях снижения потерь нами был использован индуктор из медной трубки круглого сечения. Необходимости в принудительном охлаждении этого индуктора проточной водой не было, т.к. в целях техники безопасности по этому индуктору не пропускались большие токи. Рассчитаем резонансную частоту колебательного контура, состоящего из батареи конденсаторов и индуктора. Параметры индуктора: длина $l = 0,05\text{м}$, диаметр катушки $d = 0,02\text{м}$ число витков $N = 10$. Расчёт индуктивности индуктора производился по формуле [1]:

$$L = \mu_0 S \frac{N^2}{l}$$

(S -площадь поперечного сечения индуктора,
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{Гн/м}$ -магнитная постоянная)

С учётом $C = 0,66 \cdot 10^{-6}\text{Ф}$ по формуле Томсона[1]:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 300 \text{ кГц}$$

Внешний вид модели вихревого индукционного нагревателя и эксперимент с ней изображены на рис.3.Блок питания схемы ВИН PupilpowersupplyI (P3130-1D) обеспечивал максимальную выходную мощность 25 Вт при максимальном выходном напряжении 12 В.

Расчётные параметры ВИН с учётом технических параметров блока питания позволили нам гарантированно расплавить кусок парафина массой 5г в течении 1 минуты (рис. 4).

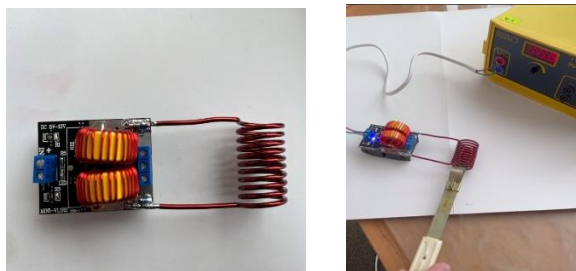


Рис.3. Модель вихревого индукционного нагревателя и эксперимент с ней

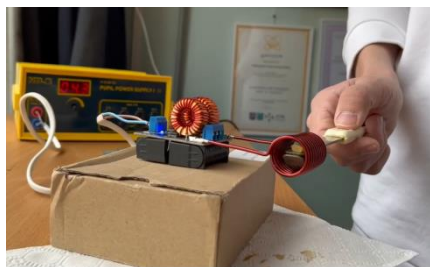


Рис.4. Плавление парафина

Тормозящее действие токов Фуко было продемонстрировано нами в следующих опытах: 1) быстрое затухание колебаний математического маятника с грузом-магнитом, если они совершаются над алюминиевой пластиной; 2) при одновременном начале скольжения с наклонной плоскости из алюминия цинкового бруска и неодимового магнита магнит соскальзывал с заметным торможением; 3) движением математического маятника с грузом из цинка, меди и латуни можно было управлять неодимовым магнитом, который заставлял груз двигаться за счёт возникающих токов Фуко, подчиняющихся правилу Ленца (рис. 5).



Рис.5. Эксперименты, демонстрирующие тормозящее действие токов Фуко

В заключение следует отметить, что проведённый в данной работе обзор показал широту и разнообразие областей практического применения токов Фуко. Что касается демонстрации этого явления в учебном процессе, тормозящее действие токов Фуко можно продемонстрировать, имея минимальный набор стандартного оборудования.

Используемые источники

1. И.В. Савельев, Курс общей физики, т.2:Электричество и магнетизм. Волны. Оптика:учебное пособие. М.: Наука,1978. 480 стр.
2. <http://www.electricalschool.info/main/osnovy/532-vikhreveye-toki.html>
3. http://www.kgau.ru/distance/etf_01/kolmakov/el-technology_eumk/lek3.htm

Изготовление камеры обскура в учебных целях

Чупров Ф.Е., Горячева З.П.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение города Москвы*

*"Политехнический техникум № 47 имени В.Г. Фёдорова",
г. Москва, Россия,*

Email: felord05@gmail.com, gorzinaida@mail.ru

Making a Camera Obscura for Educational Purposes

Chuprov F.E., Goryacheva Z.P.,

*Moscow State –Financed Professional Educational Institution
"V.G. Fedorov Technical School No. 47",*

Moscow, Russia

Аннотация

В статье изложено краткая история создания и использования камера обскура, которая является простейшим прототипом современного фотоаппарата. Предлагается методика изготовления камеры обскура. В результате работы была создана камера-обскура для учебных целей.

Abstract

The article presents a brief history of the creation and use of the camera obscura, which is the simplest prototype of a modern camera. A technology for manufacturing a camera obscura is proposed. As a result of the work, a camera obscura was created for educational purposes.

Ключевые слова: камера-обскура; изображение; свет; оптическое

Keywords: pinhole camera; image; light; optical

Цель работы (рис.1)

Сконструировать устройство в виде камеры-обскура.

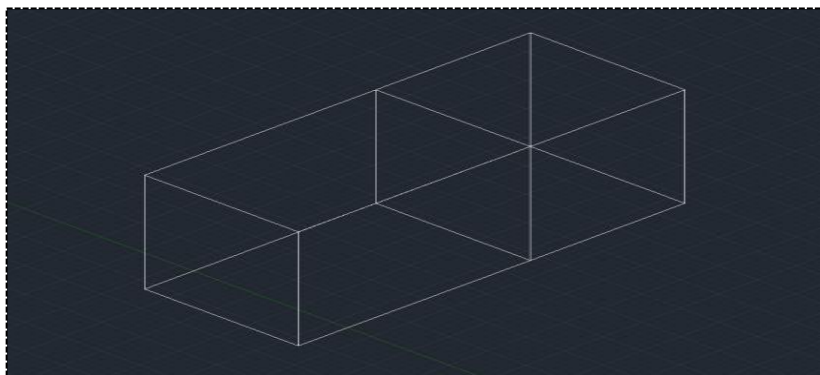


Рис.1. Схема камеры-обскура

Задачи проекта

Создать концепцию проекта и спрогнозировать полученный результат; изучить основы оптики для создания камеры-обскура; оценить технические возможности для реализации проекта и определить доступность ресурсов: какие нужны материалы, комплектующие; составить план действий и начертить схему устройства; осуществить сборку устройства и провести его испытание; проанализировать достигнутый результат и сравнить его с первоначальным замыслом, оценить эффективность проекта.

Актуальность проекта

В наше время очень популярны фотографии и фотоаппараты, но не многие знают о предшественнике этого изобретения. Помимо этого, камера-обскура-прибор, на примере которого крайне удобно объяснять оптические явления.

Практическая значимость проекта

Показ оптических эффектов на примере нашего устройства

История создания (рис.2)

В 1686 году Йоганнес Цан спроектировал портативную камеру-обскуру, оснащённую зеркалом, расположенным под углом 45° и проецировавшим изображение на матовую горизонтальную пластину, что позволяло переносить пейзажи на бумагу.

Аристотеля, который задавался вопросом, каким образом может возникать круглое изображение Солнца, когда оно светит через квадратное отверстие.

В 1279 г. англичанин Джон Пенхан высказал мысль, что камеру-обскуру можно использовать для наблюдений за движением солнца.

Несмотря на то, что камера-обскура - это инструмент древних астрономов и оптиков, именно труд художников простимулировал ученых к созданию фотографий. Стремясь облегчить свою работу, деятели искусства активно использовали данный прибор. Так, при помощи обскуры художники проецировали изображение на бумагу или штукатурку, после чего обводили его углем, карандашом, краской или другими материалами.

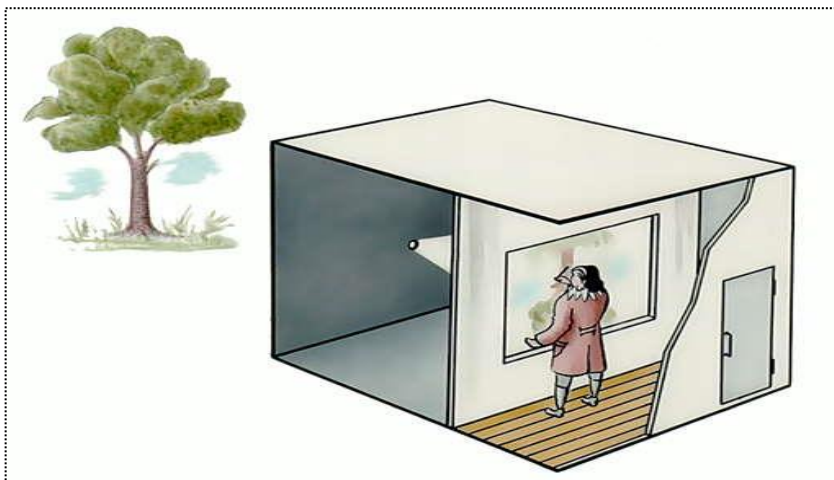


Рис.2. История создания

Принцип работы (рис.3)

Лучи света, проходя сквозь малое отверстие (диаметр которого зависит от «фокусного расстояния» камеры, приблизительно 0,1—5 мм), создают перевернутое изображение на экране. На основе камеры-обскуры были сделаны некоторые фотокамеры, называемые Стеноп.

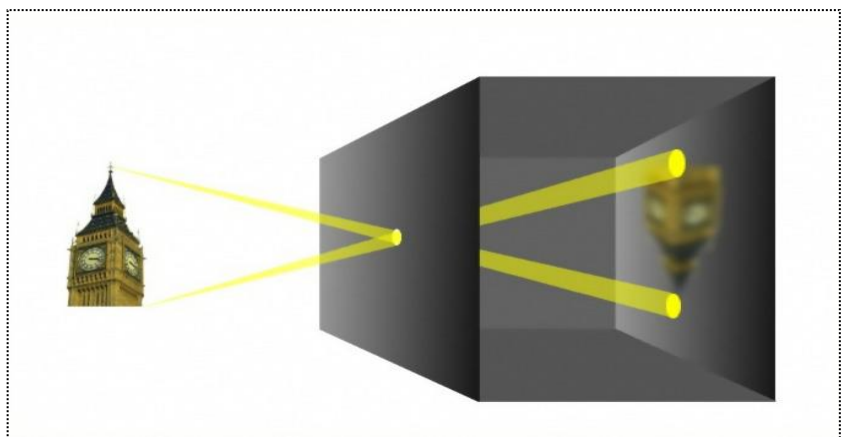


Рис.3. Принцип работы

Используемые источники

1. Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/Камера-Обскура> (дата обращения 01.04.2022)
2. Фотошоп онлайн редактор 2022 <https://online-fotoshop.ru/> (дата обращения 01.04.2022)
3. Г.Я. Мякишев ,Б. Б. Буховцев , В.М. Чаругин; под редакцией Н.А. Парфентьевой. Физика 11 класс: учебник (базовый и углубленный уровни) для общеобразовательных организаций М.: Просвещение, 2021 (дата обращения 01.04.2022)

СЕКЦИЯ 3

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Создание игрового движка и компьютерной игры

Загоруйко М.И.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение -
гимназия №19 города Орла,*

г. Орел, Россия,

Email: zagoruiko.mihail@mail.ru

Creation of a game engine and a computer game

Zagoruyko M.I.,

*Municipal budgetary educational institution -
gymnasium No. 19 of the city of Orel,*

Orel, Russia

Аннотация

Целью работы является самостоятельная разработка игрового движка и компьютерной игры на его основе на языке программирования C++. Готовые игровые движки не удовлетворяют требованиям безошибочной работы, а также имеют закрытый для изменений код и свою собственную механику. Автором была поставлена цель создания оригинального игрового движка, уникальной механики игры, что было успешно реализовано в ходе данной работы.

Abstract

The aim of the work is the independent development of a game engine and a computer game based on it in the C++ programming language. Ready-made game engines do not meet the requirements of error-free operation, and also have a closed code for changes and their own mechanics. The author set the goal of creating an original game engine, unique game mechanics, which was successfully implemented in the course of this work.

Ключевые слова: C++; игровой движок; компьютерная игра.

Keywords: C++; game engine; computer game.

На данный момент рынок компьютерных игр молод и формируется с огромной скоростью. Компании, развивающиеся в данном направлении, независимо от капитала, находятся в равных условиях. Даже соло-разработка может приносить существенную прибыль тому, кто решил заняться этим. В связи с вышеизложенным, автор считает, что создание компьютерной игры (а также эффективных инструментов

для её разработки), является актуальной темой сегодняшнего дня.

Множество компаний, работающих в этой сфере, создают компьютерные игры для среднестатистического потребителя, непривередливого, и не имеющего определенных критериев оценки качества продукта. Однако этот факт является значительной проблемой для всей индустрии компьютерных игр, так как игры делаются на скорую руку, неоптимизированными и полными багов (ошибок).

Очевидно, что существующий мир заинтересован в играх со следующими характеристиками:

- более проработанных,
- гибких для пользователя,
- понятных и несложных в дальнейшей пользовательской настройке контента и функций.

Такая **цель** была поставлена перед автором в рамках данного проекта. В ходе представленной творческой работы автор проекта разработал собственный движок и компьютерную игру на нем.

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**:

- разработать компьютерную игру, архитектура которой будет интуитивно понятной,
- разработка игры должна быть максимально простой,
- минимизировать ошибки (а лучше полностью исключить) в работе компьютерной игры.

Предпроектная подготовка

Активный рост игрового бизнеса не всегда служит его качественному развитию: большинство игр являются клонами или сиквелами, и не добавляют ничего нового, предназначены такие игры лишь для получения прибыли. Такие игры вредны для всей индустрии в целом, показывая отвратительный пример другим студиям, вызывая деградацию всей отрасли.

Для достижения поставленной цели требуется реализовать следующие **этапы**:

- 1) Выбрать инструментарий для разработки.
- 2) Разработать архитектуру компьютерной игры.
- 3) Создать прочный фундамент приложения.
- 4) Обложить фундамент функционалом.
- 5) Верифицировать разработку.

Для достижения искомых результатов, команды разработчиков зачастую тратят на разработку игр десятки лет (Minecraft,

ProjectZomboid, EliteDangerous, Barotrauma и другие). Автором проекта планируется разработать игру и необходимые инструментарию в сжатые сроки, в течение нескольких лет.

В качестве **инструментов** для разработки приложения необходимо будет использовать:

- ✓ язык программирования,
- ✓ библиотеки, расширяющие функционал языка,
- ✓ дополнительное программное обеспечение, для облегчения некоторых деталей разработки,
- ✓ интернет-ресурсы для черпания вдохновения.

В качестве языка программирования автором выбран C++, который имеет достойную историю, позволяет работать с низкоуровневыми инструментами (например, работа с памятью), является мультипарадигменным (разрешает поддерживать разные подходы в написании программ), а также дает возможность достичь максимума вычислительных мощностей компьютера.

Вследствие того, что без взаимодействия с пользователем невозможно разработать игру (если не брать в расчет вариант, что игра будет играть сама в себя), автору необходима библиотека, которая, как минимум, позволит взаимодействовать с пользователем, а как максимум, работать со всеми аспектами разработки компьютерной игры. Под эту роль была выбрана библиотека SFML (Simple and Fast Multimedia Library), так как она максимально задокументирована, написана в объектно-ориентированном стиле, и позволяет обратиться к низким уровням абстракции (буквально работая с пикселями), но при этом также может работать и в обычном режиме, например, используя камеру, которой в стандартном графическом конвейере нет.

В целях поиска инструментов для разработки игры были рассмотрены такие программы: Code::Blocks, Microsoft Visual Studio и PuxelEdit, в результате самым главным инструментом при разработке данной игры выбран Microsoft Visual Studio, так как данное приложение делает написание кода легким, имеет множество вспомогательных плагинов, умное автодополнение кода IntelliSense и множество других удобных и полезных сервисов.

Следующим немаловажным инструментом стала программа PuxelEdit, позволяющая в нужной стилистике рисовать текстуры и объекты для игры, графический интерфейс и задний фон.

Программирование имеет прикладной характер, а потому, в случае

возникновения проблем, найти решение на специфических форумах не составляет труда (скорее всего до вас эту ошибку кто-то уже допускал, и благополучно исправил), важным этапом работы было посещение специализированных форумов.

В целях разрешения фундаментальных вопросов по устройству языка программирования, доступному функционалу и скрытых особенностей крайне полезной работой оказалась книга “Программирование. Принципы и практика с использованием C++” Бьярне Страуструпа. По мнению автора, она является исчерпывающей энциклопедией данного ЯП (языка программирования) и программирования в целом.

Важной и самой сложной частью написания игры является создание необходимых алгоритмов. Связано это с тем, что использование оригинальных идей требует внедрения уникальной механики в игру, ранее никем не использовавшейся. По этой причине вся ответственность за написание новых алгоритмов игры лежит на разработчике – авторе данного творческого проекта.

Ход работы

Разработка игры проводилась в итерационном режиме: за время разработки проект переписывался трижды с чистого листа, поскольку, после полного или частичного исправления кода, приложение отказывалось работать, а для починки приходилось искать ошибки неделями. Некоторые нововведения, созданные в коде этой игры, через некоторое время перерабатывались, либо отклонялись вовсе, менялась логика. Длительность процесса разработки и появляющиеся ошибки проекта были обусловлены слабым опытом разработчика, хотя, чем больше ошибок было допущено в начале, тем меньше их становилось с течением времени.

В результате с сентября 2021 года и по настоящее время существует три версии игры (после длительного анализа и рассмотрения всех исходников, две версии были удалены). Концептуальная проблема старого кода была в слабом понимании того, что же требовалось от игры, и по каким принципам она будет работать. В первоначальном варианте приложения не было даже удовлетворительной архитектуры.

Зачастую после окончания очередного этапа разработки, когда происходила пауза, по возвращении в работу, посещали новые идеи реализации задуманных алгоритмов, исходники удалялись, а игра

переписывалась. Этим селективным методом и получился код, который может прочитать даже тот, кто не знает о программировании совсем. В конечном счете был получен твердый фундамент из логичной архитектуры, который позволяет разрабатывать проект, соответствующий поставленным задачам.

Ещё одна проблема состояла в том, что появлялись логические несогласованности, влияющие на всю программу. Чем раньше их выявить, тем проще исправление и понимание дальнейших действий. При этом необходимо соблюдать одно из важнейших правил в программировании – пиши так, чтобы тебя понимал другой. Для этого существует рефакторинг кода (переработка исходного кода программы, чтобы он стал более простым и понятным), однако при данной операции могут возникать проблемы, способные остановить разработку приложения на продолжительный срок. На практике имел место соответствующий пример: когда переписывался функционал рендера для добавления возможности заменить один пакет текстур на другой - поиск ошибок и их устранение занял неделю.

В ходе разработки приходилось выбирать оптимальный вариант логики приложения, использовать и разрабатывать только то, что требовалось в определенный момент времени, и избавляться от нелогичных взаимоотношений некоторых частей приложения.

Архитектура приложения

Во время разработки приложения важно разделять программу на меньшие, понятные с первого взгляда самостоятельные части кода. Придерживаясь данной стратегии, автор разделил игру на 3 главных раздела:

1. Игровой мир – часть игры, абсолютно абстрагированная от графической оболочки (сделано это было с целью получения возможности переписать игру под другие графические API без лишних проблем, которые могли бы возникнуть). Именно здесь реализовано сохранение и загрузка мира, его генерация и взаимодействие с существами.

2. Приложение – сердце программы. Именно здесь реализуется клиентская часть: взаимодействие с пользователем, менеджер сцен и сами сцены, графический интерфейс, а также ресурсы программы, повсеместно используемые во всём приложении (например, путь до папки с сохраненными игровыми мирами). Кроме того, архитектура подразумевает ещё пока не написанную серверную часть

3. Дополнительный функционал – именно в этом разделе содержатся классы, необходимые множеству не связанных между собой других классов. Здесь, например, содержится класс “Clock”, определяющий пройденное время с последней проверки, или класс “VectorThree”, хранящий трёхмерную координату, написанный с использованием шаблонов.

На сегодняшний день создана и функционирует программа, работающая по принципу иерархии – менее значимые части кода собираются в более значимые. Примером такого поведения служит обычное меню выбора игры: оно состоит из заднего фона и кнопок, кнопки в свою очередь состоят из обработчика событий и прямоугольника, прямоугольник состоит из спрайта и текстуры, текстура состоит из пикселей. Что еще важно – в игре существуют различные разделы в меню, которые тоже подчиняются иерархии: главное меню позволяет перейти в выбор игрового мира, из меню выбора игрового мира можно перейти и в саму игру, в которой всё находится также в иерархии.

Далее более подробно остановимся на игровом мире, который представляет из себя бесконечный мир, состоящий из блоков. При входе в Игру отображается Меню, которое предлагает выбрать настройки, или зайти в игру. В меню «выбор игры» можно сгенерировать новый мир, или выбрать из уже имеющихся. (рис.1)

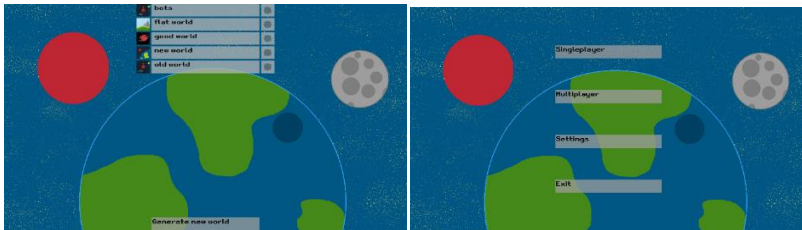


Рис.2. Главное и вторичное меню игры

Игровой мир представляет из себя живую планету, с ее флорой и фауной. В процессе генерации мира пользователь может настроить количество руды, высоту гор, размеры пещер и пр...

Трёхмерный игровой мир прорисовывается сверху, при этом более удаленные от камеры блоки прорисовываются более темными для иллюзии глубины (рис. 2)



Рис.3. Игровой мир с животными и деревьями.
Приближенный и отдаленный виды

Далее подробнее остановимся на разборе программного кода игры.

Ранее в архитектуре приложения существовала проблема использования большого количества singleton классов (создаётся единственный объект класса на всё время существования программы), которые хоть и были крайне удобны в использовании, но тратили лишнюю память (однажды появившись, избавиться от них было нельзя). Данная проблема была решена кардинальным изменением архитектуры, а точнее - использованием ссылок и статических переменных.

Во время игрового процесса пользователю необходимо видеть мир. Для этого отрисовщик мира (класс, хранящий в себе алгоритмы и переменные, позволяющие эффективно отрисовывать окружение игрового мира) обращается к миру с целью его прорисовки, а именно к чанкам (от англ. Chunk — ячейка, кусок, осколок) (рис. 2).

```

183     };
184
185 void Render::drawChunk(Vector<Three> worldRelativePosition)
186 {
187     Chunk& chunk = world.getChunk(camera.worldPosition + worldRelativePosition);
188
189     Vector<Three> relativeIndent(worldRelativePosition.x + Chunk::size.x * texturePackage.size.x, worldRelativePosition.y + Chunk::size.y * texturePackage.size.y);
190
191     for (int x = 0; x < Chunk::size.x; ++x)
192     {
193         for (int y = 0; y < Chunk::size.y; ++y)
194         {
195             for (int z = Chunk::size.z - 1; z != -1; --z)
196             {
197                 if (!RenderVector(worldRelativePosition.x + renderDistance.x][worldRelativePosition.y + renderDistance.y][x][y] != RID::rendered)
198                 {
199                     if (camera.chunkPosition.z == z || worldRelativePosition.z < 0)
200                     {
201                         BlockIdentification& id = chunk.getBlock(x, y, z).getId();
202
203                         if ((id == BlockIdentification::water) && (!RenderVector(worldRelativePosition.x + renderDistance.x][worldRelativePosition.y + renderDistance.y][x][y] == RID
204                             || (renderDepth - int(camera.chunkPosition.z) + z == worldRelativePosition.z + Chunk::size.z - 1 == renderDepth) continue;
205                         if (renderDepth - int(camera.chunkPosition.z) + z + worldRelativePosition.z + Chunk::size.z - 1 < 0) continue;
206
207                         if (id == BlockIdentification::vacuum) continue;
208
209                         texturePackage.blockSpriteMap[id].setPosition(texturePackage.size.x * x + relativeIndent.x, texturePackage.size.y * y + relativeIndent.y);
210
211                         renderTextureArray[renderDepth - int(camera.chunkPosition.z) + z + worldRelativePosition.z + Chunk::size.z - 1].draw(texturePackage.blockSpriteMap[id]);
212
213                         if (id == BlockIdentification::water)
214                         {
215                             !RenderVector(worldRelativePosition.x + renderDistance.x][worldRelativePosition.y + renderDistance.y][x][y] = RID::semiRendered;
216                             continue;
217                         }
218
219                         // !RenderVector(worldRelativePosition.x + renderDistance.x][worldRelativePosition.y + renderDistance.y][x][y] = true;
220                         !RenderVector(worldRelativePosition.x + renderDistance.x][worldRelativePosition.y + renderDistance.y][x][y] = RID::rendered;
221                     }
222                 }
223             }
224         }
225     }
226 }

```

Рис.4. Класс отрисовщика мира

В момент, когда игра обращается к миру с целью получения чанка, проверяется, существует ли чанк, если нет, то в силу вступает генератор мира, работающий с каждым чанком по отдельности.

Для каждого отдельного блока генерируется состояние блока относительно глобально положения в мире. (рис.4)

```
10
11 Chunk Generator::generateChunk(VectorThree<int> worldPosition)
12 {
13     this->worldPosition = worldPosition;
14     chunk = Chunk();
15
16     for (int x = 0; x < Chunk::size::x; ++x)
17     {
18         for (int y = 0; y < Chunk::size::y; ++y)
19         {
20             for (int z = 0; z < Chunk::size::z; ++z)
21             {
22                 chunkPosition = VectorThree<int>(x, y, z);
23
24                 globalPosition = VectorThree<int>
25                 {
26                     x + worldPosition.x * Chunk::size::x,
27                     y + worldPosition.y * Chunk::size::y,
28                     z + worldPosition.z * Chunk::size::z
29                 };
30
31                 if (worldPosition.z >= 0)
32                 {
33                     generateTerrain();
34                     generateWater();
35                     generateTree();
36                 }
37
38                 if (worldPosition.z < 0)
39                 {
40                     generateCave();
41
42                     generateOreDeposit(BlockIdentification::vacuum, parameters.caveScale, parameters.caveSize);
43
44                     generateOreDeposit(BlockIdentification::ironOre, parameters.ironOreScale, parameters.ironOreSize);
45                     generateOreDeposit(BlockIdentification::coalOre, parameters.coalOreScale, parameters.coalOreSize);
46                     generateOreDeposit(BlockIdentification::goldOre, parameters.goldOreScale, parameters.goldOreSize);
47                 }
48             }
49         }
50     }
51 }
```

Рис.5. Алгоритм генерации мира

По завершении игрового процесса сохранение мира является «бутылочным горлышком» (требуется значительно большее количество ресурсов компьютера), поэтому число взаимодействий непосредственно с файлом было минимизировано таким образом, что чанки сначала сохраняются в массив, и только после этого - в файл. Таким образом количество обращений по сохранению файла минимально. Это необходимо для ускорения процесса сохранения. Более того, в целях экономии места используется бинарный тип данных для сохранения мира (рис 5).


```

170 std::filesystem::path World::playerPath(std::string identification)
171 {
172     return path / "players" / identification;
173 }
174
175 void World::loadChunk(VectorThree<int> position)
176 {
177     if (std::filesystem::exists(chunkPath(position))) readChunk(position); else generateChunk(position);
178 }
179
180 void World::saveChunk(VectorThree<int> position)
181 {
182     if (debug)
183     {
184         std::cout << "save chunk [" << position.x << "]" << position.y << "]" << position.z << "]" << "\n";
185     }
186
187     std::ofstream file(chunkPath(position), std::ios::out | std::ios::binary);
188
189     unsigned char buffer[Chunk::size::x][Chunk::size::y][Chunk::size::z] = {};
190
191     for (int x = 0; x < Chunk::size::x; ++x)
192     {
193         for (int y = 0; y < Chunk::size::y; ++y)
194         {
195             for (int z = 0; z < Chunk::size::z; ++z)
196             {
197                 buffer[x][y][z] = static_cast<unsigned char>(chunkMap[position].blockArray[x][y][z].getId());
198             }
199         }
200     }
201
202     file.write((char*)buffer, Chunk::size::x * Chunk::size::y * Chunk::size::z);
203
204     file.close();
205 }
206

```

Рис.6. Алгоритм двоичного сохранения мира

В общем объеме исходный код программы составил более 3600 строк. Структура приложения состоит из иерархии классов, представляющих из себя сеть внушительного количества взаимодействующих между собой классов (рис.6).

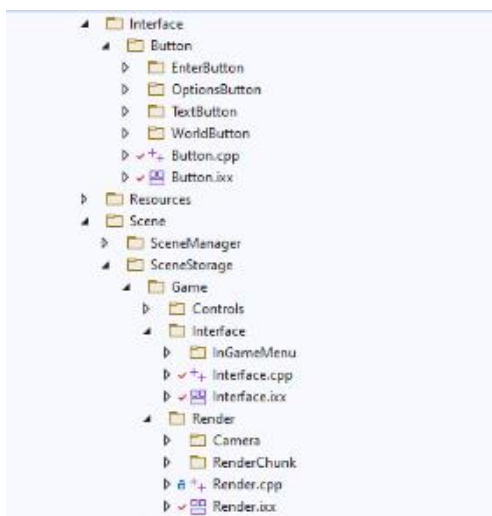


Рис.7. Иерархия классов приложения

Заключение

Неотъемлемой частью разработки является получение опыта и результата.

Программирование в целом позволяет развить такие умения, как логическое мышление, воображение и, собственно, умение программировать. Работа над собственным проектом также позволяет ответственно отнестись к процессу созидания и сделать приложение своей мечты, которое может как помочь людям в повседневных проблемах, так и может являться способом отвлечься от повседневной рутинны – видеоигры.

Таким образом можно сделать вывод, что цель работы «разработать более проработанную игру на собственном движке, гибкую для пользователей, понятную и несложную в дальнейшей пользовательской настройке контента и функций» достигнута.

Тем не менее творческий процесс бесконечен и нет предела совершенству, поэтому автор продолжает дальнейшую доработку игрового движка и компьютерной игры. В будущем в игру планируется внедрение мультиплеера, поддержки пользовательского контента и улучшение симуляции мира с добавлением объектов инфраструктуры, животного и растительного мира, погоды (которая в одной из прошлых версий уже была внедрена) и пр...

Используемые источники

1. Jason Gregory «Game Engine Architecture» 2015 by Taylor & Francis Group, LLC
2. Бьерне Страуструп «Программирование. Принципы и практика использования C++».
3. Интернет источник: форум по программированию <http://stackoverflow.com>.
4. Интернет-источник: ютуб-канал видеуроков #SimpleCode «Основы C++. Программирование для начинающих», url: <https://www.youtube.com/c/SimpleCodeIT>.
5. Роберт Найстром «Шаблоны игрового программирования» <http://gameprogrammingpatterns.com>
6. Сайт графической библиотеки SFML, url: <https://sfml-dev.org>.

**Проект цифровой трансформации регионального
координационного центра города Москвы**

Святец М.В., Благой А.Р., Сыров Д.С.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Политехнический техникум №47»,*

г. Москва, Россия,

*Email: m.svyatets@yandex.ru, artemblagoi@yandex.ru,
danilsyrov@gmail.com*

**The project of digital transformation of the regional coordination center
of the city of Moscow**

Svyatets M.V., Blagoy A.R., Sirov D.S.,

State budget professional educational institution

«Polytechnic College №47»,

Moscow, Russia

Аннотация

Информатизация является одним из наиболее эффективных инструментов повышения эффективности работы. В рамках проекта будет проанализирована деятельность РКЦ г. Москвы, а так же будет предложено решение выявленных проблем.

Используя данные из открытых источников, а так же информацию, полученную в ходе интервью, нами было выявлено несколько проблемных участков. Выявленные проблемы не только препятствуют работе, но и таят в себе угрозу имиджу.

Результат работы – проект цифровой трансформации, позволяющий не только решить все выявленные проблемы, но и повысить эффективность работы.

Abstract

Informatization is one of the most effective tools for improving work efficiency. Within the framework of the project, the activities of the RCC in Moscow will be analyzed, as well as solutions to the identified problems will be proposed.

Using data from open sources, as well as information obtained during the interview, we identified several problem areas. The identified problems not only impede work, but also pose a threat to the image.

The result of the work is a digital transformation project that allows not only to solve all the identified problems, but also to increase work efficiency.

Ключевые слова: Цифровая трансформация; Цифровизация; Digital-трансформация

Keywords: CDT; Digitaltransformation; WorldSkills

Рассматривая деятельность различных организаций, мы добрались до регионального координационного центра города Москвы. Мы давно хотели детально проанализировать деятельность РКЦ, как центра управления движения WorldSkills в Москве. Нам удалось найти достаточное количество информации и провести несколько интервью с экспертами и главными экспертами чемпионатов.

В ходе проведённого анализа деятельности были выявлены такие сильные стороны, как множество партнёров, финансовая и рекламная поддержка мероприятий, высокая квалификация персонала. С другой стороны, работе мешает высокая бюрократизация и периодически возникающая путаница в документах [1]. Это приводит не только к снижению мотивации сотрудников и волонтёров, но и к имиджевым потерям. С одной стороны есть все возможности для дальнейшего развития: рост числа экспертов, новые участники, партнёры и спонсоры. С другой стороны из-за описанных проблем всегда сохраняется возможность срыва мероприятия. Этого никак нельзя допустить по причине потери репутации и имиджа организации. В случае срыва роста числа участников и экспертов никак нельзя ожидать [4].

Все описанные проблемы можно решить, а возможные срывы мероприятий предотвратить, проведя необходимые преобразования в последующей цифровизацией. Задачи, преследуемые в ходе трансформации, это: упрощение постановки задач и их контроля, сокращение сроков согласования документов и их организованное хранение, учёт потребностей всех участников процесса, иерархия которых приведена на Рисунке 1[2].

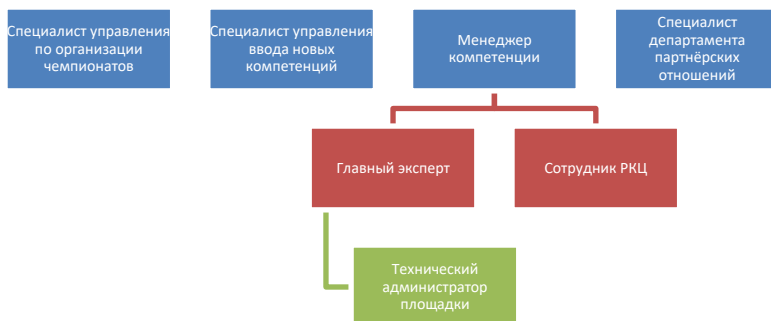


Рис. 8. Структурная схема организации

На основании структурной схемы организации можно выделить несколько ролей потенциальных пользователей[5]. Подробно функционал описан в Таблице 1 и на Рисунке 2.

Таблица 2

Доступный функционал пользователей

Роль	Доступный функционал
Менеджер компетенции	Добавление задач исполнителям (в рамках своей компетенции). Просмотр рейтинга и задач исполнителей. Согласование, создание и просмотр инфраструктурных листов (в рамках своей компетенции). Согласование/отправка на доработку документов. Настройка уведомлений о сроках сдачи документации.
Главный эксперт	Редактирование инфраструктурных листов (на согласовании). Отправка документов на согласование. Создание и редактирование инфраструктурных листов (в рамках своей площадки).
Специалист Департамента партнёрских отношений	Редактирование и просмотр списка площадок. Редактирование и просмотр списка партнёров. Просмотр списка площадок для подбора оборудования.
Специалист управления по организации чемпионатов	Добавление задач исполнителям. Выставление оценки исполнителям. Просмотр рейтинга исполнителей. Настройка уведомлений о сроках сдачи документации.

Специалист по управлению организации чемпионатов	Редактирование графика мероприятий и все задачи, доступные специалисту управления по организации чемпионатов.
Все остальные пользователи (не вошедшие в описанные выше пункты)	Обмен сообщениями. Обмен документами. Все возможности гостей.
Гости	Просмотр документации в общем доступе. Просмотр графика мероприятий. Просмотр шаблонов документов.

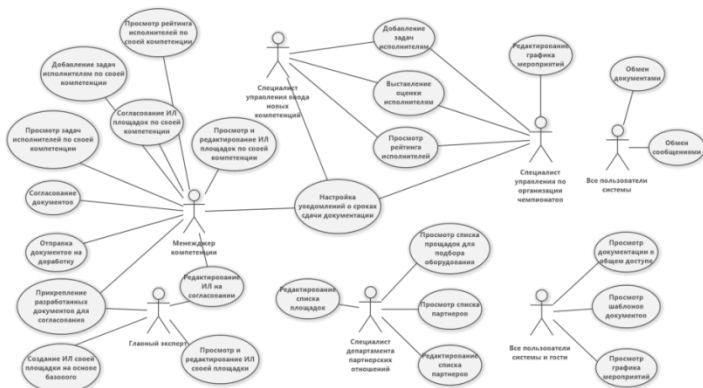


Рис. 9. Диаграмма прецедентов

Для обеспечения работы информационной системы и её минимального демонстрационного образца потребуется оборудование, минимальные характеристики которого описаны в Таблице 2. Функциональная схема его размещения приведена на Рисунке 3.

Таблица 3

Список требуемого оборудования

№	Наименование	Количество
1	ПК: <ul style="list-style-type: none"> Процессор от 1,6 ГГц на архитектуре x86 Оперативная память: 1 Гб и более Наличие видеокарты 	13 (или более, по количеству специалистов)

2	Монитор • Разрешение экрана от 1024x768	
3	Мышь и клавиатура совместимые	
4	Маршрутизатор (15 разъёмов или более)	1
5	Сервер совместимый с SQLServer	1

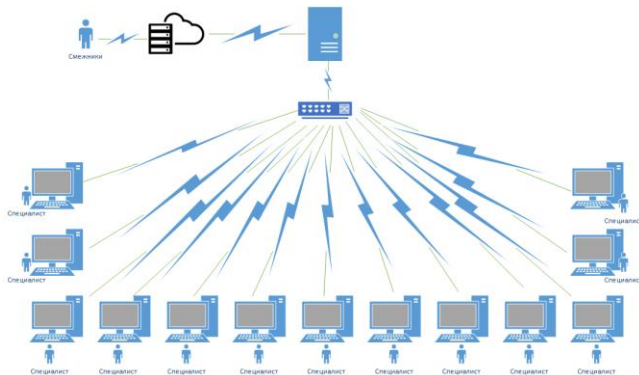


Рис.10. Функциональная схема требуемой ИТ-инфраструктуры

Wireframe-эскизы позволят получить полное представление о проекте информационной системы [3]. Окно авторизации открывается сразу после запуска информационной системы. Проект расположения элементов в нём приведён на Рисунке 4. Основное пространство окна занимает логотип организации, что делает проектируемую информационную систему гибкой и открытой к возможным организационным изменениям.

Модуль чата позволяет пользователям обмениваться мгновенными сообщениями. Проект расположения элементов приведён на Рисунке 5.

Минимальный демонстрационный образец информационной системы включает в себя модуль «Мои задачи». В окне отображаются поставленные исполнителю задания и срок для их выполнения. Проект расположения элементов приведён на Рисунке 6.

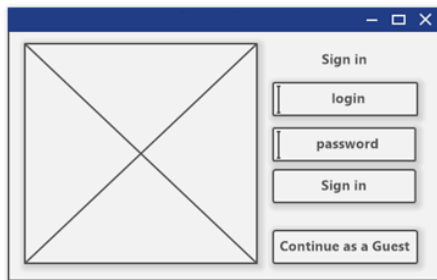


Рис. 11. Окно авторизации

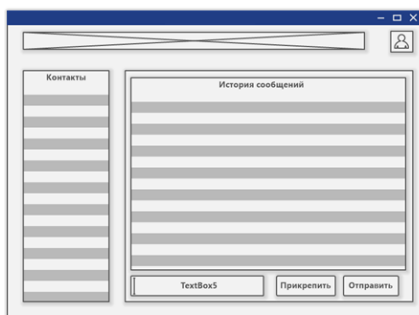


Рис. 12. Интерфейс модуля чата

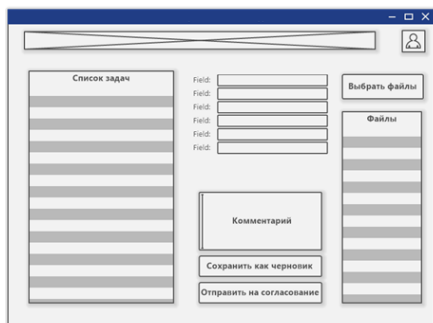


Рис. 13. Интерфейс модуля "Мои задачи"

Автоматизация учёта поставленных задач и работы с документами снизит трудозатраты на поиск информации. После внедрения

разрабатываемой информационной системы можно получить следующий эффект:

- снижение трудозатрат на поиск и подготовку документов;
- экономия на расходных материалах (бумага, картриджи).

Определить состояние проекта цифровой трансформации на любом его этапе позволят следующие метрики:

1. Количество изменений в бизнес-процессах
2. Сокращение времени разработки новых компетенций
3. Процент удовлетворённых потребителей
4. Процент данных, хранимых в облаке
5. Производительность сотрудников

Используемые источники

1. Гагарина Л. Г., Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем, Форум, 2021, 68с.

2. Морошкин В. А., Контарева Н. А., Курганова Н. Ю., Маркетинг, Форум, 2020, 59 с.

3. Базы данных, Голицына О. Л., Максимов Н. В., Попов И. И., Форум, 2020, 125 с.

4. Шишов О. В., Современные технологии и технические средства информатизации, НИЦ Инфра-М, 2021, 16 с.

5. Вайл П., Ворнер С., Цифровая трансформация бизнеса: изменение бизнес-модели для организации нового поколения, Альпина, 2019, 33 с.

УДК 621.3.037.372

Комплекс универсальных программ перевода целых и дробных чисел из одной произвольной системы счисления в другую для настройки компьютерных систем управления
Седов И.А., Афанасьева Н.К.,

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №31 имени Г.А. Бердичевского,
г. Новочеркасск, Россия,
Email: Sedov07@list.ru , Mars_mar2016@mail.ru*

A complex of universal programs for converting integer and fractional numbers from one arbitrary number system to another for setting up computer control systems

Sedov I.A., Afanas'eva N.K.,
*Municipal budgetary educational institution secondary school No. 31
named after G.A. Berdichevsky,
Novocherkassk, Russia*

Аннотация

Разработаны программы перевода чисел из одной в другую позиционную систему счисления с основаниями от 2 до 36, для обучения школьников основам перевода целых и дробных чисел, а также для облегчения отладки микропроцессорных систем управления. Реализуется уникальный алгоритм перевода с промежуточной системой счисления. Возможно его использование в компьютерных модулях памяти для хранения чисел в различных системах счисления для уменьшения ошибки округления. Программы, реализованные на языке ABCPascal подтвердили свою работоспособность, компактность кода и точность перевода.

Abstract

Programs for converting numbers from one to another positional number system with bases from 2 to 36 have been developed to teach schoolchildren the basics of converting integer and fractional numbers, as well as to facilitate debugging microprocessor control systems. A unique translation algorithm with an intermediate number system is implemented. It can be used in computer memory modules for storing numbers in various number systems to reduce rounding errors. Programs implemented in the ABCPascal language have confirmed their efficiency, code compactness and translation accuracy.

Ключевые слова: системы счисления; программы перевода целых и дробных чисел; алгоритм с промежуточной системой счисления; отладка микропроцессорных систем; модули памяти с минимальной ошибкой округления.

Keywords: number systems; programs for the translation of integer and fractional numbers; algorithm with an intermediate number system; debugging of microprocessor systems; memory modules with minimal rounding error.

Разработан программный комплекс, состоящий из двух программ на языке ABCPascal [1], облегчающий работу проектировщика микропроцессорных систем управления [2], обеспечивающий удобство перевода чисел из одной в другую позиционную систему счисления. Это актуально при реализации расчетных алгоритмов в микропроцессорной системе, использующей двоичную систему счисления (восьмеричную, шестнадцатеричную), когда разработчику легче проверять работу, используя традиционную десятичную. В частности, при отладке систем на основе микропроцессорных контроллеров типа Arduino и иных подобных [2].

Иная немаловажная цель разработки - это обучение школьников основам перевода целых и дробных чисел из одной в другую позиционную систему счисления с произвольными основаниями, что актуально, в связи с широким внедрением вычислительной техники и ее применением в разных областях жизни.

Имеется большое число различных программ по стандартному переводу десятичных чисел в двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные и наоборот. Однако все они, как правило, жестко привязаны к конкретным системам счисления и перевод в иные системы невозможен [3].

Отличительной чертой комплекса является использование универсального алгоритма перевода чисел из одной произвольной системы счисления в другую через промежуточную десятичную систему счисления. Это определяет компактность кода программ. Реализован перевод чисел, представленных в системах счисления с основаниями от 2 до 36, хотя по сути ограничения на основание нет. Оно определяется только количеством используемых символов для представления цифр переводимых чисел.

Реализованы две программы: перевода целых чисел и перевода правильных дробей. В каждой из программ (рис.1) основу составляют две процедуры-функции:

- перевода числа из произвольной системы счисления в десятичную (ToDec);
- перевода числа из десятичной системы счисления в произвольную (FromDec).

Число произвольной системы счисления CC_1 , представленное соответствующими цифрами, переводится вначале в промежуточную десятичную систему счисления процедурой ToDec, а затем из десятичной в любую произвольную систему счисления CC_2 процедурой FromDec.



Рис.14. Структура программы перевода целого числа

В первой процедуре-функции **ToDec** реализуются следующие действия:

- 1) Вводится в виде символьной строки переводимое число.
- 2) Используется полиномиальное представление числа для перевода в десятичную систему счисления:

$$A = a_n \cdot p^n + a_{n-1} \cdot p^{n-1} + \dots + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot p^{-m}, \quad (1)$$

где $a_n, a_{n-1}, \dots, a_0, a_{-1}, \dots, a_{-m}$ - цифры целой a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 и дробной a_{-1}, \dots, a_{-m} частей числа; p - основание системы счисления, из которой осуществляется перевод в десятичную; A - число в десятичной системе счисления.

3) При переводе числа в полиномиальную форму (1) в качестве цифр (символов) недесятичного числа подставляется их десятичный номер в последовательности цифр, используемых для кодирования (написания) числа.

Для ускорения расчета полинома (1), при переводе числа в десятичную систему счисления используем **правило Горнера** [3]:

- для целой части в виде

$$A = \left(\left(\left(\left(a_n \cdot p + a_{n-1} \right) \cdot p + a_{n-2} \right) \cdot p + \dots \right) \cdot p + a_1 \right) \cdot p + a_0;$$

- для дробной части в виде

$$A = \left(\left(\left(\left(a_{-m} / p + a_{-m+1} \right) / p + a_{-m+2} \right) / p + \dots \right) / p + a_{-1} \right) / p.$$

Во второй процедуре-функции FromDec реализуются действия:

- 1) Полученное десятичное число A переводится в требуемую систему счисления путем использования известных алгоритмов:
 - деления на основание переводимой системы счисления с выделением остатка от деления при переводе **целых чисел** (рис. 2);

$$\begin{array}{r}
 57 \begin{array}{l} 2 \\ 28 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 14 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 7 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 3 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 1 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 \begin{array}{l} 56 \\ 28 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 28 \\ 14 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 14 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 7 \\ 3 \\ 1 \\ 0 \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 1 \\ 0 \end{array} \\
 \hline
 \begin{array}{l} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{array}
 \end{array}
 \quad 57_{(10)} = 111001_{(2)}$$

$1 \leftarrow \text{СЗР.}$

Рис.2.Перевод целого десятичного числа 57 в двоичное

- умножения на основание переводимой системы счисления с выделением целой части при переводе **правильных дробей** (дробной части числа) (рис. 3):

$$\begin{array}{r}
 2 * 0.34375 = 0.6875 \quad 0 \text{ (СЗР)} \\
 2 * 0.6875 = 1.375 \quad 1 \\
 2 * 0.375 = 0.75 \quad 0 \\
 2 * 0.75 = 1.5 \quad 1 \\
 2 * 0.5 = 1.0 \quad 1 \\
 2 * 0 \quad 0
 \end{array}$$

$$0.34375_{(10)} = 0.01011_{(2)}.$$

Рис.3.Перевод правильной десятичной дроби 0,68757 в двоичное представление

2) Цифры переводимого числа, получаемые как остаток от деления или целая часть в виде десятичных чисел или цифр, переводятся в цифры (символы) требуемой системы счисления. Для перевода получаемые десятичные значения используются как номера цифр требуемой системы счисления, которые выбираются из символьного массива представления цифр.

3) В реализованном варианте программ используются следующий массива представления цифр для кодирования в требуемых системах счисления

0123456789ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ

Так, в шестнадцатеричных (HEX) числах используются, как цифры следующие символы

0123456789ABCDEF.

В 20-ричных числах - **0123456789ABCDEFGHIJ.**

```
Введите основание системы счисления из которой перевод (от 2 до 36):
10
Введите целое число в соответствии с СС:
123456789
Введите основание системы счисления в которую перевод (от 2 до 36):
24
Перевод из 10 СС --> 24 СС:
FC2EGL
Введите основание системы счисления из которой перевод (от 2 до 36):
24
Введите целое число в соответствии с СС:
FC2EGL
Введите основание системы счисления в которую перевод (от 2 до 36):
16
Перевод из 24 СС --> 16 СС:
75BCD15
Введите основание системы счисления из которой перевод (от 2 до 36):
16
Введите целое число в соответствии с СС:
75BCD15
Введите основание системы счисления в которую перевод (от 2 до 36):
10
Перевод из 16 СС --> 10 СС:
123456789
```

Рис.4.Замкнутый перевод целых чисел

При тестовой проверке программных модулей, реализованных в среде ABCPascal, они подтвердили свою работоспособность, компактность кода и точность перевода при переводе замкнутых последовательностей как целых, так и дробных чисел при прямом и обратном переводе из одной произвольной системы в другую.

Проверка работоспособности программного модуля для перевода целых чисел осуществляли, используя замкнутый перевод чисел (рис.4)

$$123456789_{10} = FC2EGL_{24} = 75BCB15_{16} = 123456789_{10}$$

Проверка работоспособности программного модуля для перевода правильных дробей (дробной части) осуществляли, используя замкнутый перевод чисел (рис.5)

$$0,123456789_{10} = 0,32407HFGL3E187HDO9K5O..._{25} = 0,1F9ADD37396355_{16} = 0,12345678899999989..._{10}$$

```

Введите основание системы счисления из которой перевод:
10
Введите правильную дробь в соответствии с СС:
0.123456789
Введите основание системы счисления в которую перевод:
25
Перевод из 10 СС --> 25 СС:
0.32407HFGL3E187HDO9K5O3GK9OFFF4
Введите основание системы счисления из которой перевод:
25
Введите правильную дробь в соответствии с СС:
0.32407HFGL3E187HDO9K5O3GK9OFFF4
Введите основание системы счисления в которую перевод:
16
Перевод из 25 СС --> 16 СС:
0.1F9ADD37396355

Введите основание системы счисления из которой перевод:
16
Введите правильную дробь в соответствии с СС:
0.1F9ADD3739635D
Введите основание системы счисления в которую перевод:
10
Перевод из 16 СС --> 10 СС:
0.12345678899999989009381816681

```

Рис.5.Замкнутый перевод правильных дробей (дробной части)

Возникшие неточности перевода в последних цифрах дробей связана с ограниченностью разрядной сетки представления десятичных (двоичных) чисел в ЭВМ и возникающими при переводе бесконечными дробями в иных системах счисления.

Исследования показали, что использование различных систем счисления при представлении дробных чисел влияет на *погрешность округления* при их хранении в ячейках фиксированной разрядности. Так, десятичное число $0,1_{10}$ в двоичной системе счисления превращается в бесконечную дробь $0,00011001100110011\dots_2$ и всегда будет храниться с ошибкой. Поэтому, данное число лучше хранить в 10-ой системе счисления. А вот число $1/3_{10} = 0.33333333\dots_{10}$ в десятичной системе счисления – бесконечная дробь, в троичной же системе это конечная простая дробь 0.1_3 , которая будет храниться без ошибок в ячейках фиксированной разрядности. Поэтому рассмотренные программы перевода чисел можно использовать в компьютерных модулях памяти, обеспечивающих хранение чисел в различных системах счисления, которые подбираются с точки зрения уменьшения или исключения ошибки округления из-за ограниченной разрядности ячеек хранения.

При этом могут использоваться двоично-троичные, двоично-четверичные и т.п. коды, подобные *двоично-десятичным*, в которых под хранение каждой десятичной цифры отводят по 4 двоичных разряда.

Выводы

1. Реализованные программные модули в среде ABCPascal подтвердили свою работоспособность и точность перевода при переводе замкнутых последовательностей чисел.
2. Модули имеют компактный программный код, так главные процедуры содержат всего по десятку операторов.
3. Модули универсальные и без значительного изменения могут быть применены для перевода чисел в системы счисления с основаниями большими 36.

Используемые источники

1. Долинер Л.И. Основы программирования в среде PascalABC.Net. Екатеринбург, 2014. – 250 с.
2. Соммер У. Электроника: Программирование микроконтроллерных плат Arduino. Санкт-Петербург, 2011. 256 с.
3. Шаманов А.П. Системы счисления и представления чисел в ЭВМ. Екатеринбург, 2016. – 76 с.

**Программа для взлома шифра Цезаря
сприменением частотного анализа**

Швец И.И., Смирнова Т.В.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Торжка "Гимназия №7",
г.Торжок, Россия,
Email: ilyashvets2019@mail.ru*

A program for breaking the Caesar cipher using frequency analysis

Shvets I.I., Smirnova T.V.,

*Municipal budgetary educational institution of the city ofTorzhok
"Gymnasium No. 7",
Torzhok, Russia*

Аннотация

Шифр Цезаря – один из алгоритмов шифрования данных, суть работы которого заключается в сдвиге ASCII-кодов всех входных данных на фиксированную величину. Для дешифрования сообщения, зашифрованного с помощью алгоритма Цезаря, нужно либо знать смещение, которое было использовано при шифровании данных, либо применять алгоритм грубой силы с полным перебором и анализировать полученные результаты. В данной работе предлагается алгоритм взлома шифра Цезаря, который основан на частотном анализе сообщений и позволяет расшифровывать сообщения не зная величину сдвига и не прибегая к полному перебору.

Abstract

The Caesar is one of the data encryption algorithms which is based on shifting with a fixed value of ASCII codes of all of the input data. To decrypt a message encrypted with the Caesar algorithm it is necessary either to know the offset of a shifting or to apply the brute-force attack followed by the analysis of obtained results. In this paper we propose an algorithm for breaking the Caesar cipher which is based on the frequency analysis of messages and allows to decrypt messages without knowing the value of the shifting and without application of brute-force attack.

Ключевые слова: частотный анализ; шифр Цезаря.

Keywords: frequency analysis; Caesar cipher.

Шифр Цезаря, также известный как шифр сдвига, код Цезаря или сдвиг Цезаря — один из самых простых и наиболее широко известных методов шифрования [1]. Шифр назван в честь римского полководца Гая Юлия Цезаря, использовавшего его для секретной переписки со своими генералами. Шифр Цезаря — это вид шифра подстановки, в котором каждый символ в открытом тексте заменяется символом, находящимся на некотором постоянном числе позиций левее или правее него в алфавите. Например, в шифре со сдвигом вправо на 3, буква «А» будет заменена на «Г», буква «Б» станет «Д», и так далее. Если взять текст: «Программа для взлома шифра Цезаря с применением частотного анализа» и зашифровать его со сдвигом 3, то получим текст: «Тусёугпгпг жов екоспг ылчуг Щзкгув ф тулпзрзрлзп ъгфхсхрсёс грголкг».

Шифр Цезаря может быть легко взломан даже в случае, когда взломщик знает только зашифрованный текст.

Чтобы взломать шифр Цезаря, не зная на сколько сдвинуты буквы, можно воспользоваться простым подбором сдвига. Попробовать сдвинуть все буквы на одну, на две и так далее, до того момента, когда образуется читаемый текст.

Частотный анализ, частотный криптоанализ — один из методов криптоанализа, основывающийся на предположении о существовании нетривиального статистического распределения отдельных символов и их последовательностей, как в открытом тексте, так и в шифротексте, которое, с точностью до замены символов, будет сохраняться в процессе шифрования и дешифрования. Упрощённо, частотный анализ предполагает, что частота появления заданной буквы алфавита в достаточно длинных текстах одна и та же для разных текстов одного языка. При этом, в случае моноалфавитного шифрования, если в шифротексте будет символ с аналогичной вероятностью появления, то можно предположить, что он и является указанной зашифрованной буквой [2].

Для частотного анализа необходимы объёмные произведения. Из знакомых произведений, изучаемых на уроке литературы, были выбраны следующие произведения: «Война и мир», «Моби Дик», «Архипелаг Гулаг», «Мастер и Маргарита». Были выявлены самые часто встречаемые буквы в текстах путем подсчета букв в больших литературных произведениях известных писателей, результаты анализа представлены на рис. 1-4. Графики показывают зависимость частоты различных символов в составе произведений.

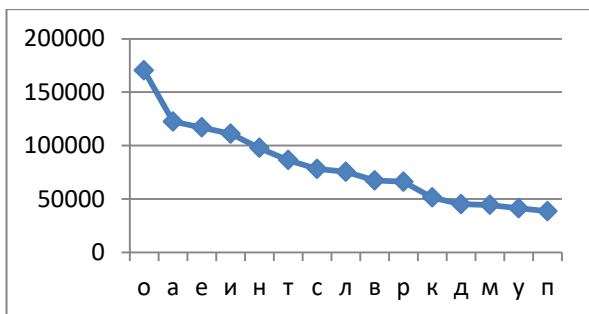


Рис.1. Результаты частотного анализа произведения «Война и мир»

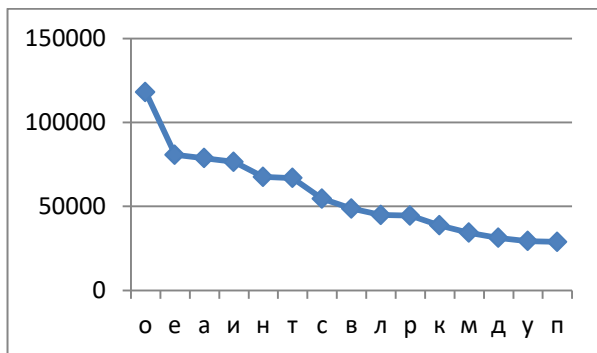


Рис.2. Результаты частотного анализа произведения «Моби Дик»

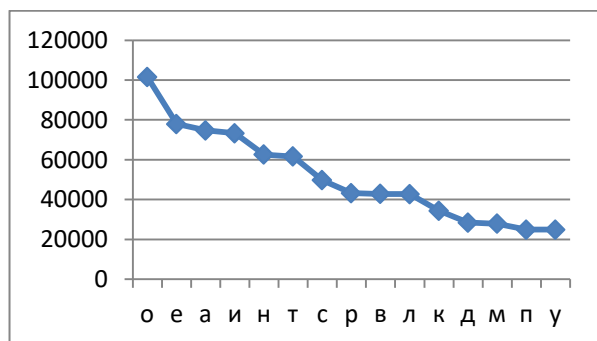


Рис.3. Результаты частотного анализа произведения «Архипелаг Гулаг»

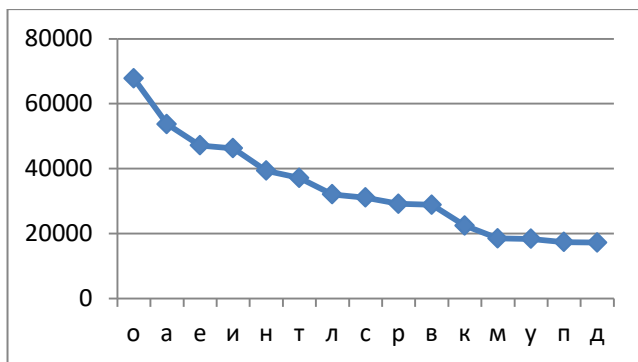


Рис.4. Результаты частотного анализа произведения «Мастер и Маргарита»

В ходе анализа было установлено, что в большинстве случаев наиболее часто встречаются буквы: «о», «а», «е», «и», «н», «т», «с». Для того, чтобы проверить, что в небольших текстах частота встречаемости букв будет такой же, была взята сначала одна глава, потом одну страница из произведения «Мастер и Маргарита». Результаты анализа показаны на рис. 5 и 6.

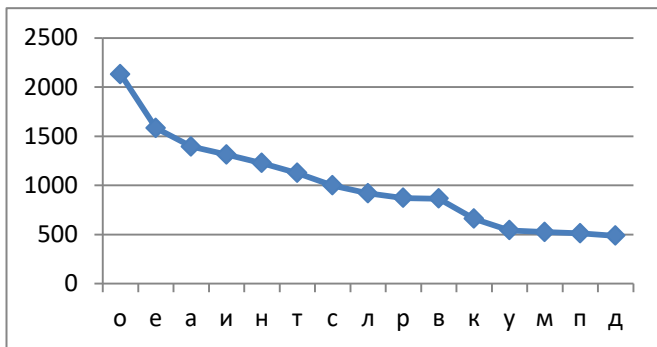


Рис.5. Результаты частотного анализа одной главы произведения «Мастер и Маргарита»

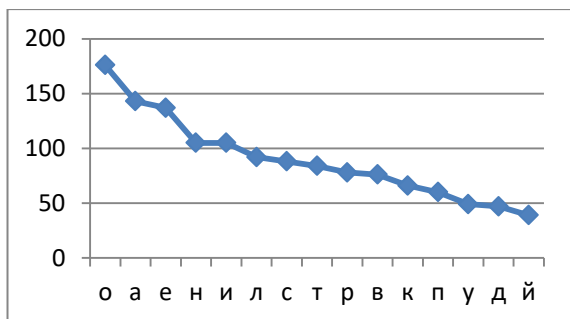


Рис. 6. Результаты частотного анализа одной страницы произведения «Мастер и Маргарита»

Проведя анализ этих объёмов текстов, можно убедиться, что в них частота встречаемости букв сходится с частотой встречаемости букв в больших текстах.

Следующим этапом работы стало написание программы для взлома шифра Цезаря на основе частотного анализа.

Для проверки работоспособности алгоритма сначала были реализованы программы для шифрования и дешифрования текста алгоритмом Цезаря. Блок-схемы представлены на рис. 7-а и 7-б.

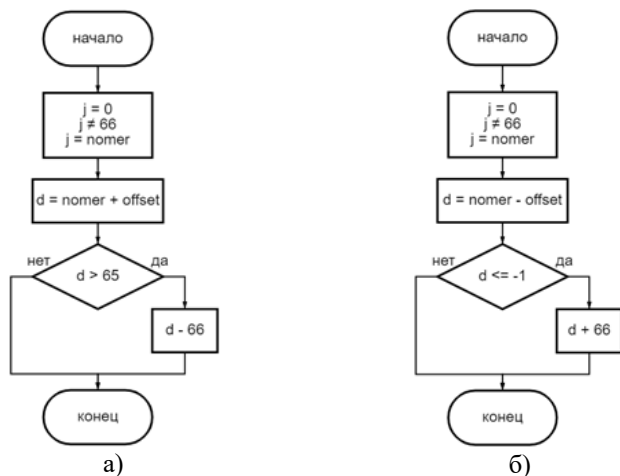


Рис. 7. Блок-схема шифрования (а) и дешифрования (б) текста с определенным сдвигом

Следующим этапом была написана функция для определения самой часто встречающейся буквы в данном тексте. Блок-схема алгоритма показана на рис. 8.

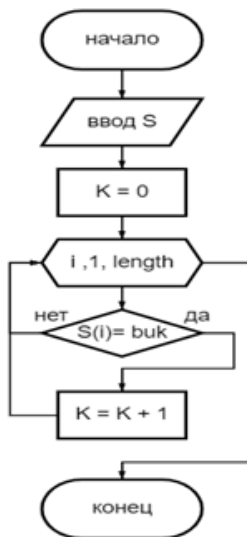


Рис.8. Блок-схема определения самой часто встречаемой буквы в тексте

Алгоритм считает количество повторений каждой буквы в тексте и в качестве результата возвращает самую часто встречаемую букву.

Для реализации алгоритма взлома шифра Цезаря с применением частотного анализа были объединены функция для определения самой часто встречающейся буквы в тексте и функция дешифрования. Разработанному алгоритму передаётся зашифрованный текст с неизвестным сдвигом, с помощью частотного анализа он выявляет самую часто встречаемую зашифрованную букву и на основе результатов частотного анализа определяют величину сдвига зашифрования. Далее функция дешифрования (рис. 7-б) расшифровывает данный текст. Блок-схема данного алгоритма показана на рис. 9.

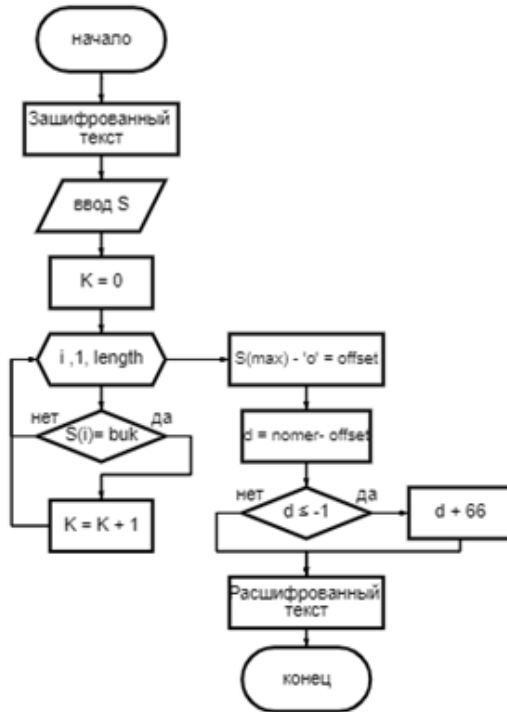


Рис.9. Блок-схема взлома зашифрованного текста с помощью частотного анализа

Пример результатов работы алгоритма показан на рис. 10-а, 10-б и 10-в.

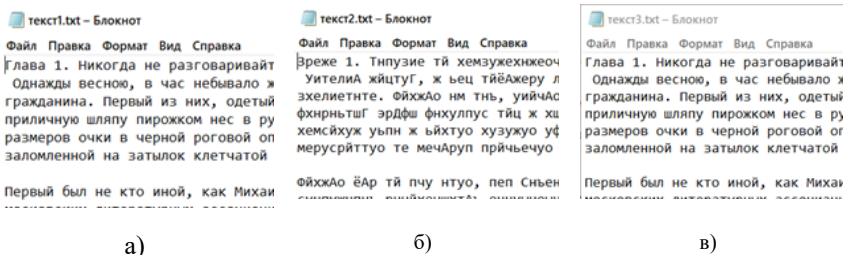


Рис.10. Примеры результатов работы алгоритма

В рамках данной работы был разработан алгоритм взлома шифра Цезаря без применения грубой силы на основе частотного анализа. Разработанный алгоритм был реализован на языке программирования C#, представлены результаты работы, подтверждающие работоспособность представленного алгоритма.

Используемые источники

1. <https://sites.google.com/site/kriptografics/sifr-cezara>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_анализ

СЕКЦИЯ 4

ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Система автоматического наведения на звезду и её сопровождения

Бритвин А.А.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа № 853",
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,
Email: andrey.britvin@gmail.com*

System for automatic targeting and tracking of a star

Britvin A.A.,

*Moscow State Budget Educational Institution
" School No 853",
Moscow, Zelenograd, Russia*

Аннотация

Наблюдая за небом, всегда наступает момент, когда хочется без суеты просто смотреть в окуляр и не бояться, что наблюдаемый объект сейчас скроется из зоны видимости и опять нужно будет подстраивать телескоп, чтобы вернуть объект обратно. Также при фотографировании объектов на длительной выдержке всегда гарантированы смазы или трэки из-за вращения земли. Чтобы всего этого избежать я для себя решил изготовить устройство, которое будет автоматически наводиться на выбранный небесный объект и сопровождать её в течение необходимого для пользователя времени. Составив схемотехническое решение конечного устройства плата была разведена а потом изготовлена на одном из специализированном предприятии. Затем припаяв всё необходимое на плату и собрав всё в специально разработанный корпус начались долгие испытания. Ведь чистое небо над головой – это залог успешных испытаний. Но таких дней было катастрофически мало и приходилось придумывать новые алгоритмы, как тестировать систему. Разработанные и примененные алгоритмы были успешно внедрены и апробированы на своей монтировке с телескопом. Получившийся результат с лихвой покрывает все требования к проекту и даже имеет перспективы для дальнейшего расширения, чего нет у коммерческих аналогов.

Abstract

When observing the sky, there always comes a moment when you just want to look through the eyepiece without fuss and not be afraid that the observed object will now disappear from the field of view and again you will need to adjust the telescope in order to return the object back. Also, when photographing objects at long exposures, blurs or tracks due to the rotation of the earth are always guaranteed. To

avoid all this, I decided for myself to make a device that will automatically aim at the selected celestial object and accompany it for the time necessary for the user. Having compiled a circuit design solution for the final device, the board was wired and then manufactured at one of the specialized enterprises. Then after soldering everything needed to the board and assembling everything in a specially designed case, long tests began. After all, a clear sky above your head is the key to successful tests. But there were catastrophically few such days and we had to come up with new algorithms for how to test the system. The developed and applied algorithms were successfully implemented and tested on our mount with a telescope. The resulting result more than covers all the requirements for the project and even has prospects for further expansion, which commercial counterparts do not have.

Ключевые слова: астрономия; телескоп; автонаведение; сопровождение;

Keywords: astronomy; telescope; targeting; tracking;

Для начала немного вводных данных и пояснений, чтобы лучше понять цели данного проекта. Я увлекаюсь астрономией и недавно у меня появилась вот такая установка (рис. 1). В неё входит экваториальная монтировка, сам телескоп, окуляр для наблюдения и ручки наведения телескопа на объект. Но когда с телескопом проводишь много времени и наблюдаешь за каким-нибудь объектом, или группой объектов, то невольно появляются некоторые проблемы, с которыми я столкнулся и попытался для себя их решить и представить вашему вниманию мои результаты.



Рис. 15. Экваториальная монтировка с телескопом

Первая проблема, с которой я столкнулся, заключается в том что за объектом нельзя постоянно наблюдать без корректировки установки. Наблюдаемая звезда постоянно уходит из поля зрения окуляра, и необходимо всё время подкручивать ручки для удержания её в центре. Особенно сильно это влияет при фотографировании: при отсутствии ведения картинка заполняется треками, а при попытке ручной компенсации становятся заметны даже самые маленькие неточности (рис. 2, 3)



Рис.2. Трэки и размытости

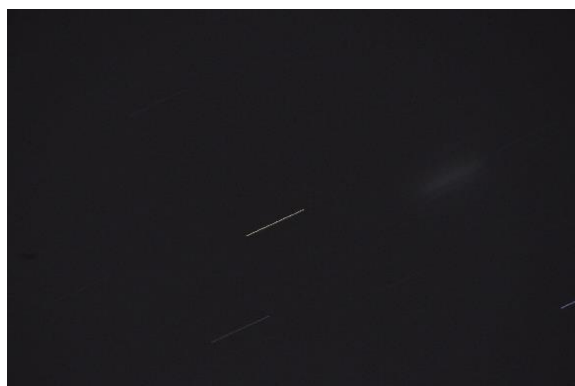


Рис.3. Трэки и размытости

Вторая проблема — это наведение на необходимый объект. Разумеется, уже давно существуют каталоги небесных объектов, и даже примерно известно, где он должен находиться. Но найти нужный объект среди бесчисленного количества звёзд становится крайне трудно.

И третья проблема, с которой я столкнулся. Поскольку я городской житель и частенько наблюдаю за звездами со своего балкона. Для начальной настройки - монтировку необходимо навести точно на полярную звезду. Но как быть, если она скрыта за деревьями или собственным домом (как в моём случае) или вовсе не видна за облаками, но при этом другая часть неба со звездами видна и хочется за ними понаблюдать или отыскать какую-нибудь интересную звезду?

Я знаю, что монтировки можно купить уже автоматизированные или автоматизировать существующую монтировку. И мне бы хотелось найти такую систему, которая решила мои озвученные выше проблемы

И да, у производителей есть такие решения, но есть масса нюансов. В первом случае (рис. 4) система поддерживает только суточное вращение (без авто наведения), а во втором случае (рис. 5) непонятно, почему так дорого. Да и к тому же на российском рынке в последнее время вообще недоступно.



Рис. 4. Электропривод часовой оси Sky-Watcher



Артикул: 68810

79 990 Р

- 1 +  Купить

Магазин в Москве (м.ВДНХ): **! Под заказ**

Интернет-магазин: **! Под заказ**

Рис. 5. Комплект Sky-Watcher для модернизации монтировки EQ5 (SynScan GOTO)

Исходя из этого я поставил следующие цели:

- Разработать список требований для автоматизации монтировки
- Разработать компактное устройство для автоматизации монтировки
- Изготовить корпус для устройства
- разработать программное обеспечение для системы
- Подключить систему к монтировке и согласовать её работу через компьютер или смартфон
- И самое главное - потратить как можно меньше денег

Цели разделил на следующие задачи:

- Спроектировать устройство на базе Atmega, которое будет обеспечивать приём данных от пользователя, обрабатывать их и передавать на моторный механизм нужное количество импульсов
- Подобрать место для установки моторов, которые будут отвечать за вращение установки
- Написать прошивку для взаимодействия разработанного устройства с пользователем (путем нажатия на рычаги управления, которые находятся непосредственно на устройстве), а также поддержать

протокол обмена данными с программой Stellarium

- Разработать универсальный метод наведения на звёзды без привязки к полярной звезде
- Разработать метод сопровождения выбранной звезды

Была разработана схемотехника в EasyEDA и там же сделана трассировка двуслойной платы (рис. 6, 7)

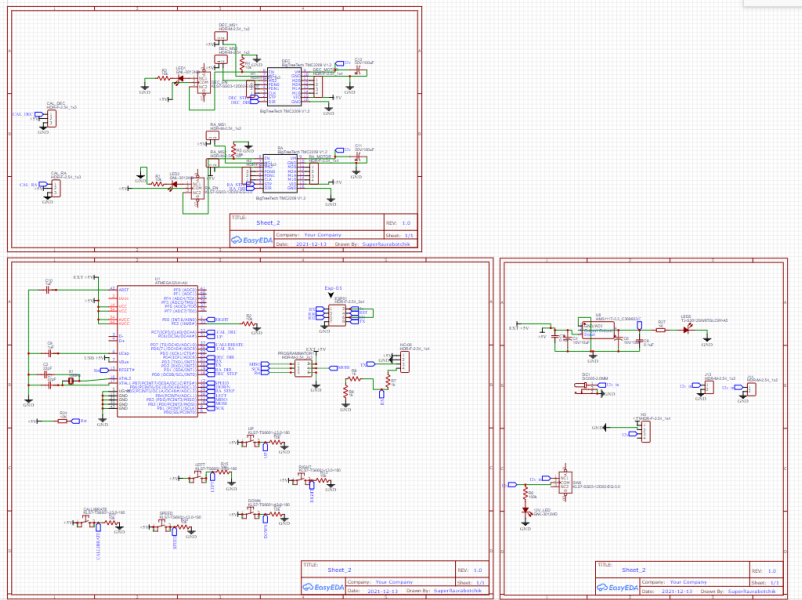


Рис. 6. Схемотехническая реализация в EasyEDA

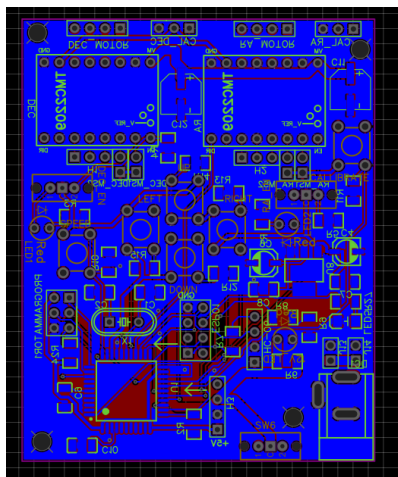


Рис. 7. Двухслойная растрассированная плата

Изготовление было заказано в Китае и результат изготовленной платы показан на рис. 8

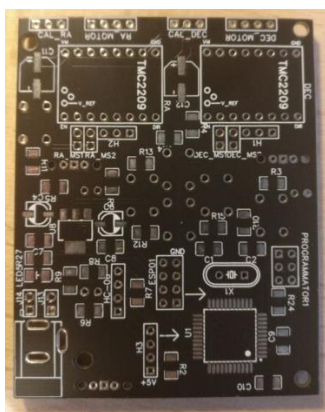
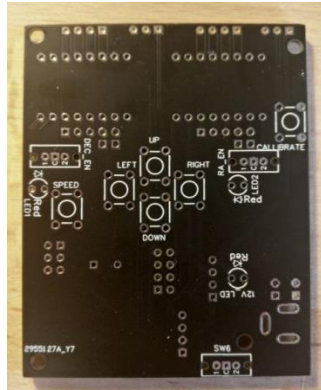


Рис. 8. Пришедшая плата. Вид с тыльной стороны



*Рис.8а.*Пришедшая плата. Вид с лицевой стороны

На свои места были запаяны все электронные компоненты и плата стала выглядеть следующим образом (рис. 9). В нашем случае использовался современный драйвер двигателя TMC2209 используемый в 3D принтерах, а также шаговый двигатель Nema 17



*Рис.9.*Распаянная плата

Далее были спроектированы и распечатаны на 3D принтере крепления для моторов и поставил на монтировку. Валы моторов с ручками монтировки были соединены ремнем через шкивы с передаточным отношением 1 к 3 (рис. 10)

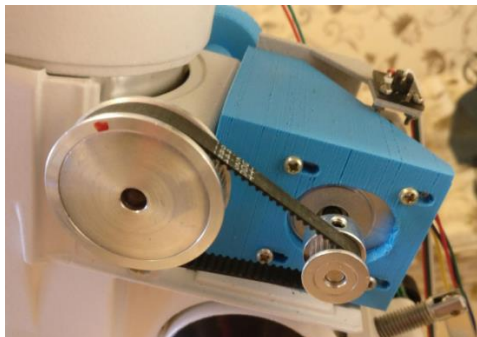


Рис.10. Крепление мотора на оси прямого восхождения

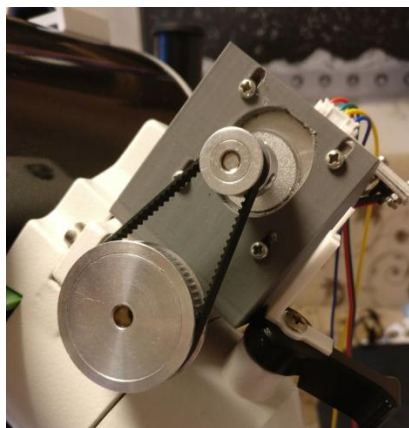


Рис.10а. Крепление мотора на оси склонений

Получилось устройство со следующим принципом работы (рис. 11):

- Ручное вращение телескопа в двух направлениях (по склонению и прямому восхождению) при помощи кнопок на корпусе. Этот режим нужен для ручного управления телескопом и наведения на нужный участок неба при помощи двигателей.
- Изменение скорости вращения телескопа (с шагом от 2х скорости вращения неба до 512х). Это нужно для того, чтобы заставить

телескоп сделать быстрее оборот и подойти к нужной звезде за короткое время

- Включение/выключение автоматического сопровождения
- Включение внутренней калибровки телескопа, для последующей автоматической настройки на выбранную звезду
- Поддержка протокола обмена LX200 с планетарной программой Stellarium для удобства задания координат для любой звезды. Обмен данными между программой Stellarium и моей системой идёт через Bluetooth, которая присутствует на плате в виде отдельного модуля.

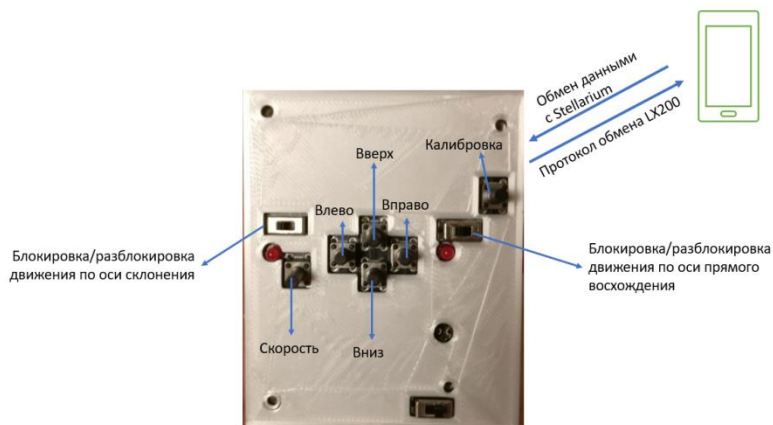


Рис.11. Крепление мотора на оси склонений

Теперь, главный вопрос – как же настроить систему, чтобы потом всё само автоматически работало. Для этого нужно сделать несколько действий. Было сделано так, что настройку системы можно сделать двумя путями. Первый путь – это когда полярная звезда находится в зоне видимости, а второй метод, когда полярной звезды не видно. Первый метод – по полярной звезде (рис. 12). Необходимо вручную навести монтировку на полярную звезду. Навестись телескопом на любую известную и нажать синхронизацию в Stellarium. Всё просто –

остальное на себя берёт наша разработанная система и все дальнейшие действия через систему.

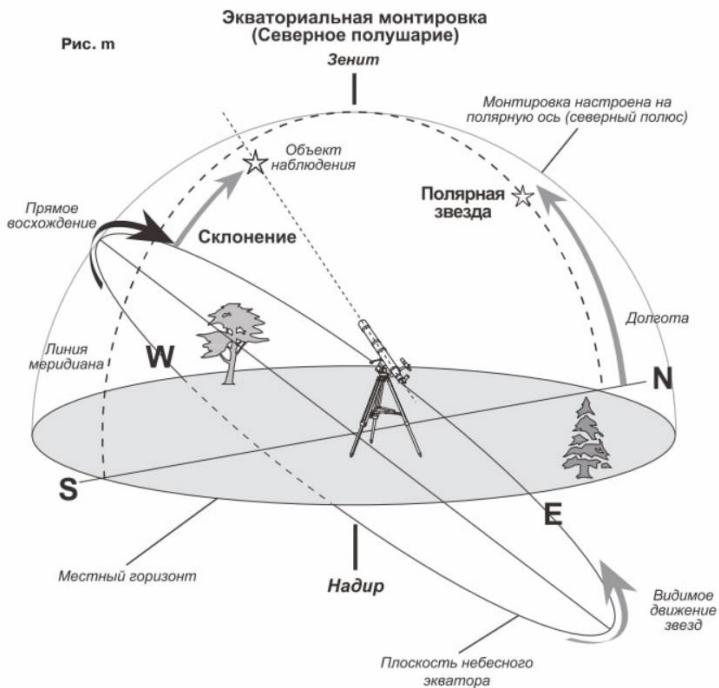


Рис.12. Принцип настройки системы

Второй метод – через любую известную видимую звезду, без привязки к полярной. Нужно после нажатия кнопки калибровки синхронизировать через Stellarium место и время. Затем через Stellarium навестись на видимую звезду и подстроить вручную азимут и высотой монтировку к заданной звезде. (рис.13)

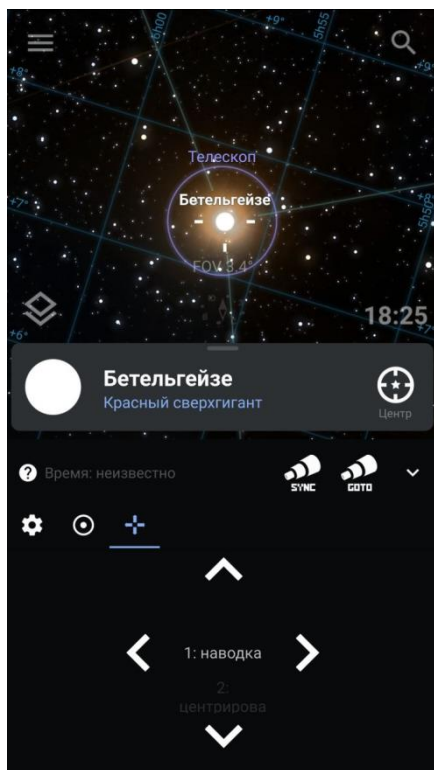


Рис.13.Интерфейс Stellarium для настройки и калибровки

В качестве результата работы можно представить фотографии, полученные без системы и с ней. Сначала будут фотографии шаровых скоплений без системы при ручном ведении. А затем– с системой. Она позволила сделать снимки без треков и более контрастными (рис 14, 15, 16, 17)



Рис. 14. Размытое шаровое скопление М3



Рис. 14а. Четкое и контрастное шаровое скопление М3



*Рис.15.*Размытое шаровое скопление М13



*Рис.15а.*Четкое и контрастное шаровое скопление М13



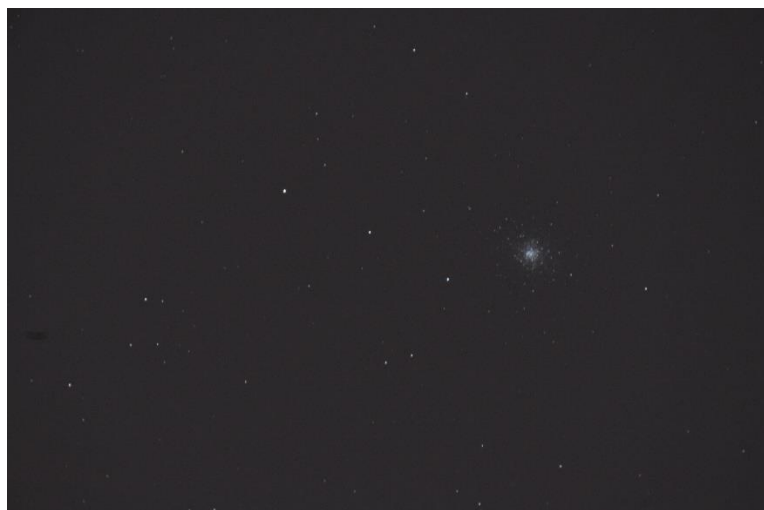
Рис. 16. Размытая и еле видная туманность M57



Рис. 16а. Четкая и контрастная туманность M57



*Рис.17.*Размытое шаровое скопление M92



*Рис.17a.*Четкое и контрастное шаровое скопление M92

Вот так выглядит установка в полном обмундировании и готова к работе. (рис 18)



*Рис. 18.*Монтировка, телескоп и изготовленное электронное устройство

В качестве вывода можно сказать следующее:

- Полученная система апробирована в полевых условиях и показала себя с наилучшей стороны.
- Теперь, наведясь на звезду, можно спокойно за неё наблюдать через окуляр телескопа, не боясь, что она уйдет из поля зрения.
- Также возможно быстро перенастраиваться на другую любую звезду, используя вспомогательные планетарные программы, такие

как Stellarium или напрямую введя звездные координаты в систему.

Также стоит отметить уникальные черты:

- Разработаны и внедрены 2 метода наведения на звезду: По полярной звезде и по любой видимой
- Конечная стоимость устройства получилась равной порядка 4500 руб, что в разы ниже рыночной
- Синхронизация с одной из известной астрономической программой Stellarium, которая помогает выбрать небесное тело для наблюдения и передаёт координаты в разработанную систему.

Используемые источники

1. Atmega32 спецификация на чип -
https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf
2. EasyEDA руководство -
<https://docs.easyeda.com/en/FAQ/Editor/index.html>

Солнечно-водородная микросеть

Якушев Е.Ю., Кокшаров П.А.,

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Перми «Гимназия №17», ДТ Кванториум «Фотоника»,*

г. Пермь, Россия,

Email: jakushev.egor2017@yandex.ru, koksharov.p.a@gmail.com

Solar-hydrogen microgrid

Yakushev E.Y., Koksharov P.A.,

*Municipal Autonomous educational Institution of the city of Perm
"Gymnasium No. 17", DT Quantorium "Photonics",*

Perm, Russia

Аннотация

Наш проект представляет собой установку, вырабатывающую электроэнергию с помощью солнечных панелей. Сезонные и суточные колебания сбалансированы за счет хранения излишков энергии в водороде. Минимум вредных выбросов и отходов. Независимость от общих энергетических сетей.

Annotation

Our project is an installation that generates electricity using solar panels. Seasonal and daily fluctuations are balanced by storing excess energy in hydrogen. Minimum harmful emissions and waste. Independence from shared energy networks.

Ключевые слова: зеленая энергетика; водород; возобновляемые источники энергии; энергоэффективность; автономность.

Keywords: green energy; hydrogen; renewable energy sources; energy efficiency; autonomy.

Введение

Аналоги нашей установки существуют в других странах: Германии, Тайланде, Швейцарии и Японии. В России пока нет подобных систем.

Правительство РФ утвердило план мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года» По результатам гуглтренд, Россия находится на 2 месте по

заинтересованности в водородной энергетике. Поэтому наш проект очень актуален.

Цель

Сделать макет локальной энергосистемы (микрогрид), способной сохранять и распределять энергию от ВИЭ используя водородный генератор. Водород будет собираться в баки-накопители методом вытеснения воды, но может быть сжат в баллоны. Система может работать автономно или входить в сеть подобных систем.

Задачи

1. Изучить работу водородных топливных элементов
2. Разобраться в принципах работы электросетей и программировании микроконтроллеров
3. Создать макет работающего участка сети (микрогрид)
4. Протестировать его работу
5. Провести исследование и расчеты эффективности

Актуальность

- Решает проблему непостоянства работы солнечных электростанций и ветрогенераторов.
- Служит накопителем энергии и контролирует раздачу энергии потребителю.
- Не зависит от общей сети, и может в любой момент выработать и использовать энергию.

Гипотеза

Наша установка будет актуальна для жителей отдаленных районов, проживающих без центрального энергоснабжения, для владельцев и застройщиков коттеджных поселков.

Основное содержание

Обзор проблемы

Ежегодно увеличивается количество вырабатываемой энергии в мире. Большую часть энергии вырабатывают тепловые электростанции, сжигая ископаемое топливо и производя огромное количество парниковых газов. Чтобы уменьшить влияние на экологию возобновляемые источники энергии становятся более

востребованными.

Однако ВИЭ имеют существенные недостатки: их непостоянство (рисунок 1 и 2) и высокую стоимость аккумулирования энергии.

По статистике без централизованного энергоснабжения в России проживает более 10 млн. человек. Подключение к общим электросетям жителей отдаленных районов страны трудоемко и дорого.

Все это заставляет задумать о развитии солнечной энергетики.

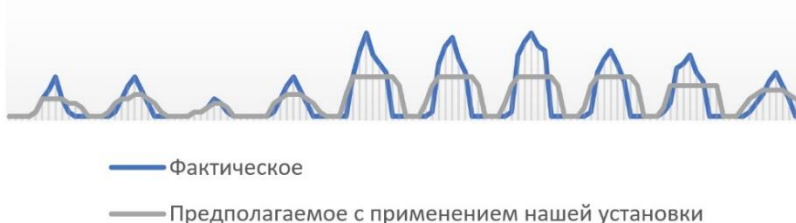


Рис.1. График суточного колебания выработки солнечной энергии

Для формирования графика взяты данные о времени восхода и захода солнца в Перми с 01 по 10 июля 2021.

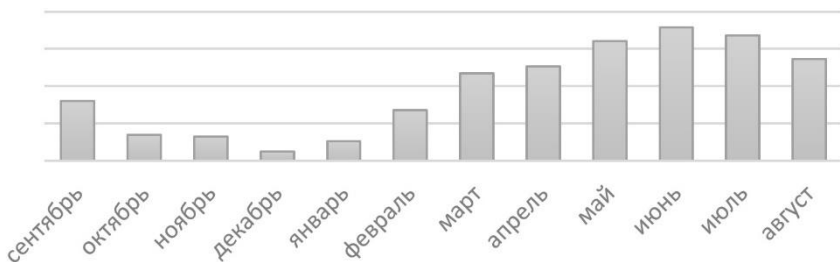


Рис.2. График выработки солнечной энергии в течении года.

Для составления диаграммы для расчетов взяли среднюю продолжительность дня по месяцам и количество солнечных дней по месяцам в Перми в 2020 и 2021 годах.

Для эффективного использования ВИЭ требуется достаточный активный резерв, который бы реагировал на изменения в работе альтернативных источников.

Водород обладает наибольшим потенциалом среди технологий накопления энергии в будущем.

Многочисленные варианты транспортировки водорода обеспечивают облегчение для сети электропередачи, возможности которой ограничены. Кроме того, водород может сбалансировать сезонные и суточные колебания в возобновляемых источниках энергии.

Анализ существующих решений

На сегодня наиболее востребованы два способа хранения водорода:

1. хранение газообразного водорода под давлением (бюджетный)
2. хранение водорода в жидком виде (энергоёмкий).

Разрабатывая наш микрогрид мы решили стандартный аккумулятор заменить накопителем газообразного водорода. Этот накопитель более долговечный и экологичный, а полученный водород “Зеленый”. В этом заключается новизна. На данный момент в России нет аналогов нашей микросети.

Технические подробности

Для сборки макета нам понадобились: Солнечная панель, электролизёр, топливная ячейка, потребители разной мощности и разного приоритета, микроконтроллер, датчики тока и напряжения, реле (Рис. 3).

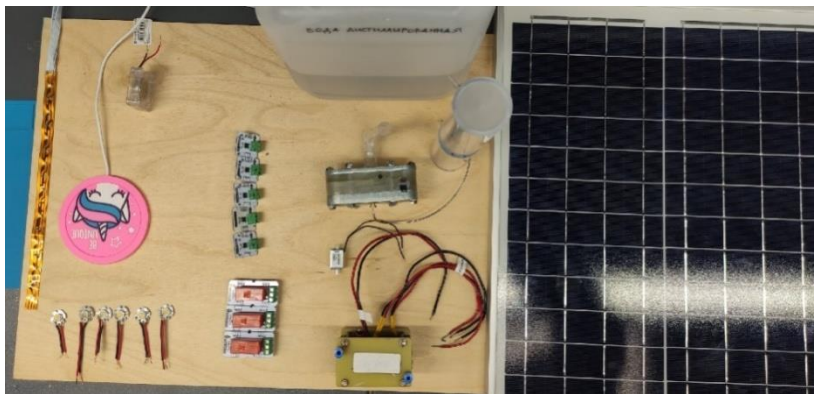


Рис.3. Комплектующие для прототипа

- ❑ В качестве ВИЭ мы использовали солнечную панель
- ❑ В качестве накопителя применили водородную систему - электролизер, накопитель газообразного водорода, водородный топливный элемент
- ❑ Управляющий контроллер Arduino, к нему подключены датчики силы тока и напряжения от источников энергии и потребителей, также подключены управляющие потребителями реле (Рис. 4)
- ❑ В качестве потребителей разной мощности и приоритета использовали светодиодную ленту (наружная подсветка зданий), светодиоды (внутреннее освещение), подставка для кружки с подогревом (обогрев здания)

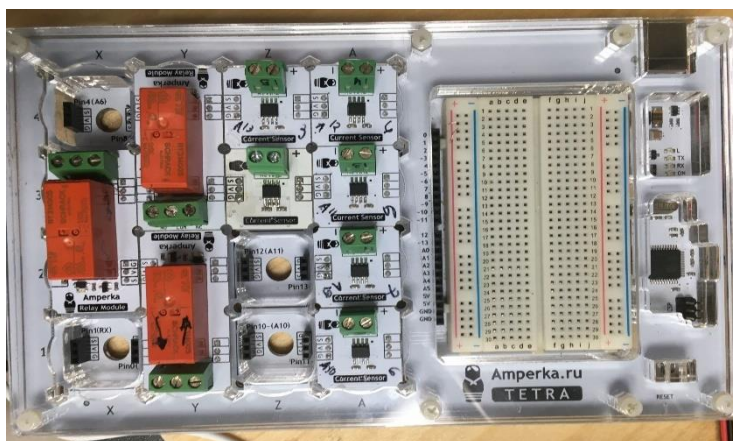


Рис.4. Управляющий контроллер Arduino

Топливная ячейка подобрана так, чтобы мощности хватало для работы всех потребителей. Мощности солнечных панелей в яркий солнечный день достаточно не только для работы всех потребителей, но и для работы электролизёра. Наша установка не производит CO2

Алгоритм работы

Ток, полученный с помощью солнечных панелей, проходя через датчики тока, напряжения и реле поступает к потребителям (рис. 5).

- ❑ Если энергии, полученной от ВИЭ больше, чем потребляемой, то включаем электролизер для накопления

водорода (рис. 6)

□ Если полученной от ВИЭ энергии меньше, чем потребляемой, то включаем водородный топливный элемент (рис.7)

□ Если получаемой от ВИЭ и водородного топливного элемента энергии недостаточно, то отключаем потребителей с меньшим приоритетом.

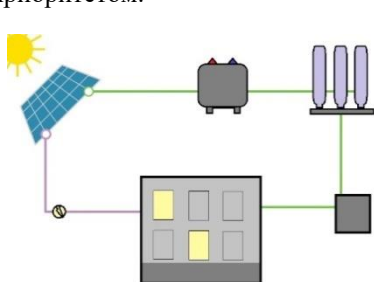


Рис.5. Прямая передача энергии потребителям

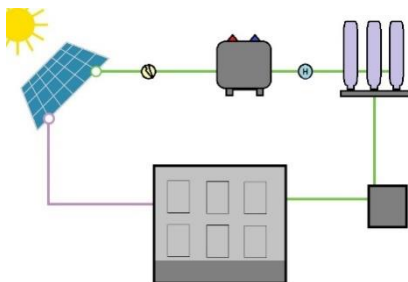


Рис.6. Сохранение энергии в водороде

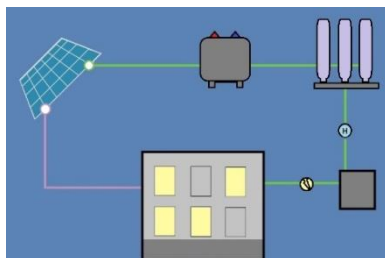


Рис.7. Передача преобразованной энергии

Таблица 1

Себестоимость прототипа

Детали	Цена, руб.
Солнечная панель	8000
Электролизёр	88800
Топливная Ячейка	162800
Микроконтроллер Arduino	2000
Датчики тока, напряжения, реле	5000
Потребители разной мощности	635

Макет дома из фанеры	4900
ИТОГО	272135

Комплект оборудования, необходимого для реальной установки:

1. Монокристаллическая солнечная панель SilaSolar 550 Вт (10 шт, $S=10,34 \text{ м}^2$) – 90 552 руб.
2. Топливная ячейка Horizon H-5000 PEM fuel cell
3. Электролизер СЭУ-10
4. Баллоны для хранения водорода УралКриоГаз-Трейд на 40 л. - (8 500 руб. за шт.) – 8 500 руб.
5. Микроконтроллер с ПО – 4 100 руб.
6. Сопутствующие комплектующие (провода, реле, датчики) – 2 000 руб.

Как мы видим необходимое оборудования для нашей солнечно-водородной установки очень дорогостоящее на данный момент. Чтобы наша установка смогла себя окупить, целесообразно использовать топливную ячейку, электролизер и баки накопители сразу на несколько домов, в коттеджных посёлках с централизованным отоплением и газом, объединенных в единую сеть.

Так же желательно выбрать для установки регион с большим количеством солнечных дней, что ускорит окупаемость.

Итоги работы

Мы собрали рабочий макет системы (Рис. 8) работающей от ВИЭ, способной автоматически распределять энергию между потребителями и накопителем энергии, а в случае недостаточного количества энергии от ВИЭ, использовать запасенную энергию, или отключать потребителей с низким приоритетом.

Ожидаемые результаты внедрения

- Возможность продавать накопленную энергию
- Возможность покупать накопленную энергию у других пользователей
- Вред окружающей среде возможен только в процессе производства и утилизации преобразователя энергии
- При работе преобразователей энергии не образуется никаких вредных выбросов и отходов

- Каждый дом может быть независим от общих энергетических сетей

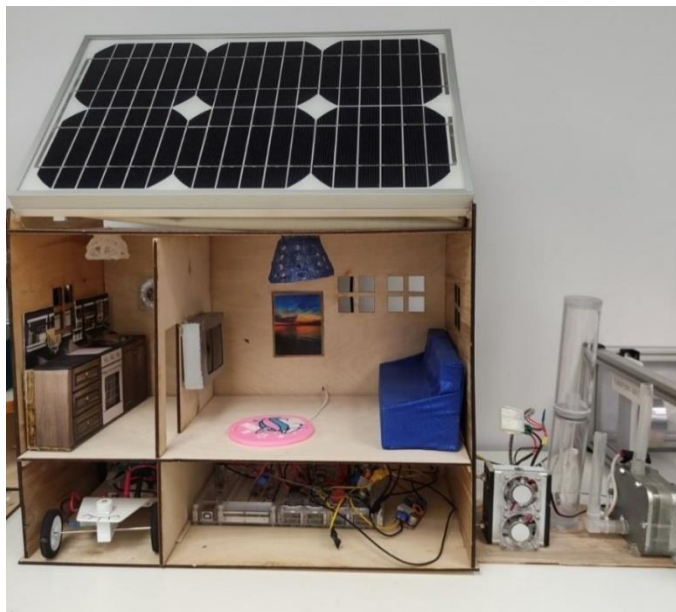


Рис. 8. Готовый прототип установки

Заключение

В процессе реализации проекта я получил знания о работе возобновляемых источников энергии, о работе водородных топливных элементов, научился рассчитывать потребляемую мощность и программировать микроконтроллеры. А также разрабатывать электрические сети. Приобрел опыт работы с водородной системой, улучшил навыки пайки и сборки электрических соединений.

По расчетам окупаемости сделал следующий вывод. Нашу установку выгоднее применять в коттеджных поселках с центральным отоплением и газом, объединив до 10 домов в общую сеть, с общим электролизёром и топливной ячейкой.

Следовательно, наша гипотеза частично верна - установка будет актуальна для жителей отдаленных районов, проживающих без

центрального энергоснабжения, для владельцев и застройщиков коттеджных поселков, при условии подключения данных домов к центральному водоснабжению и газу.

Используемые источники

1. Econet. Статья: Ответом на проблему накопления энергии может быть водород [Электронный ресурс]/ Наука и техника - Статья по материалам techxplore.com, 2020 - режим доступа: <https://econet.ru/articles/otvetom-na-problemu-nakopleniya-energii-mozhet-byt-vodorod>

2. Кочетов, Алексей. Статья: Современные проблемы хранения водорода [Электронный ресурс]/А. Кочетов – электрон. текстовые дан., 2020 - режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/dbk/sovremennye-problemy-hraneniia-vodoroda-5f12b2f2b7ecf524cf3b6903>

3. ControlEngineering [Электронный ресурс]: науч.-тех. изд./ электрон. журн. – Россия, 2017 – режим доступа к журн. :<https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/microgrid/>

4. Чаусов, Игорь. Статья: Микрогриды швартуются в портах [Электронный ресурс]/И. Чаусов – электрон. текстовые дан., 2020 - режим доступа: <https://medium.com/internet-of-energy/2566876c3f26>

СЕКЦИЯ 5

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Хочу в IT-класс

Базуева А.В., Мальтеева Д.О., Ложкина З.А.,

Мельчакова С.Д., Вяткина Е.С.,

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение города
Воткинска «Школа №17»,*

г.Воткинск, Удмуртская Республика, Россия,

Email: zlata.lozhkina@yandex.ru, bazuevs.sasha03@gmail.com,

sofia89127514783@gmail.com, dmalteeva@bk.ru

I want to go to IT class

Bazueva A.V., Malteeva D.O., Lozhkina Z.A.,

Melchakova S.D., Vyatkina E.S.,

Municipal budgetary educational institution of the city of Воткинск,

"SchoolNo 17",

Votkinsk, Russia

Аннотация

IT-сфера сейчас особенно актуальна. Цифровые технологии будущего нуждаются в квалифицированных сотрудниках, для этого желательно проводить профориентационные мероприятия еще на уровне школы.

В этом проекте говорится о системе мероприятий по профильным предметам для учеников 6-х и 9-х классов, желающих поступить в инженерный класс. Проведение таких мероприятий позволит ученикам познакомиться с работой инженерного класса и понять специфику обучения и уровень сложности профильного класса.

Abstract

The IT sphere is especially relevant now. Digital technologies of the future need qualified employees, for this it is desirable to conduct career guidance activities at the school level.

This project talks about a system of activities in specialized subjects for 6th and 9th grade students who want to enroll in an engineering class. Such events will allow students to get acquainted with the work of the engineering class and understand the specifics of training and the level of complexity of the profile class.

Ключевые слова: инженерный класс; профориентационные мероприятия; IT-сфера.

Keywords: engineering class; career guidance activities; IT-sphere.

В первой половине прошлого столетия в царской России и в СССР инженеров было чрезвычайно мало, и ценились они на вес золота. Во второй половине прошлого столетия людей с инженерной специальностью было много, и ценились они на вес макулатуры. В первой половине текущего столетия проблема хороших специалистов инженерной направленности стала камнем преткновения на пути к развитию новых технологий. Поэтому профессии будущего важно развивать, а также обучаться им. Эпоха юристов, экономистов закончилась, сейчас снова пришло время инженеров, программистов. На современном этапе экономического развития именно профессия инженер будет востребована, а её специалистов ждет в будущем успешное трудоустройство, возможность проявить себя как в науке и производстве, так и в управлении. Так, делая вывод, можно сказать, что инженерные классы создали, для того чтобы подготовить грамотных специалистов инженерных профессий. Что же такое инженерный класс?

Инженерные классы помогают ученикам определиться с направлением будущей технической профессии, одна из задач такого класса – формирование навыков, которые нужны ребятам для будущей специализации, интереса ребят к инженерному делу и формирование предпрофессиональных навыков. В инженерном классе учащимся предоставляются большие возможности на практике ознакомиться с азами инженерной профессии, понять, какое именно направление лучше выбрать.

Возможности:

- углублённое обучение школьников математике, физике, информатике;
- подготовка школьников к участию в научно-технических конкурсах и олимпиадах;
- организация занятий школьников в кружках по программированию, робототехнике, 3D моделированию, компьютерному дизайну;
- организация экскурсий на предприятия инженерной направленности, организация профориентационных мероприятий;
- целенаправленное и систематическое посещение ВУЗов инженерной направленности.

Актуальность работы заключается в следующем: Ежегодно в школе формируются инженерные классы, отбор в которые идёт по результатам контрольных работ и наличию достижений в области профильных предметов (математика, физика, информатика и т.д.). Но

наличие хороших результатов и достижений не всегда гарантирует успешность обучения в профильном классе, т.к. ученики не знают специфику обучения и не готовы к высокому уровню сложности. Поэтому необходимы дополнительные мероприятия, которые познакомят с направлениями работы инженерного класса.

Исходя из актуальности можно определить следующую проблему: Ученикам, не понимающим суть инженерного класса, сложно сделать выбор профиля, особенно учащимся 6-х классов.

Целью работы является разработка системы мероприятий для знакомства учеников с основными направлениями инженерного профиля.(Рис.1)



Рис.16. Расписание марафона

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи: Определение списка основных направлений, реализуемых в инженерных классах; обзор аналогов; набор учащихся, желающих поучаствовать в марафоне (создание группы в VK для основной информации по марафону, афиширование марафона на школьном стенде для его продвижения, привлечение учителей для раскрутки и набора учащихся); разработка и проведение игр на основе профильных предметов; подведение итогов (определение победителей онлайн-марафона, церемония закрытия; привлечение учащихся в инженерный класс);

Целевой аудиторией марафон являются Учащиеся 6-х и 9-х классов. Учителя и администрация школы, заинтересованные в проведении марафона.

Система мероприятия включает в себя 6 этапов:

Первый этап «История информатики» планируется 12 декабря в 12:00 в онлайн формате на платформе «Discord». Цель мероприятия: заинтересовать участников изучать историю появления информационных технологий путем игры в формате соревнований.

Второй этап «Проектная деятельность» планируется 16 января в 12:00 в онлайн формате на платформе ZOOM. Была проведена онлайн-лекция, а после участникам были даны практические задания для закрепления материала.

Третий этап «Алгоритмизация и программирование» планируется 19 и 22 февраля в виде командной олимпиады «Своя игра». Мероприятие планируется провести в офлайн-формате, так как хочется проверить, как ученики будут работать в команде, и насколько каждый будет вовлечён в процесс.

Четвертый этап «Математические основы информатики» планируется провести 24 марта в 12:00 в офлайн формате в виде игры «Математическое домино». Цель мероприятия: проверить уровень знаний участников в области математики

Пятый этап «Физика» планируется 2 апреля в офлайн формате. Цель мероприятия: проверить знания девятиклассников в области физики, а также показать учащимся шестых классов, что основы данной дисциплины они уже изучали на уроках математики.

Шестой этап «Закрытие марафона» планируется 8 апреля на уроке цифры с первым заместителем министра цифрового развития УР Михаилом Александровичем Фоминовым, где будут объявлены победители марафона (Рис.2).



Рис.17. Вручение дипломов

В результате работы над проектом «Хочу в IT-класс» посредством решения заявленных ранее задач, была достигнута поставленная цель.

На сегодняшний день были организованы и проведены все мероприятия. В марафоне участвовали 55 человека (34 человек – 6-ые классы, 21 человек – 9-ые классы).

Реализация проекта дала возможность учащимся 6-х и 9-х классов понять, что их ждёт в классе, с уклоном в инженерный профиль, а также получить баллы при поступлении в инженерный класс МБОУ СОШ «№17».

Используемые источники

1 Разработка заданий по информатике – Learningapps –
URL:<https://learningapps.org/>– Jigsawplanet –
URL:<https://www.jigsawplanet.com/> (дата обращения: 01.12.21)

2 Разработка заданий по программированию – Решу ОГЭ –
URL: <https://inf-oge.sdangia.ru/> - infourok – URL:<https://infourok.ru/>(дата обращения: 10.02.22)

3 Разработка заданий по физике — 11klassov — URL:
<https://pdf.11klasov.net/physics/7klasf/> (дата обращения: 25.03.22)

4 Разработка заданий по математике – intolimp.org –
URL:<https://intolimp.org/publication/olimpiadnyie-zadaniia-4EGE> – URL:
<https://4ege.ru/trening-gia-matematika/60297-olimpiad>(дата обращения: 17.03.22)

5 Профессиональные пробы – Pandia –
URL:<https://pandia.ru/text/80/497/11774.php>(дата обращения: 01.31.22)

SilentVoice: приложение для изучения жестового языка

Поносова А.Д., Киреев Д.С., Вяткина Е.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Средняя общеобразовательная школа №17 имени 174-го отдельного
истребительного противотанкового артиллерийского дивизиона имени
комсомола Удмуртии" города Воткинска Удмуртской республики,
г. Воткинск, Россия,*

Email: nasty230105@gmail.com, dag89386@gmail.com,

Vajtkina.e.s@mail.ru

Silent Voice: an application for learning sign language

Ponosova A.D., Kireev D.S., Vyatkina E.S.,

*Municipal budgetary educational Institution
"Secondary school No. 17 named after the 174th separate fighter anti-
tank artillery Division named after the Komsomol of Udmurtia" of the city of
Votkinsk of the Udmurt Republic,
Votkinsk, Russia*

Аннотация

Нарушениями слуха страдают почти полмиллиарда жителей планеты. В России это 10% населения, т.е. около 14,6 миллионов человек. О значении слуха люди начинают задумываться в основном тогда, когда лишаются его. Предлагаемое нами приложение поможет освоить язык жестов, разобраться в его структуре и составлять целые предложения. Оно включает в себя видео, тестовые задания и интуитивно понятный интерфейс. Наша команда создает площадку для поэтапного обучения, которая позволит людям, не имеющим возможности связаться со специалистом, получить начальные знания жестового языка, позволяющие понимать других его носителей.

Annotation

Hearing disorders affect almost half a billion inhabitants of the planet. In Russia, this is 10% of the population, i.e. about 14.6 million people. People begin to think about the meaning of hearing mainly when they lose it. The application we offer will help you master sign language, understand its structure and make whole sentences. It includes videos, test tasks and an intuitive interface. Our team is creating a platform for step-by-step training, which will allow people who are unable to contact a specialist to gain initial knowledge of sign language, allowing them to understand other native speakers.

Ключевые слова: SilentVoice; язык жестов; приложение.

Keywords: Silent Voice; sign language; application.

Язык жестов — это способ невербальной коммуникации, то есть общения без слов, состоящий из жестов, каждый из которых производится руками в сочетании с мимикой, движением рта, губ и корпуса.

Можно ли выучить язык жестов самостоятельно? Проанализировав информацию, удалось выявить, что это возможно, однако полноценных площадок для этого обучения на данный момент нет.

Для помощи людям, которые не имеют возможности работать с сурдопедагогами по причине отсутствия их в городе или населённом пункте, было решено создать приложение, которое позволит поэтапно научиться языку жестов в домашних условиях.

Проблема: Нехватка квалифицированных специалистов, т.е. сурдопедагогов, в маленьких городах и населённых пунктах численностью до 100 тысяч человек, для помощи в социализации людям с нарушениями слуха.

Цель: Разработка мобильного приложения для поэтапного изучения жестового языка, как одного из ключевых в процессе социализации слабослышащих.

Задачи:

1) Изучение предметной области: сбор необходимой информации, выбор методики обучения, выявление и анализ существующих аналогов.

2) Детализация проекта: разработка дизайна приложения, прототипирование, создание курса для обучения.

3) Разработка технической части и подведение итогов: создание мобильного приложения, проведение пробного тестирования, расчёт себестоимости и заключение.

Изначально было принято решение использовать подход тотальной коммуникации для изучения жестового языка в приложении, однако, после консультации со специалистом, мы остановились на методике, которую предложила Оксис Бурдо. Основная суть этой методики заключается в запоминании нескольких жестов дактилем за один урок, с последующим повторением, закреплением и применением на практике. Также методика содержит ряд рекомендаций для избавления от «деревянных рук», а также, правила постановки жестов.

Разумеется, у нашего проекта есть аналоги, однако, они содержат лишь некоторые функции, необходимые для изучения жестового языка, потому не являются полноценными платформами для его изучения.

Видеоуроки, наличие словаря и четкого маршрута обучения – ключевые факторы, необходимые для нашего приложения. Отличительной его чертой станет видеочат, целью которого будет возможность связаться с другими носителями жестового языка для отработки жестов или простого общения.

На данный момент планируется реализация 16 основных блоков обучения: дактилология (пальцевая азбука, алфавит), местоимения, знакомство, счёт, календарь (дни недели, месяцы, времена года, время суток, настоящее, будущее и прошедшее время), цвета, вопросы, отрицания, семья, животные, спорт, еда, город, транспорт, учеба (школа, универ, колледж), медицина, дом (домашние вещи). Каждый блок делится на несколько отдельных тем, всего их будет 40, некоторые из них представлены выше. Каждая тема сопровождается видеофрагментом, а он практическими заданиями. Реализация приложения планируется на Android, однако позже будет рассмотрена возможность добавление его и на другие платформы.

Silent Voice – приложение для обучения людей жестовому языку. После завершения разработки необходимо провести тестирование на основе двух фокус-групп с целью проверки работоспособности приложения и курса.

Способы обучения двух групп:

1 группа - Обучение будет проходить с помощью нашего приложения;

Пользователю предстоит освоить основные жесты, необходимые для общения, научиться составлять предложения на языке жестов и переводить базовые понятия. С помощью приложения человек сможет протестировать свои знания и закрепить уже пройденный материал.

2 группа - Обучение будет проходить самостоятельно, с помощью видеоуроков и других приложений.

Результаты апробации будут опубликованы.

После завершения анализа существующих вариантов дистанционного обучения жестовом языку, оказалось, что обучающих платформ, как таковых, на данный момент не существует.

Использование нашего приложения позволит:

1 Свободно использовать язык жестов на базовом уровне, составлять предложения.

2 Изучить структуру языка жестов .

3 Поддерживать связь с другими носителями жестового языка.

К возможным рискам можно отнести узкоспециализированность нашего приложения. Наша команда создаёт лишь способ для первичного изучения жестового языка на начальных стадиях социализации, поэтому если человек будет считать, что этого достаточно, и откажется от помощи специалиста, это может привести к неблагоприятному результату.

Используемые источники

1. Всемирная организация здравоохранения «Глухота и потеря слуха»: электронный ресурс, URL: <https://clck.ru/FqHkR>, дата доступа 14.12.21;
2. Язык жестов – как учить самостоятельно: электронный ресурс, URL: <https://clck.ru/bMibj>, дата доступа 27.01.22;
3. Школа жестового языка «Образ»: электронный ресурс, URL: <https://vk.com/surdo>, дата доступа 12.11.21
4. Министерство здравоохранения РФ: электронный ресурс, URL: <https://clck.ru/arqBs>, дата доступа 12.11.21;
5. Википедия: электронный ресурс, URL: <https://clck.ru/9cXo5>, статья «Жестовые языки», дата доступа 12.11.21;
6. Всероссийское общество глухих: электронный ресурс, URL: <https://voginfo.ru/>, дата доступа 02.11.21;
7. Слабослышащие в России, статистический срез: электронный ресурс, URL: <https://clck.ru/bMiSA>, дата доступа 14.12.21;
8. Справочный центр Sluh.online: электронный ресурс, URL: <https://sluh.online/statistika>, дата доступа 02.11.21;
9. Блог компании ArtisMedia: электронный ресурс, URL: <https://artismedia.by/blog/plyusy-i-minusy-mobilnyh-s...>, дата доступа 06.03.2022.

Нейросети

Устьянцев М.М., Палькина О.А.,

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №19,
г. Верхняя Тура, Россия,*

Email: matvey-ust@mail.ru, opal09121975@mail.ru.

Neural network

Ustyantsev M., Palkina O.A.,

*Municipal budgetary educational institution
secondary school No. 19,
VerhnyayaTura, Russia*

Аннотация

Нейросеть – это обучаемая система. Она действует не только в соответствии с заданным алгоритмом и формулами, но и способна обучаться на основе прошлого опыта. Нейросети применяются в тех областях, где человеческий интеллект малоэффективен. Мы прямо сейчас наблюдаем, как нейронные сети постепенно охватывают весь мир, мы применяем их практически во всех сферах деятельности, но, тем не менее, пока нейронные технологии далеки по возможностям от человеческого мозга, и их развитие только начинается. В ходе работы над проектом я обучил нейросеть. Также я протестировать уже обученную нейронную сеть.

Abstract

A neural network is a learning system. She acts not only in accordance with a given algorithm and formulas, but is also able to learn from past experience. Neural networks are used in areas where human intelligence is ineffective. Right now we are observing how neural networks are gradually covering the whole world, we are using them in almost all spheres of activity, but, nevertheless, while neural technologies are far from the capabilities of the human brain, and their development is just beginning. While working on the project, I trained a neural network. I also want to test an already trained neural network.

Ключевые слова: нейросеть; перцептрон; обучение нейросети.

Keywords: neural network; perceptron; neural network training.

Ни для кого не секрет, что человек всё заимствует у природы. Первые попытки технического воплощения природных механизмов можно заметить ещё в XV – XVI в. при жизни Леонардо да Винчи, который стремился создать летательный аппарат, способный двигать крыльями, как при полёте птицы.

В повседневной жизни примеров внедрения природы в технический мир огромное количество. Примером может послужить корабль, идею создания которого нам дали утки, благодаря электрическим угрям учёные впервые начали проводить опыты с электричеством, благодаря изучению гидродинамических особенностей китов и рыб, удалось создать особую обшивку торпед, которая при той же мощности двигателя обеспечивает повышение скорости на 20-25%.

Нейронные сети не стали исключением, они были созданы по подобию человеческого мозга. Чтобы понять, что из себя представляют данные сети, для начала стоит углубиться в принцип работы человеческого мозга.

Цель работы: обучить свою и протестировать готовую нейросеть в системе безопасности автомобильного транспорта

Гипотеза: нейронные сети играют огромную роль в повседневной жизни человека, нейросеть – основа будущих технологий.

Задачи исследования:

- Узнать, что такое нейросеть
- Проследить хронологию развития нейронной сети
- Понять принцип её работы
- Выявить области применения
- Показать, как работают нейросети в современной системе безопасности

Нейроны

Наш мозг состоит из нервных клеток – нейронов, они постоянно общаются друг с другом, передавая от одного к другому информацию, закодированную в виде химических молекул. Именно это позволяет нашему мозгу постоянно выполнять свои функции: процесс мышления, восприятие зрительной и слуховой информации, её понимание и запоминание, управление работой органов, речь и двигательную активность. Если мозг дает телу команду на осуществление какого-либо действия, например, сесть, повернуться или бежать, это также обусловлено химическими процессами. "Химический язык" нашей нервной системы состоит из отдельных "слов", роль которых

исполняют *нейромедиаторы*. Миллиарды нейронов мозга общаются, передавая друг другу сигналы через крошечные зазоры между ними. Эти зазоры называются *нервными синапсами*. Когда один нейрон получает информацию, он посылает в синапс химический сигнал в виде молекул нейромедиатора. Нейромедиатор преодолевает пространство синапса, направляясь к следующему нейрону, где он присоединяется к специально предназначенному месту на поверхности нейрона, которое называется *химическим рецептором*. Химическая молекула нейромедиатора будет принята только тем рецептором, который предназначен специально для неё.(рис.1)

Любой нейрон может получать огромное количество химических сообщений, как положительных, так и отрицательных от других нейронов, которые окружают его.

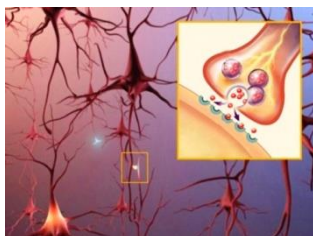


Рис.1. Нейромедиатор

Эти сообщения могут конкурировать либо сотрудничать между собой, заставляя нейрон отвечать специфическим образом. Поскольку все эти события происходят в течение очень короткого промежутка времени, то нейромедиатор должен переносить сигналы очень быстро.

Изучив работу человеческого мозга перейдем к изучению понятия «Нейросеть»

Что такое нейросеть

Нейросеть – это обучаемая система. Она действует не только в соответствии с заданным алгоритмом и формулами, но и способна обучаться на основе прошлого опыта.

Нейросеть состоит из нейронов. Нейросеть - это просто набор нехитрых правил, по которым обрабатывается информация. Простейшим элементом нейросети является Перцептрон. По сути, перцептрон - это всего лишь несколько арифметических действий.

Искусственная нейронная сеть представляет из себя граф, вершинами которого являются перцептроны. Ребра – это связь между нейронами, которая называется синапсом. Каждый искусственный нейрон состоит из нескольких синапсов, со своим коэффициентом усиления или ослабления сигнала, функции активации, проходного значения и выходного синапса. Сигнал на входе каждого синапса умножается на свой коэффициент (вес связи), после чего сигналы суммируются и передаются, в виде аргумента, функции активации, которая передает его на аксон, где его принимают другие нейроны.

Нейроны сгруппированы слоями. Каждый нейрон одного слоя, связан со всеми нейронами следующего слоя, как и со всеми нейронами предыдущего слоя, но не связан с другими нейронами своего слоя. Сама нейронная сеть состоит как минимум из двух слоев нейронов – входного слоя и выходного слоя, между которыми может находиться произвольное количество, так называемых, скрытых слоев. Структура простейшей нейронной сети представлена на рисунке ниже. Зеленым цветом обозначены нейроны входного слоя, голубым — нейроны скрытого слоя, желтым — нейрон(ы) выходного слоя.(рис.2)

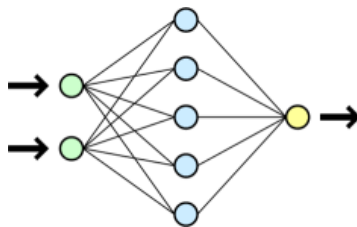


Рис.2. Нейросеть

Сигнал распространяться только в одном направлении – от входного слоя к выходному. Эта нейросеть называется нейросетью прямого распространения. Тут стоит заметить, что есть и другие виды сетей, в которых распространение сигнала происходит иначе, например, сети обратного распространения (или рекуррентные сети), когда сигнал идет справа налево. Нейроны входного слоя получают данные извне (например, от сенсоров системы распознавания лиц) и после их обработки передают сигналы через синапсы нейронам следующего слоя. Нейроны второго слоя (его называют скрытым, потому что он напрямую не связан ни со входом, ни с выходом ИНС) обрабатывают полученные сигналы и передают их нейронам выходного слоя.

Поскольку речь идет об имитации нейронов, то каждый процессор входного уровня связан с несколькими процессорами скрытого уровня, каждый из которых, в свою очередь, связан с несколькими процессорами уровня выходного.

Как работает нейросеть?

Работает перцептрон проще некуда: он получает несколько исходных чисел, умножает каждое на «ценность» этого числа (о ней чуть ниже), складывает и в зависимости от результата выдаёт 1 или -1 . Например, мы фотографируем чистое поле и показываем нашему нейрону какую-нибудь точку на этой картинке — то есть посылаем ему в качестве двух сигналов случайные координаты. А затем спрашиваем: «Дорогой нейрон, здесь небо или земля?» — «Минус один, — отвечает болванчик, безмятежно разглядывая кучевое облако. — Ясно же, что земля».

«Тыкать пальцем в небо» — это и есть основное занятие перцептрона. Никакой точности от него ждать не приходится: с тем же успехом можно подбросить монетку. Перцептрон умеет выполнять только одну задачу: брать числа и раскладывать по двум стопкам.

Магия начинается на следующей стадии, которая называется **машинным обучением**. Мы ведь знаем правильный ответ — а значит, можем записать его в свою программу. Вот и получается, что за каждую неверную догадку перцептрон в буквальном смысле получает штраф, а за верную — премию: «ценность» входящих сигналов вырастает или уменьшается. После этого программа прогоняется уже по новой формуле. Рано или поздно нейрон неизбежно «поймёт», что земля на фотографии снизу, а небо сверху, — то есть попросту начнёт игнорировать сигнал от того канала, по которому ему передают x -координаты. Если такому умудрённому опытом роботу подсунуть другую фотографию, то линию горизонта он, может, и не найдёт, но верх с низом уже точно не перепутает.

Все, что делает искусственный нейрон — это принимает сигналы со многих входов, обрабатывает их единым образом и передает результат на многие другие искусственные нейроны, т.е. делает то же самое, что и нейрон биологический. Биологические нейроны связаны между собою аксонами, места стыков называются синапсами. В синапсах происходит усиление или ослабление электрохимического сигнала. Связи между искусственными нейронами называются синаптическими, или просто синапсами. У синапса имеется один

параметр — весовой коэффициент, в зависимости от его значения происходит то или иное изменение информации, когда она передается от одного нейрона к другому. Именно благодаря этому входная информация обрабатывается и превращается в результат, а обучение нейронной сети основано на экспериментальном подборе такого весового коэффициента для каждого синапса, который и приводит к получению требуемого результата.

Такая, простейшая ИНС способна к обучению и может находить простые взаимосвязи в данных. ИНС, способная находить не только простые взаимосвязи, но и взаимосвязи между взаимосвязями имеет намного более сложную структуру. В ней может быть несколько скрытых слоев нейронов, перемежаемых слоями, которые выполняют сложные логические преобразования. Каждый последующий слой сети ищет взаимосвязи в предыдущем. Такие ИНС способны к глубокому (глубинному) обучению. Именно благодаря переходу на использование

Для чего нужны нейросети?

Нейросети применяются в тех областях, где человеческий интеллект малоэффективен.

Примеры применения нейросетей:

Экономика и бизнес: это может быть аналитическое предсказание, например, рост или падение курса валют, автоматический трейдинг, считывание и распознавание чеков и документов.

Анализирование: нейронная сеть получает доступ к электронному журналу школы и предлагает подходящие каждому ученику направления дальнейшего обучения, способна прогнозировать и предсказывать погоду.

Оптимизация различных процессов: современные клавиатуры смартфонов, которые не просто предлагают слова из словаря, а анализируют ваш словарный запас и угадывают, что же вы хотите написать. Чем дольше пользователь использует подобную клавиатуру, тем легче нейросети предлагать варианты слов и фраз, может подбирать синонимы к словам, проверять правильность написания текста.

Ввод и обработка информации: Различные голосовые ассистенты в смартфонах, способные отвечать на ваши запросы, приложения, способные по куску музыкального фрагмента отыскать в интернет-библиотеках всю песню, это приложения, анализирующие на видео вашу мимику, и дополняющие видео несуществующими элементами, например, дорисовывая человеку кроличий нос и уши, это и

графические редакторы, определяющие положение лица на фото, глаз, и умеющие проводить корректировку формы лица, цвета глаз, без дополнительного вмешательства пользователя, по одному указанию. Это умение приложения по запросу пользователя сделать из фото стилизацию под манеру различных художников.

Система безопасности: интеллектуальные охранные системы, распознающие хозяев по множеству надёжных параметров. Распознавание – сейчас это наиболее активное использование нейронных сетей.

Авионика: это беспилотные автомобили, которые должны не просто двигаться по дорогам в соответствии с правилами дорожного движения, но и обязаны сориентироваться в сложной, аварийной ситуации и избегать дорожно-транспортных происшествий.

Создание нейроигроков в шашки и шахматы

Геологоразведка: анализ сейсмических данных, ассоциативные методики поиска полезных ископаемых, оценка ресурсов месторождений.

Робототехника: распознавание сцены, объектов и препятствий перед роботом, прокладка маршрута движения, управление манипуляторами, поддержание равновесия, создание роботов, схожих с людьми.

Медицина и здравоохранение: постановка диагноза больному (диагностика заболеваний), обработка медицинских изображений, очистка показаний приборов от шумов, мониторинг состояния пациента, прогнозирование результатов применения разных методов лечения, анализ эффективности проведённого лечения.

Связь: сжатие видеoinформации, быстрое кодирование-декодирование, оптимизация сотовых сетей и схем маршрутизации пакетов.

Мы прямо сейчас наблюдаем, как нейронные сети постепенно охватывают весь мир, мы применяем их практически во всех сферах деятельности, но, тем не менее, пока нейронные технологии далеки по возможностям от человеческого мозга, и их развитие только начинается.

Школа: нейросети можно применяются в школьной системе безопасности: распознавание лиц учащихся, прослушивание и выявление опасных разговоров между школьниками; также нейросеть способно анализировать школьную статистику, составлять индивидуальную программу для каждого ученика и многое другое. Например, в городе Екатеринбург в школе № установили нейросеть,

которая может распознавать опасные звуки и «стоп-слова», затем видеоматериалы будут отправляться директору школы.

Могут быть и ошибки...

У подобных систем всегда бывают ошибки, и задача производителей уменьшить шанс их срабатывания, но этот шанс никогда не будет равен нулю.

Например, во время футбольного матча, автоматическая камера, которая должна была следить за мячом, изменила ракурс и сфокусировалась на затылке бокового арбитра. Оказалось, что робокамеру ориентировали на «округлый гладкий предмет, перемещающийся по полю», но так вышло, что под описание подходил не только мяч, но и лысая голова арбитра.

Ошибки часто встречаются в системе безопасности дорожного транспорта. Если перекрыть пристёгнутый ремень безопасности рукой или другим объектом, то камера будет выдавать сигнал о том, что ремень не пристёгнут. Например, на этой фотке мужчина перекрыл ремень напитком, и камера не видит ремень безопасности.

Также, если солнце будет светить на камеру, то возможно, что видеокамера потеряет водителя из вида и подаст сигнал о его отсутствие

Изначально моей целью было самостоятельно обучить нейросеть, для этого я нашёл специальный сайт «Teachable Machine», на котором любом желающий мог бы попытаться поработать с нейронными сетями. Я хотел создать свою систему, которая будет распознавать звуки музыкальных инструментов, и затем, если получится, планировал создать уже большую систему безопасности, которая бы распознавала лица обучающихся в школе.

Начав работать с этим приложением, мне стало интересно, работает ли всё так, как нужно. Я решил начать с самого простого, а именно, научить систему различать приветствие и прощание.(рис.3.)

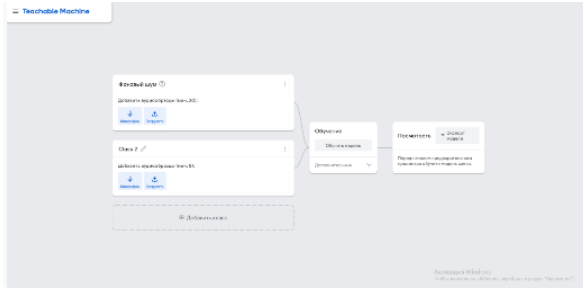


Рис.3. Начало обучения

С самого начала нам нужно записать фоновый шум – это все сторонние звуки, которые будут не нужны моей системе: шорохи, скрипы, стуки и так далее. Чтобы машина точнее определяла ненужные звуки их стоит записать как можно больше, но я всего лишь проверяю работу сайта, поэтому где-то около двух минут должно хватить. Записываем любые шумовые звуки и извлекаем их.(рис.4;рис.5)

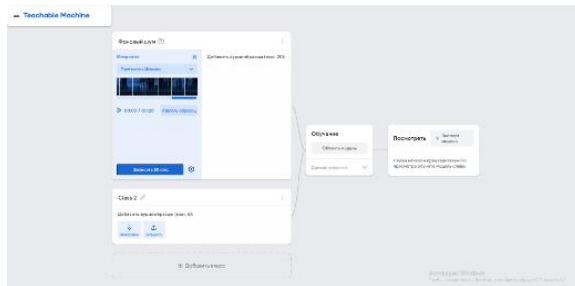


Рис.4. Запись фонового шума

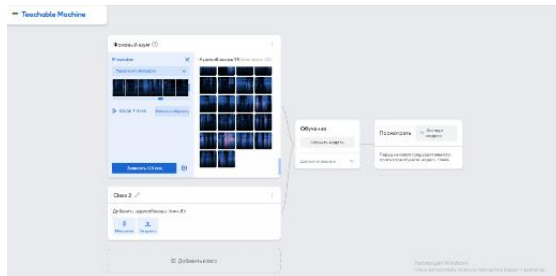


Рис.5. Извлечение звуков

Записав необходимое количество звуков, переходим к самому интересному. Создаём два класса, первый переименовываем в «Приветствие», второй в «Прощание».(рис.6.) Как вы могли уже догадаться, в первом классе я буду записывать слова «привет», «здравствуйте», «добрый день», «добрый вечер» и т.д., а во втором классе слова «пока», «до свидания», «до скорых встреч» и т.д. (рис.7)

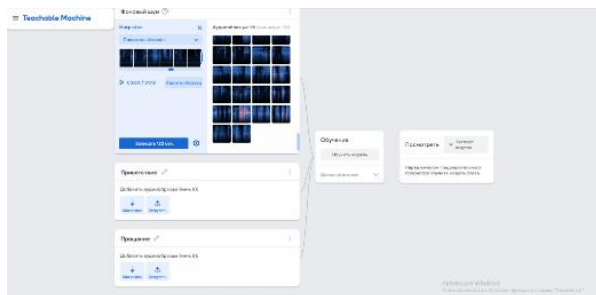


Рис.6. Создание двух классов

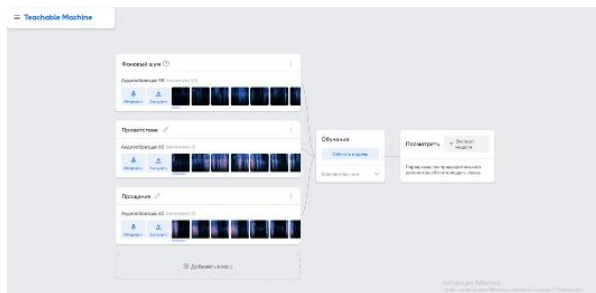


Рис.7. Запись звуков

После того, как я записал все нужные слова и звуки, нажимаем на кнопку «обучить модель».(рис.8;рис.9)

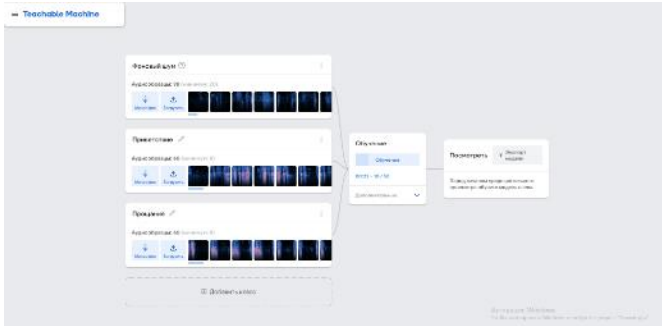


Рис.8. Обучение системы

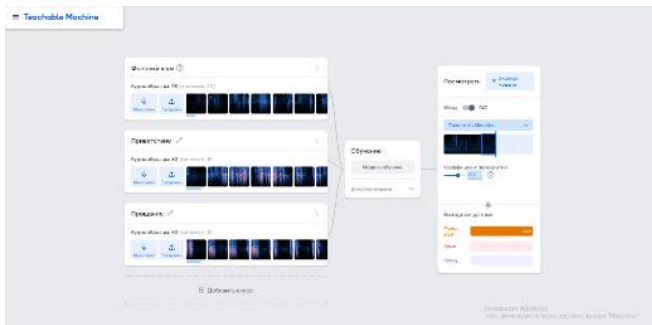


Рис.9. Окончание обучения

Всё, наша система обучена. Проверим её работу, для этого я буду говорить необходимые слова в микрофон.(рис.10;рис.11)

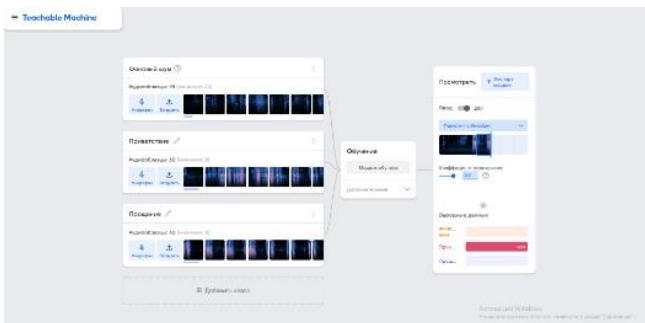


Рис.10. Проверка работы «Приветствие»

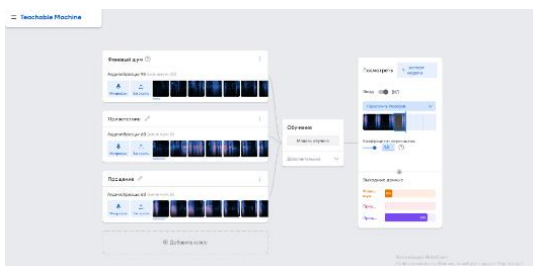


Рис.11. Проверка работы «Прощание»

Работы системы конечно не идеальная, но можно чётко проследить, как машина, хоть и с небольшой погрешностью, но распознаёт слова приветствия и прощания.

Поняв, как работает приложение «TeachableMachine», я хотел начать работать со следующей задачей, создать систему, определяющую музыкальные инструменты. Но во время работы столкнулся с одной проблемой. Чтобы записать звук каждого музыкального инструмента мне нужен сам инструмент, которых у меня, к сожалению, нет. На этом всё. Я прекратил работу с этим приложением. Но думаю, вы поняли, как работает обучение нейронных сетей на простом примере.

Как я сказал ранее, нейросети широко применяются в системах безопасности. Согласно Постановлению Правительства РФ №1640 от 08.10.2020г. о «Требованиях по обеспечению транспортной безопасности, учитывающие уровни безопасности для транспортных средств автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» в пункте 10 сказано:

10. При осуществлении регулярных автомобильных пассажирских перевозок в междугородном, городском и пригородном сообщении субъекты транспортной инфраструктуры (перевозчики) обязаны:

2) оснастить транспортное средство техническими средствами: видеонаблюдения и видеозаписи в пассажирском салоне и в кабине управления транспортным средством (отделении водителя)... (рис.12)

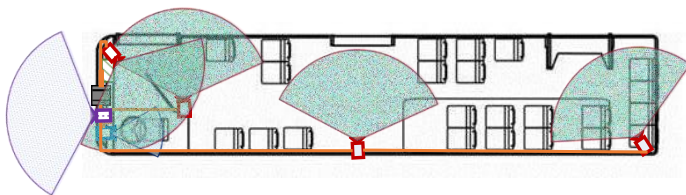


Рис.12. Схема расположения камер в микроавтобусе

Для того, чтобы продемонстрировать огромную роль нейросетей в системах безопасности дорожного движения, я собрал систему (рис.13), которая включает в себя: автомобильный видеорегистратор с функцией видеоаналитики, специальную камеру, монитор, динамик и камеры видеонаблюдения. Благодаря встроенному нейросетевому алгоритму система может определять события, влияющие на состояние водителя: открыты или закрыты глаза, пристёгнут ли ремень безопасности, разговаривает ли водитель по телефону, отвлечение взгляда от дороги, зевание, покидание рабочего места. Также есть опции, которые распознают владельца автомобиля и, если за рулём другой человек, система запрещает движение. Если происходит одно из указанных событий, то система включает голосовое оповещение или посылает сообщение диспетчеру.



Рис.13. Система видеонаблюдения

Собранная система работает хорошо, но иногда происходят различные зависания, которые со временем, или после перезапуска, проходят.

Нейросети играют огромную роль в жизни человека, за развитием нейросетей следует развитие всех сфер науки. Но главная слабость нейросетей в том, что каждая из них заточена под определённую задачу. Если натренировать сеть на фотографиях с животными, а потом предложить ей задачу «отличи небо от земли», программа не справится, будь в ней хоть миллиард нейронов. Чтобы появились по-настоящему «умные» компьютеры, надо придумать новый алгоритм, объединяющий целые сети, каждая из которых занимается конкретной задачей. Но даже тогда до человеческого мозга компьютерам будет далеко.

Используемые источники

1. <https://habr.com/ru/post/351922/>
2. <https://neuronus.com/history/5-istoriya-nejronnykh-setej.html>
3. <https://psychosphaera.ru/kak-rabotaet-golovnoj-mozg>
4. <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
5. <https://vc.ru/selectel/41002-instrukciya-sozdanie-neyronnoj-seti-bez-navykov-programmirovaniya>

«Soft skills & «Hard skills»: За какими навыками будущее?

Сундикова А.В., Данилина Ю.Н.,

Лицей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,

г. Саранск, Россия,

Email: Sundikova2005@mail.ru

«Soft skills & "Hard skills»: What skills are the future for?

Sundikova A. V., Danilina Y.N.

Lyceum of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «N.P. Ogarev National Research Mordovian State University»,

Saransk, Russia

Аннотация

Сегодня все мы живем в мире, в котором масса неопределенностей. Такой мир принято называть VUCA-мир, по аббревиатуре его характеристик: нестабильность (Volatility), неопределенность (Uncertainty), сложность (Complexity), неясность, двусмысленность (Ambiguity).

Такая реальность влияет на все сферы нашей жизни, и особенно на наш выбор карьерного пути, принятие решений о будущей профессии, о развитии тех или иных навыков, которые позволят нам быть успешными. Раньше человек был специалистом лишь в одном направлении, но сейчас это уже не так востребовано из-за ограниченных навыков и способностей. Все чаще можно услышать такие понятия как hard skills и soft skills.

Под термином hard skills понимают профессиональные навыки, soft skills – личностные качества. Несмотря на высокие профессиональные качества, отсутствие soft skills будет очень мешать в продвижении по карьерной лестнице.

Цель и задачи работы – это узнать, что такое hard skills и soft skills. Для чего нужны эти навыки, как, когда и какой из них лучше развивать? Какие навыки наиболее востребованы работодателями Республики Мордовия?

Понимание того, что ценят работодатели в будущих работниках, может помочь молодым людям и обучающимся старших классов, выпускникам школ более осознанно строить свою образовательную и карьерную траекторию и делать выбор в пользу тех или иных обучающих программ и активностей.

Полученные данные.

Мировые источники определяют Топ-10 soft skills следующим образом:

1. Коммуникационные навыки
2. Компьютерная и техническая грамотность
3. Межличностные навыки

4. Адаптивность
5. Навыки исследования
6. Навыки управления проектами
7. Умение решать проблемы
8. Экспертиза и совершенствования бизнес-процессов
9. Сильная трудовая этика
10. Эмоциональный интеллект

Топ-10 гибких навыков, на которые ориентированы российские работодатели.

1. Активное обучение
2. Координация
3. Умение вести переговоры
4. Обучение других
5. Информационная грамотность
6. Клиентоориентированность
7. Устная коммуникация
8. Умение решать сложные задачи
9. Операционная грамотность
10. Тайм-менеджмент

Топ-10 гибких навыков, оцениваемых при найме работников работодателями Республики Мордовия.

1. Клиентоориентированность
2. Диагностика технических проблем
3. **Экспертиза и совершенствования бизнес-процессов**
4. **Информационная грамотность**
5. Самоанализ и анализ других
6. Адаптивность
7. Критическое мышление
8. Когнитивная гибкость
9. **Сильная трудовая этика**
10. **Эмоциональный интеллект**

В перечне выделены те навыки, которые совпадают с мировым топ-10.

Выводы:

Научная значимость данного исследования состоит в успешном анализе профессиональных навыков и личностных качеств, а также в грамотном выявлении востребованных навыков на мировом рынке труда, на рынке труда Российской Федерации и Республики Мордовия. Полученные сведения могут использоваться для дальнейшего изучения проблемного вопроса, как для рассматриваемой страны, так и для работодателей Республики Мордовия.

Практическая значимость разработанного алгоритма может быть подтверждена путём его внедрения в деятельность работодателей различных организаций.

Abstract

Today we all live in a world in which there are a lot of uncertainties. Such a world is commonly called VUCA-the world, according to the abbreviation of its characteristics: Instability, Uncertainty, Complexity, Ambiguity.

This reality affects all areas of our life, and especially our choice of career path, decision-making about the future profession, the development of certain skills that will allow us to be successful. Previously, a person was a specialist in only one direction, but now it is no longer so in demand due to limited skills and abilities. Increasingly, you can hear concepts such as hard skills and soft skills.

The term hard skills refers to professional skills, soft skills – personal qualities. Despite the high professional qualities, the lack of soft skills will greatly interfere with career advancement.

The purpose and objectives of the work is to learn what hard skills and soft skills are. What are these skills for, how, when and which one is better to develop? What skills are most in demand by employers of the Republic of Mordovia?

Understanding what employers value in future employees can help young people and high school students, school graduates more consciously build their educational and career trajectory and make a choice in favor of certain training programs and activities.

The received data.

World sources define the Top 10 soft skills as follows:

1. Communication skills
2. Computer and technical literacy
3. Interpersonal skills
4. Adaptability
5. Research skills
6. Project management skills
7. Problem solving skills
8. Expertise and improvement of business processes
9. Strong work ethic
10. Emotional intelligence

Top 10 flexible skills that Russian employers are focused on.

1. Active learning
2. Coordination
3. Ability to negotiate
4. Teaching others
5. Information literacy
6. Customer orientation
7. Oral communication
8. Ability to solve complex problems
9. Operational literacy
10. Time management

Top 10 flexible skills evaluated when hiring employees by employers of the Republic of Mordovia.

1. Customer orientation
2. Diagnostics of technical problems
3. **Expertise and improvement of business processes**
4. **Information literacy**
5. Introspection and analysis of others
6. Adaptability
7. Critical thinking
8. Cognitive flexibility
9. **Strong work ethic**
10. **Emotional intelligence**

The list highlights those skills that coincide with the world's top 10.

Conclusions:

The scientific significance of this study consists in the successful analysis of professional skills and personal qualities, as well as in the competent identification of demanded skills in the world labor market, in the labor market of the Russian Federation and the Republic of Mordovia. The information obtained can be used for further study of the problematic issue, both for the country in question and for employers of the Republic of Mordovia.

The practical significance of the developed algorithm can be confirmed by its implementation in the activities of employers of various organizations.

Ключевые слова: Твердые навыки; мягкие навыки; работодатели.

Keywords: Hard skills; soft skills; employers.

Введение

В современном мире произошли большие изменения, раньше человек был специалистом лишь в одном направлении, но сейчас это уже не так востребовано из-за ограниченных навыков и способностей. Все чаще можно услышать такие понятия как hard skills и soft skills. Под термином hard skills понимают профессиональные навыки, soft skills – личностные качества. Несмотря на высокие профессиональные качества, отсутствие soft skills будет очень мешать в продвижении по карьерной лестнице.

Объектом исследования являются современные профессиональные навыки и компетенции.

Актуальность моей работы заключается в том, что в современном мире уже не так востребовано быть специалистом в одном направлении. Всё больше начинают цениться такие качества как

коммуникабельность, умение работать в команде и др. Все чаще именно эти навыки выходят на первый план, когда речь идет о конкурентных преимуществах для достижения карьерных целей.

Цели работы: изучить hard skills и soft skills.

Задачи:

1. Рассмотреть, что такое hard skills и soft skills.
2. Рассмотреть, для чего нужны эти навыки, и где их можно применить.
3. Рассмотреть как, когда и какой из них лучше развивать.
4. Выявить наиболее востребованные навыки на рынке труда Республики Мордовия.

В процессе решения поставленных задач были использованы следующие **методы научного исследования:** анализ научной литературы по проблеме исследования; системный анализ и статистическая обработка материала, наблюдение.

1. Теоретическая часть

Понимание различий между soft и hard skills было выражено в доктрине «Системы проектирования военной подготовки» 1968 года таким образом: hard skills являются навыками работы преимущественно с машинами, soft skills - навыками работы с людьми и бумагами.

В последнее время появилась концепция Hard & Soft Skills, «твердых» («жестких») и «мягких» навыков. Концепция Soft Skills – модная тема последних лет в отечественном менеджменте.

1.1 Hardskills&softskills

Hard skills («твердые» или «жесткие» навыки в переводе с английского) — это технические способности или наборы навыков, которые легко определить количественно и которые можно наглядно продемонстрировать. Как правило, их можно изучить, посещая курсы, семинары, читая книги и получив специфический опыт.

Примеры «жестких» навыков:

- Знание иностранного языка
- Скорость набора текста
- Программирование

С точки зрения трудоустройства зачастую именно эти навыки являются основополагающими, ведь специалист в какой-то области должен в первую очередь владеть специальными умениями.

Soft skills («мягкие» или «гибкие» навыки) — это комплекс неспециализированных, но важных для карьеры и успеха в жизни надпрофессиональных навыков, которые отвечают за высокую производительность и являются «сквозными», то есть не связаны с конкретной предметной областью. Они субъективны, и их трудно измерить. Вкратце, это основная разница между hard skills и soft skills.

Примеры мягких навыков:

- Ответственность
- Дисциплинированность
- Лидерство
- Тайм-менеджмент
- Решение проблем
- Критическое мышление
- Терпеливость
- Работа в команде

Несмотря на то, что сейчас все чаще можно услышать именно о «мягких» навыках, это не значит, что «жесткие» не имеют ценности. Скорее, наоборот: вы можете быть организованным и ответственным, но если помимо этого не обладаете специальными профессиональными навыками, то не сможете реализоваться в полной мере.

Soft skills часто «обманывают» изучающего их человека, ведь прочитав одну книгу или прослушав лекцию, может показаться, что навык освоен. Это быстро, но происходит ли прогресс, проверить сложно. А вот такой «жесткий» навык как владение иностранным языком — это то, что нужно долго и настойчиво учить. Его польза может быть гораздо ощутимее, но на развитие потребуются месяцы и даже годы.

Также обратите внимание на терминологию. Для hard skills правила остаются одинаковыми, независимо от компании или людей, с которыми вы работаете. В «мягких» же навыках правила меняются. Подумайте, например, о программировании и коммуникации.

Жесткие навыки можно изучать, не выходя из дома, читая книги и занимаясь на компьютере. Есть некоторые уровни компетенции, которые можно повышать, а затем проверять их с помощью тестов. Большинство же мягких навыков требуют практики в реальном мире, проб и ошибок, а также развитой интуиции. Это не тот случай, когда вы можете получить пошаговую инструкцию.

1.2 Отличие навыков

Таблица 1

Сравнительная таблица soft skills и hard skills

Soft skills	Hard skills
Высокий уровень EQ (эмоциональный интеллект, отвечает правое полушарие мозга)	Важны логика и высокий уровень IQ (отвечает левое полушарие)
Эти навыки сложно измерить, отследить, проверить	Легко измерить с помощью тестов и экзаменов
Правила меняются в зависимости от определенного коллектива, компании	Остаются неизменными для определенной профессии независимо от окружения человека
Правила меняются в зависимости от определенного коллектива, компании	Получают путем обучения, запоминания готового материала
Адаптируются под конкретную ситуацию	Действия выполняются по определенной схеме, шаблону

Несмотря на то, что сейчас все больше внимания акцентируется на важности мягких навыков, без жестких компетенций развиваться, профессионально не получится. Это относится к любой сфере деятельности. Даже если вы будете очень коммуникабельным или организованным человеком, без специальных знаний в своей профессии не сможете реализоваться в полной мере.

Рассмотрим особенности hard skills:

- Их легко проверить. Уровень жестких навыков проверяется с помощью тестирования, экзамена, аттестации. Увидеть профессиональную компетентность будущего сотрудника можно уже во время собеседования. Но понять, как человек будет вести себя в определенной стрессовой ситуации, практически невозможно.

- Жесткие навыки подтверждаются дипломами, аттестатами, сертификатами. Они показывают уровень квалификации специалиста и подтверждают, что он проходил обучение по специальности и получил определенные профессиональные навыки. Доказать наличие soft skills гораздо сложнее, ведь они никак не сертифицируются.

- Требования к жестким навыкам почти всегда остаются неизменными на любом рабочем месте. Например, знание законодательной базы важно для юриста, который работает на крупном предприятии или в маленькой частной компании. Перечень hard skills отражается в должностной инструкции специалиста. Мягкие навыки не

относятся напрямую к профессиональной деятельности и проявляются в зависимости от ситуации.

- Любой специалист уже имеет определенный набор *hard skills*, которые он сразу применяет в работе. Если оказывается, что какие-то необходимые навыки отсутствуют, их легко получить на профильных курсах или тренингах. Жесткие навыки почти невозможно потерять, их можно со временем только усовершенствовать.

- Профессионал не тратит время, чтобы получить базовые знания, он с ходу приступает к работе. К тому же есть профессии, в которых жесткие навыки выходят на первый план, а мягкие могут быть не так уж важны. Например, бухгалтер может не быть коммуникабельным человеком, но обязательно должен знать сроки сдачи налоговых отчетов, чтобы компания избежала штрафов.

Как правило, *soft skills* связывают с личностными чертами (ответственность, дисциплинированность), социальными навыками (коммуникация, эмпатия, умение работать в команде), способностью управлять людьми и собой (лидерские качества, критическое мышление, поведение в стрессовых ситуациях). Существует ошибочное мнение, что эти навыки даны человеку от природы. Это правда лишь отчасти. На самом деле их можно тренировать в течение всей жизни. Неудивительно, что почти все современные тренинги личностного роста направлены на совершенствование именно *soft skills*.

1.3 Основные навыки

Хотя необходимые способности зависят от области работы, есть некоторые общие «жесткие» навыки, которые нужно в себе развить. К примеру:

Основные компьютерные навыки

Не удивительно, что многие современные виды занятости требуют компьютерных навыков. Базовые из них: умение работать с операционными системами вроде Windows, а также с приложениями типа Word, Excel, PowerPoint, Outlook Express. Тоже касается и быстрого набора, умения искать информацию в интернете.

Анализ данных

Речь не только о тех специальностях, где человек напрямую занимается анализом данных. Умение анализировать пригодится и для жизни в целом, и в работе многих людей, которые сталкиваются с любыми объемами информации, и вынуждены в ней разбираться.

Математические навыки

Знание математики имеет решающее значение для многих сфер бизнеса: финансы, ИТ, строительство, бухгалтерский учет, архитектура, машиностроение, логистика, медицина, торговля и другие.

Знание иностранных языков

Если вы знаете английский язык, то, скорее всего, получите преимущество перед остальными кандидатами на должность. Как минимум, это помогает находить нужную информацию на зарубежных сайтах или общаться с заграничными клиентами.

Планирование

Эта способность тесно связана со многими профессиями и бизнес-сферами, такими как управление проектами, маркетинг, проектирование, бизнес-анализ, продажи, логистика, строительство и так далее.

Компания LinkedIn провела исследование, в котором определила топ мягких навыков, актуальных в 2020 году. Вот как выглядит эта пятерка:

Креативность

Компании все чаще ищут людей, которые могут творчески решать проблемы в любых сферах — от программирования до пиара. Способность посмотреть на обычные вещи под другим углом можно только развить на практике, поскольку получить академические знания в этой сфере невозможно. Для креативного специалиста не существует проблем, ведь для каждой из них он находит оригинальное решение.

Умение убеждать

Ценится тот сотрудник, который может объяснить своим коллегам, донести до них не только «что», но и «почему». Чтобы подняться по карьерной лестнице, нужно научиться доказывать свою точку зрения, эффективно вести переговоры, обмениваться идеями, убеждать коллег или партнеров действовать в ваших интересах. Здесь могут пригодиться эмоциональный интеллект, эмпатия, психология влияния.

Работа в команде

Это одно из самых популярных требований к кандидатам практически на любую должность. И неспроста. Действительно, высокоорганизованная команда способна достичь большего, чем один человек. Там, где хорошо налажена коммуникация, растет и производительность. Потому что каждый знает свою роль и функцию и работает на общую цель. Сильные стороны одного сотрудника

дополняют профессиональные качества коллег. Для совместной работы важны взаимоуважение, отзывчивость, ответственность, коммуникабельность, умение вести переговоры.

Адаптивность

Единственное, что постоянно присутствует в нашей жизни, — это изменения. Чтобы оставаться конкурентоспособным, нужно принять реальность и научиться выходить из стрессовых ситуаций с позитивным настроем. Люди, которые могут быстро найти точки опоры, переключиться, изменить направление движения вместе с компанией, всегда будут ценными сотрудниками.

Эмоциональный интеллект

Способность воспринимать и оценивать собственные эмоции и эмоции других людей, а также правильно реагировать на них. Важно сохранять эмоциональный баланс в любых ситуациях, даже самых стрессовых и критических, чувствовать свое эмоциональное состояние и действовать в соответствии с ним. Умение управлять собственными эмоциями влияет на отношения в коллективе, помогает правильно взаимодействовать, учитывать настроение коллег.

1.4 Развитие навыков

Чтобы построить успешную карьеру, необходимо регулярно прокачивать гибкие и жёсткие навыки. Развитие ваших *hard skills* — это учёба в школе и университете или колледже, онлайн-курсы, мастер-классы, воркшопы, стажировки, интенсивы и профессиональные конференции. С *soft skills* всё обстоит сложнее. Это постоянная работа над собой, поиск слабых мест и стремление их развивать.

Например, чтобы научиться коммуникации, запишитесь в дискуссионный клуб или устраивайте с друзьями круглые столы с обсуждением различных тем. Для развития проектного мышления полезно все свои дела воспринимать как проекты — определять цель, разбивать работу на этапы и выставлять дедлайн. Тут пригодятся навыки тайм-менеджмента, управления проектами, а также наставничества, если проект групповой. Полезно развивать эмоциональный интеллект, основой которого является эмпатия. Старайтесь прислушиваться к своим и чужим эмоциям, следить, как они влияют на вас, ваше поведение и поступки.

Загляните в себя, подумайте, какие мягкие навыки вы хотели бы развить в себе, почитайте современную литературу на эту тему, посмотрите лекции и вебинары.

1.5 Что важнее

В основном это зависит от профессии и должности, на которой работает человек. Можно назвать 3 группы профессий по соотношению soft и hard skills:

1. Профессии, в которой превалирует hard над soft: например, физик-ядерщик, который может быть замечательным специалистом и отлично выполнять свою работу, и при этом не уметь работать в команде и взаимодействовать с людьми.

2. Профессии, в которых необходимы в равной степени оба вида навыков: например, юристы, бухгалтеры, таможенники. Этим специалистам требуется набор профессиональных навыков, а также коммуникабельность, организованность, терпеливость, доброжелательность, так как они работают с людьми.

3. Профессии, в которых превалируют soft skills: например, сфера продаж, бизнес, политика или творческие профессии. Так, бывают умелые продавцы без образования маркетолога, которые своим обаянием завоевывают клиента. В эффективных продажах задействованы самые разные социальные компетенции: умение говорить красиво и грамотно, выступать публично, умение слушать, умение расположить к себе собеседника, уверенность в себе и др.

Стоит признать, что soft skills - это компетенции будущего. Из двух физиков-ядерщиков более успешным станет тот, кто будет развивать свои социальные компетенции. Вероятно, он сможет сделать более успешную научную карьеру, чем его необщительный коллега.

2. Практическая часть

Одной из задач моего исследования является выявление наиболее востребованных навыков на рынке труда Республики Мордовия.

Для сбора данных использовался один из самых крупных сайтов по поиску работы и сотрудников в мире – Head Hunter.

Мировые источники определяют Топ-10 soft skills следующим образом:

1. Коммуникационные навыки
2. Компьютерная и техническая грамотность
3. Межличностные навыки
4. Адаптивность
5. Навыки исследования
6. Навыки управления проектами
7. Умение решать проблемы

8. Экспертиза и совершенствования бизнес-процессов
9. Сильная трудовая этика
10. Эмоциональный интеллект

В 2020 году НИУ ВШЭ было проведено исследование, в котором исследовательской группой был составлен словарь синонимов. Данный словарь составлялся по итогам проведенных интервью с представителями работодателей. В словарь вошло 90 словосочетаний, используемых российскими работодателями для обозначения гибких навыков. Были собраны данные о наиболее часто упоминаемых российскими компаниями гибких навыков сотрудников. В результате были сформированы топ-10 гибких навыков, на которые ориентированы российские работодатели

Россия

1. Активное обучение
2. Координация
3. Умение вести переговоры
4. Обучение других
5. Информационная грамотность
6. Клиентоориентированность
7. Устная коммуникация
8. Умение решать сложные задачи
9. Операционная грамотность
10. Тайм-менеджмент

Но какие же из soft skills наиболее востребованы со стороны работодателей в Республике Мордовия?

Для сбора данных мною использовался один из самых крупных сайтов по поиску работы и сотрудников в мире – Head Hunter. Были проанализированы региональные различия в ключевых гибких навыках. Составлена сравнительная таблица, в которой отмечались наиболее часто встречающиеся навыки. Также была разработана анкета для работодателей, включающая в себя перечень 35 soft skills с описанием индикаторов поведения. Разработанная анкета была разслана в компании Республики Мордовия. После обработки полученных анкет были выявлены топ-10 гибких навыков, оцениваемых при найме работников работодателями Республики Мордовия.

1. Клиентоориентированность
2. Диагностика технических проблем
3. **Экспертиза и совершенствования бизнес-процессов**
4. **Информационная грамотность**

5. Самоанализ и анализ других
6. **Адаптивность**
7. Критическое мышление
8. Когнитивная гибкость
9. **Сильная трудовая этика**
10. **Эмоциональный интеллект**

В перечне выделены те навыки, которые совпадают с мировым топ-10.

Проведенное исследование позволило получить данные о ключевых гибких навыках, которые ценят работодатели в России, в Республике Мордовия, а также сравнить полученные результаты с мировыми данными.

В целом, результаты проведенного мною исследования коррелируют с результатами российских и мировых исследований.

Стоит отметить, что лидером по Республике Мордовия стал навык «клиентоориентированность». Работодатели также отмечают диагностику технических проблем и экспертизу и совершенствования бизнес-процессов как одни из наиболее значимых навыков при найме новых сотрудников. От будущих работников компании ждут новых идей и решений, умения понимать клиентов и их запросы, подходить нестандартно к решению текущих задач, инновационных прорывов в процессах, бизнес-моделях и продуктах компаний. В целом, данное видение соответствует общемировым тенденциям и ожиданиям со стороны международных компаний-лидеров.

Результаты проведенного исследования могут быть интересны будущим сотрудникам для построения успешной карьерной траектории и развития собственных навыков, компаниям для сравнения собственной HR-стратегии, университетам для изменения образовательного процесса и методик преподавания.

Заключение

По мнению швейцарского психолога и философа Жана Пиаже, знание — это не просто копия реальности, а результат ее структурирования, осуществляемого человеком.

В итоге мы можем сделать вывод о том, что hard skills и soft skills одинаково важны.

От наличия и качества soft skills или hard skills зависит способность человека к профессиональному развитию и росту, что может выступать надежным индикатором при подборе персонала. Если бы работники не могли исполнять обязанности под жестким прессингом, или не

способны были бы использовать программное обеспечение в офисе, они не смогли бы соответствовать должностным требованиям.

Несмотря на то, что и те, и другие навыки работника одинаково ценны, в некоторых профессиях превалирует спрос на профессиональные навыки, в других – на личностные качества. В зависимости от специальности и должности, сочетание этих самых знаний, умений и навыков (hard skills и soft skills) находятся в разных пропорциях и конфигурациях.

Тема исследования достаточно прикладная. Каждый из нас испытывает сегодня тревогу относительно будущего и того, как быть успешным в новом мире технологий. Мне кажется, что понимание того, что ценят работодатели в будущих работниках, может помочь молодым людям и обучающимся старших классов, выпускникам школ более осознанно строить свою образовательную и карьерную траекторию и делать выбор в пользу тех или иных обучающих программ и активностей.

Используемые источники

1. Ананьева, Т. Десять компетенций, которые будут востребованы в 2020 году [Электронный ресурс] / Т. Ананьева. – Режим доступа: <http://www.tananyeva.com/single-post/>

2. Возможности развития и совершенствования ss студентов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-razvitiya-i-sovershenstvovaniya-softskills-studentov/viewer>

3. Шипилов В. Мини-книга. Навыковый коктейль. Soft-skills and Business Administration, 2015. 14-15 с.

4. Гибкие навыки. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гибкие_навыки

5. МетьюКеpp. Top 10 Soft Skills Employers Love: 90+ Examples [Электронныйресурс]. Режим доступа: <https://resumegeenius.com/blog/resume-help/soft-skills>

СЕКЦИЯ 6
УМНЫЙ ГОРОД

Разработка Telegram-бота для записи к врачу

Беляев А. И., Сысоева С. Н., Корнийчук И.П.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа № 1150 имени дважды Героя Советского
Союза К.К. Рокоссовского"*

г. Москва, г. Зеленоград, Россия,

Email: fivstudio123@gmail.com, sisoevasof@yandex.ru

**Development of a Telegram bot for making an appointment
with a doctor**

Belyaev A.I., Sysoeva S.N., Korniychuk I.P.,

*Moscow State Budget Educational Institution " School No 1150
named after twice Hero of the Soviet Union K.K. Rokossovsky",
Moscow, Zelenograd, Russia*

Аннотация:

В работе рассматривается создание Telegram-бота для записи ко врачу через систему emias.info. Помимо реализации функции записи к врачу разрабатывается функция предсказания диагноза для уменьшения времени обращения пациента. В работе исследуется актуальность использования ботов в современном мире, рассматриваются аналоги, а также приводятся основные этапы разработки проекта. Разработан алгоритм взаимодействия с ботом, проведено первичное тестирование программного продукта. В рамках проекта выполнена работа с фронтэндом и бэкэндом программного продукта.

Abstract

The paper considers the creation of a Telegram bot to make an appointment with a doctor through the system emias.info . In addition to the implementation of the doctor's appointment function, a diagnosis prediction function is being developed to reduce the patient's treatment time. The paper examines the relevance of the use of bots in the modern world, examines analogues, and also provides the main stages of project development. The algorithm of interaction with the bot has been developed, the initial testing of the software product has been carried out. Within the framework of the project, work was done with the frontend and backend of the software product.

Ключевые слова: Telegram-бот; запись ко врачу; обработка запросов.

Keywords: Telegram bot; doctor's appointment; request processing.

Введение:

Бот - это специальная программа, цель которой - автоматическое выполнение определенных действий через интерфейсы, предназначенные для людей. Как правило, ботов используют для выполнения однообразной работы, в которой нужна максимально возможная скорость.

Пользователи все реже открывают почту и рассматривают сайты. Они реже хотят звонить или ходить в магазины. Им хочется получить желаемую услугу в пару кликов мышкой за несколько секунд.

По статистике GlobalWebIndex около 80% пользователей активно пользуются всего тремя приложениями, среди которых есть хотя бы одна социальная сеть или мессенджер. Пользователи часто не хотят пользоваться сайтами. А приложений уже так много, что они быстро надоедают и их удаляют, иногда даже ни разу не открыв. Кроме того, у многих мало памяти в телефонах, поэтому очередное приложение они устанавливают неохотно. По статистике:

2022-й год:

- 70% работников умственного труда будут взаимодействовать с разговорным ИИ ежедневно (Gartner);
- Чат-боты помогут бизнесу сэкономить до \$8 миллиардов (Juniper Research);
- От 75% до 90% пользовательских запросов будут обрабатываться ботами (CNBC);
- Чат-боты будут экономить для бизнеса, в среднем, \$0,7 на каждом взаимодействии с пользователями (CNBC);
- Банки автоматизируют до 90% от всех взаимодействий с клиентами при помощи чат-ботов (Juniper Research).

Поэтому заинтересовать аудиторию через какие-то новые приложения намного сложнее, чем через уже установленные. Особенно это касается мессенджеров и социальных сетей, которые есть почти у каждого.

Цели и задачи:

Целью проекта является создание онлайн бота для записи ко врачу в социальной сети Telegram.

Авторы проекта ставят перед собой задачи:

- ✦ Анализ актуальности и востребованности проекта
- ✦ Рассмотрение готовых аналогов проекта

- ✦ Сбор необходимой информации относительно области работы бота
- ✦ Написание программного кода и работа с интерфейсом
- ✦ Тестирование и совершенствование готового бота

Аналог:

Ближайшим аналогом нашего проекта является первый городской Telegram-бот сайта mos.ru (рисунок 1). В пресс-службе столичного Департамента информационных технологий сообщают: «Сейчас возможности бота ограничены - он работает по простому алгоритму и может только записывать людей на прием в поликлинику и показывать текущие записи с возможностью их отмены».



Рис. 1. Начало работы первого городского Telegram-бота

Проанализировав существующий аналог, авторы проекта ставят задачу расширения возможностей системы записи на прием через Telegram-бота.

Описание:

Следует проанализировать деятельность бота. Важно понимать, насколько можно оптимизировать выполнение рутинных задач и процессов, на которые уходит много времени.

Обращаем свое внимание:

1. на интуитивно понятную настройку аккаунта и ботов;
2. оперативную поддержку на случай, если чат-бот перестанет отвечать;
3. функцию сохранения информации о клиентах.

Например, в компании необходимо проводить опросы, поставить на поток прием заявок или уменьшить нагрузку на отдел техподдержки. В отдельных случаях такие виртуальные помощники хорошо помогают обрабатывать возражения пользователей.

Продумана цепочка и логика сервиса. Определены функции, которыми он должен обладать, какие варианты развития событий существуют.

Направления работы бота:

- ✦ Помощь при записи на прием к врачу в режиме онлайн
- ✦ Просмотр текущих записей о времени визитов в поликлинику
- ✦ Напоминание о них или отмена по желанию пользователя
- ✦ После описания проблемы, бот предложит врачей, специализирующихся в данной области, возможное время записи, а также вещи, которые могут пригодиться на приеме, необходимые документы и список действий перед посещением врача, при наличии.

Так, к примеру, если пользователь записывается на сдачу крови, бот порекомендует вам:

«Что можно и нельзя перед общим анализом крови:

Пейте воду в привычном количестве, а детям можно даже увеличить порцию за пару часов до сдачи крови. Это снизит вязкость крови и позволит легче произвести забор. Избегайте сладких напитков и алкоголя, алкоголь влияет на количество лейкоцитов, а выводится из организма только за три дня.

Перед сдачей анализов с последнего приема пищи должно пройти около 8 часов. Лучшие всего поужинать, а утром натощак приехать в лабораторию. Особенно нельзя жирную пищу, ведь она может привести к хилезу, что сделает образец совсем непригодным для исследования.

Желательно отказаться от действительно тяжелых тренировок и большого стресса за день до анализа крови. Противопоказана баня, как и купание в проруби, все это будет влиять на итоговые показатели.»

Разработка:

Нужно обратить внимание на то, в каком тоне чат-бот общается с желающими получить предоставляемые им услуги. Сервис доставки еды и похоронное бюро будут использовать разные стили. Текстовые сообщения можно дополнить кнопками, смайликами, анимацией и иллюстрациями.

Каждый бот имеет две части – фронтэнд и бэкенд. Поговорим о каждой из них.

Фронтенд (англ. front-end) — клиентская сторона пользовательского интерфейса к программно-аппаратной части сервиса. Бэкенд (англ. back-end) — программно-аппаратная часть сервиса, отвечающая за функционирование его внутренней части. Фронт- и бэкенд — вариант архитектуры программного обеспечения.

Фронт — та часть, которую видит пользователь: текст, картинки, кнопки. Бэк — это логика работы сайта: например, когда вы вводите в Яндекске запрос, он отправляется на сервер, и это именно работа бэка. Но вот поисковик показывает вам результат, и это вновь работа фронта.

Бэкендом называют программную часть продукта, в которой прописан алгоритм поведения виртуального помощника. По нему будет работать бот.

Фронтенд без бэкенда будет просто нерабочей историей, обычной картинкой на локальном компьютере, а с бэкендом без фронтенда не сможет взаимодействовать пользователь.

Основные компоненты фронтенд-разработки: языки разметки для создания структуры документа - заголовки, абзацы, списки, языки описания стилей – цвета, шрифты, расположение блоков, языки для взаимодействия с действиями пользователя.

Основные компоненты бэкенд-разработки: языки программирования и базы данных.

Состав чат-бота:

Боты - специальные аккаунты в Telegram, созданные для того, чтобы автоматически обрабатывать и отправлять сообщения. Пользователи могут взаимодействовать с ботами при помощи сообщений, отправляемых через обычные или групповые чаты. Все управление ботом осуществляется с помощью понятных кнопок, благодаря которым очень сложно ошибиться или запутаться в процессе записи (рисунок 2).

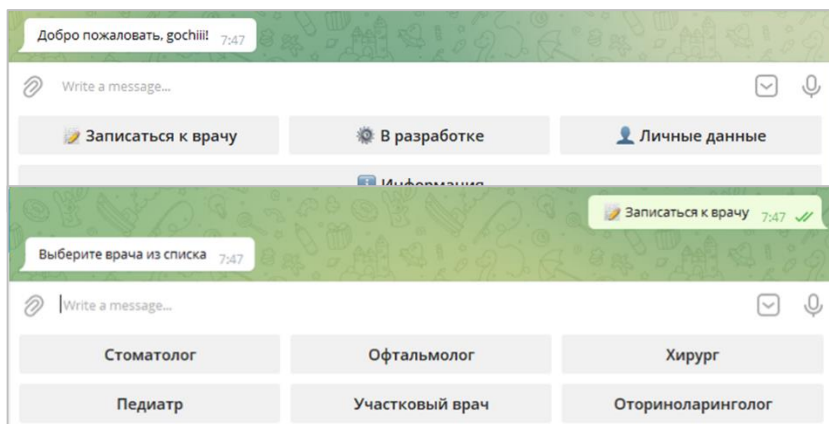


Рис. 2. Интерфейс бота

Текстовые сообщения можно дополнить кнопками, смайликами, анимацией и иллюстрациями.

Инструкция по работе с ботом:

1. Пользователь в разделе «Информация» вводит данные о себе (полис и дата рождения)
2. Ему предлагается записаться к врачу, отменить запись или указать симптомы, которые волнуют пользователя, чтобы бот предложил подходящих врачей.
 - а) При нажатии на кнопку «записать к врачу», пользователю предлагается выбор направления, исходя из того, что его волнует (операция, сдача анализов, лечение и т.д.), после выбора врача и времени, в которое данный врач принимает.
 - б) При нажатии «отменить запись» пользователю предлагается список всех, сделанных им записей, чтобы удалить ту, которая не нужна.
 - в) При нажатии «узнать диагноз(?)» пользователь вводит несколько симптомов, которые его беспокоят. Тогда бот выведет список врачей, работающих по данному направлению.

Развитие проекта:

Проект по созданию онлайн помощника также легко развивать. Когда бот проработает хотя бы месяц, его можно улучшить. Для этого следует:

- Проанализировать, как клиенты используют чат-бота. Что они ищут? Какими способами можно адаптировать бота к их потребностям?
- Обратит внимание на слова и фразы, которые бот не распознал. Обычно алгоритмы сохраняют эти данные. Если какая-то фраза встречается много раз, её можно внести в диалог.

Изучить, какие именно пользователи вступают в диалог с чат-ботом, как они с ним общаются. Возможно, чат-боту стоит сменить тон.

Используемые источники

1. Первый городской телеграм-бот поможет записаться на прием к врачу [электронный ресурс] // Официальный сайт Мэра Москвы: <https://www.mos.ru/news/item/28021073/> (дата обращения 20.09.2021)
2. Бухтеев В. Frontend vs backend: различия и особенности разработки [электронный ресурс] // Информационный портал «Коммьюнити» ООО «ТаймВеб» : <https://timeweb.com/ru/community/articles/frontend-i-backend-razlichiya-osobennosti-i-trebovaniya-k-specialistam> (дата обращения 05.01.2022)
3. Сергеев Д. Статистика востребованности чат-ботов [электронный ресурс] // платформа для предпринимателей и высококвалифицированных специалистов малых, средних и крупных компаний vc.ru: <https://vc.ru/services/175276-budushchee-chat-botov-10-issledovaniy-i-prognozy-ekspertov> (дата обращения 12.01.2021)
4. Чат-бот: как он работает? [электронный ресурс] // “Платформа “Skillbox 2.0” (информационная система): <https://skillbox.ru/media/marketing/gayd-chatboty/> (дата обращения 22.10.2021)

**Организация автоматической метеорологической сети
в населенных пунктах**

*Василовский А.А., Кисляк А.Н.,
Клуб одаренных детей Матрица,
г. Краснодар, Россия,
Email: vasilovsky.alexei@gmail.com*

Organization of an automatic meteorological network in settlements

*Vasilovsky A.A., Kislyak A.N.,
The Matrix gifted children's club,
Krasnodar, Russia*

Аннотация

В работе представлены современные способы реализации получения точных метеорологических данных, основанные на увеличении точек сбора параметров погоды. Подробно рассматриваются актуальность, разработка и принцип работы устройства. Проект предлагает решение описанных проблем в работе, для того чтобы послужить развитию данного направления, а также повышению точности прогнозирования погодных условий.

Abstract

The work presents modern ways of implementation of obtaining accurate meteorological data based on increasing the collection points of weather parameters. The relevance, development and principle of operation of the device are considered in detail. The project offers a solution to the described problems in the work in order to serve the development of this direction, as well as to improve the accuracy of weather forecasting.

Ключевые слова: современные способы; актуальность; принцип работы; решение проблем.

Keywords: modern methods; relevance; principle of operation; problem solving.

Цель работы: разработать сервер и устройство, которые помогут оптимизировать и улучшить точность метеорологических показаний.

Задачи:

- исследовать проблему неточности показаний;
- разработать конструкцию;
- создать плату управления всем устройством;
- подготовить 3D модели;
- написать код;
- провести тестирование метеорологической сети.

Актуальность проекта

В современном мире остро стоит вопрос изучения и прогнозирования метеорологических условий. Каждый день человек анализирует погоду за окном, чтобы принять решение о поездке или выбрать одежду из своего гардероба.

К сожалению, на сегодняшний день на определённых местностях населенного пункта точность прогноза погоды может существенно снижаться из-за отсутствия достаточного количества наземного оборудования, вместо которого используются автоматические алгоритмы.

Проанализировав данную проблему. Пришли к выводу: необходимо установить небольшие приборы на улицах или автомагистралях, оборудование будет считывать и отправлять показания на сервер. Тогда это поможет увеличить точность прогнозирования не только на обширной местности, но и самое главное на локальном участке, так как зачастую прогноз погоды не дает достоверную информацию из-за нехватки оборудования, которое стоит дорого.

Для решения проблемы предлагаем использовать устройства, которые не занимают много места. В случае выхода из строя метеокomплекс легко снимается и заменяется на новый. Обычный пользователь не заметит этой проблемы, так замена прибора не ухудшит точность прогнозов. В данной работе рассматриваются детали и особенности разрабатываемого устройства.

Перечень компонентов:

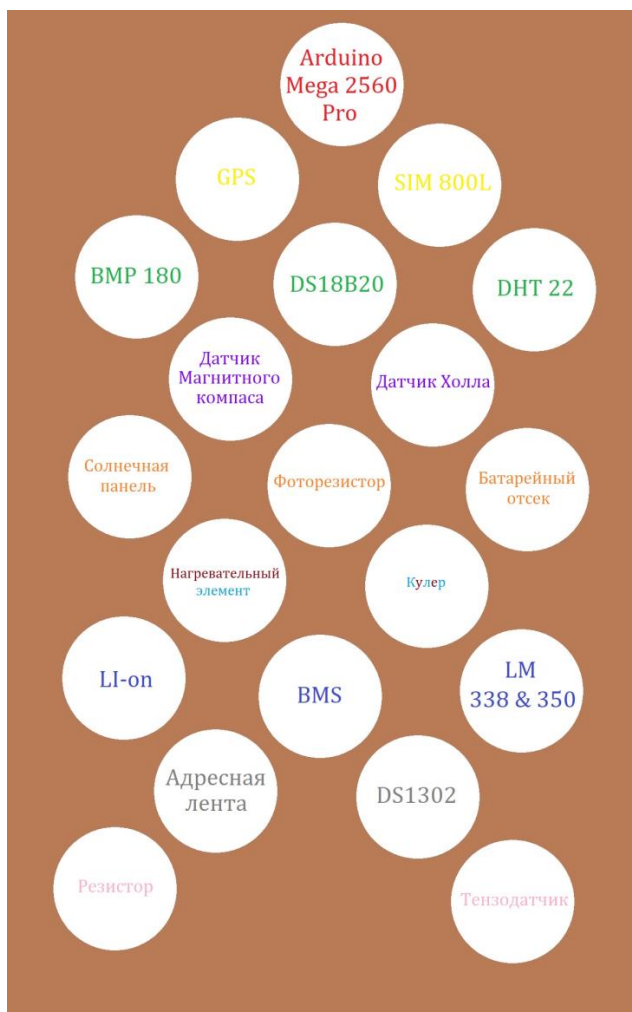


Рис.1. Перечень компонентов

Разработка электронной схемы

Для начала провели все тестирования радиодеталей на макетных платах, чтобы в случае неработоспособности компонентов, можно было легко найти неисправность и устранить её. Затем принялись составлять список комплектующих.

В программе Sprint Layout разработали собственную печатную плату, так макетные провода при длительной эксплуатации разрушаются и более того, являются не самым надежным способом. На ней подписаны названия, полярности компонентов и номера, используемых портов, что позволит легко и быстро спаять, а также запрограммировать метеостанцию. В качестве тестирования всего устройства мы перевели печатную плату на стеклотекстолит с помощью лазерно-утюжной технологии (ЛИУТ). Этот метод помогает быстро и без особых усилий получить готовую плату управления. Для серийных образцов будем использовать печатные платы, производственного качества, так как она является более защищенной от различных воздействий, потому что присутствует паяльная маска. Форма платы планируется круглая: её проще разместить внутри.

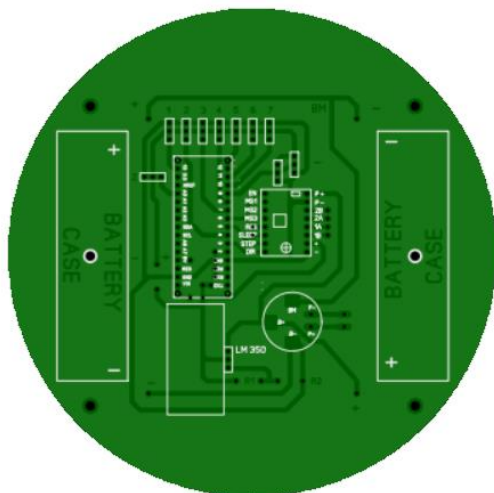


Рис.2. Собственная печатная плата

Создание 3D чертежей и печать 3D моделей на принтере

Перед созданием самого устройства, мы определились с задачами и функциями, которые должны решаться с помощью метеостанции.

Потом приступили к разработке конструкции, и она должна была соответствовать нескольким требованиям: компактность изделия, в котором присутствуют необходимые радиодетали для измерения погодных условий, простота сборки и крепления изделия, устойчивость к различным неблагоприятным метеорологическим условиям, а также иметь небольшой вес. Создание прибора осуществлялась в программе AutoCad 2016 - система автоматизированного проектирования (САПР). Для главного комплекса девайса было принято решение использовать дизайн метеостанции Стивенсона, так как в процессе изучения аналогичных устройств выяснилось, что часто применяется в данной сфере, следовательно, зарекомендовала себя, как надежная конструкция. Делится на 5 уровней, внутри которых располагается вся основная электроника. Закрепляются они благодаря байонетному соединению и шпилькам, удерживающимся при помощи гаек. Внутри находится основной блок электроники. Форма корпуса – цилиндр, с вентиляционными отверстиями. Крепится к верхней и нижней крышкам внешнего кожуха в результате винтового соединения (М3). Там же предусмотрены пазы для датчиков температуры, с влагозащищенным корпусом, и влажности.

Следующим шагом являлось создание анемометра - для измерения скорости ветра. Он состоит из 4 частей: чаши анемометра, вал, внешняя часть, где располагается место для крепления подшипника (2RS608), и передатчик, в нем находятся четыре магнита.

Затем – проектирование флюгера. Он необходим для отображения направления ветра. На наш взгляд, разработка его оказалась не самой простой, так как сложность заключалась в считывании показаний. Изучив множество источников информации, мы пришли к выводу, что в домашних условиях чаще всего используют фоторезисторы со светодиодами или с лазерными модулями, либо герконы. Но приведенные радиодетали не подходили по трем причинам: во-первых, занимают много пространства, необходимо использовать огромное количество портов платы управления, в-третьих, это определение направления ветра с точностью 22,5 градуса, что является недопустимым для производственного образца. Далее решили попробовать гироскоп, и он также не подошел, ведь датчик должен

располагаться на валу, который вращается. Следовательно, провода по истечению времени начнут закручиваться, что приведет к выходу из строя данного комплекса. И наконец, мы нашли альтернативу – это датчик магнитного поля. То есть он устанавливается на небольшом расстоянии от вала, в котором располагается магнит. Этот способ наиболее удобен и практичен. После удовлетворительных тестирований данный способ стал финальной конструкцией флюгера. Он состоит из трех деталей. Первая – указатель направления ветра, вторая – вращающийся вал, третья – внешний корпус, внутри которого находится подшипник, датчик магнитного поля и постоянный магнит.

Далее приступили к созданию осадкомера для измерения твердых и жидких осадков. Конструкция состоит из пяти основных модулей: емкость, выполненная в виде полусферы и разделенная на две части, внешняя – в ней располагаются медная проволока, обмотанная по всей поверхности, и датчик температуры, поддерживающий нужную степень теплоты – это актуально либо в зимнее время, либо в северных районах нашей страны, и внутренняя – закрывает все радиодетали, также предусмотрены четыре барьера, для того чтобы убирать скопившиеся, а потом получить новые, тем самым считается их масса и периодичность сбрасывания.

После смоделировали площадку для солнечной панели. Форма – полусфера – необходима для большего попадания солнечных лучей. Данная конструкция крепится в верхней части корпуса, так как только в этом случае коэффициент полезного действия (КПД) будет оптимальным.

Наша метеостанция состоит из пяти основных секторов. Это главный комплекс, измерение направления, скорости ветра, различных осадков, также получение солнечной энергии. К плюсам такого выбора является ремонтпригодность и возможность к разработки различных дополнительных функции, например, освещение, расположенное в нижней части девайса. Провода от датчиков и модулей находятся в специальных каналах, защищенных от погодных условий и других воздействий.

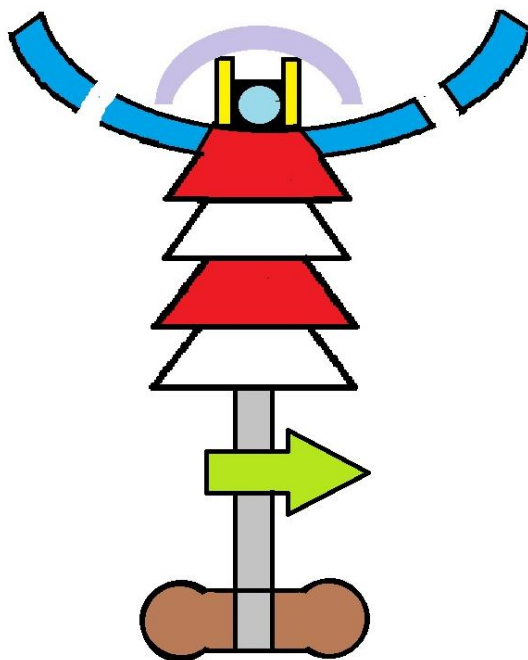


Рис.3. Внешний вид устройства в режиме 2D

Принцип работы

В данном пункте мы опишем принцип работы устройства. Анемометр – в чаши попадает ветер, вал начинает вращать их, а датчик холла считывает время, в течение которого на него действовало или нет магнитное поле. Флюгер – установлен датчик магнитного компаса, который сначала калибруется, ведь начальное положение – север, а потом после того, как ветер начнет свое движение, указатель выстроится, вал повернется и магнит изменит свое начальную точку отсчета. Осадкомер – в емкость попадают различные осадки, узнается их вес и периодичность выпадения во время их выброса, то есть датчик холла посылает сигнал, при появлении магнитного поля, и программа считает разницу между предыдущими данными. Солнечная панель – необходима в качестве альтернативного источника энергии, в случае

отключения питания от городской сети, устройство сможет поддерживать свой функционал в течение какого-то промежутка времени. Главный блок электроники – в нем располагаются модуль GPS, датчик давления, кулеры находящиеся в верхней и нижней частях корпуса, обеспечивающие нормальную работоспособность устройства в теплую погоду, а сбоку – два нагревателя, которые, наоборот, необходимы в холодное время. За этими процессами следят несколько датчиков температуры, находящиеся внутри. Снаружи располагаются датчик температуры во влагозащищенном корпусе и влажности. Arduino MEGA получает данные с комплексов, и с помощью модуля сотовой связи отправляет их на сервер. То есть в городе, поселке, деревне или других районах образуется сеть автоматических метеостанций! От количества метеоккомплексов, зависит точность показаний! Вся информация передается сервер. Он обрабатывает полученную информацию от метеостанции, после выводит на монитор: погодные наблюдения, её некоторые технические показания, а также местоположение. Человеку не нужно иметь глубоких познаний в данной отрасли, так как сервер выполняет всю работу за него.

Таблица 1

Экономический расчет

Названия	Цена
Управление	1700 р
Питание	3000 р
Исполнители	2000 р
Материал	1500 р
Элементы контроля	1800 р
Прочее	1500р

Стоимость устройства рассчитана по данным актуальным на 2022 год.

Итого: 11 500 рублей

Заключение

На наш взгляд, метеорология, является важной сферой в современном мире. Так как климат влияет на повседневную жизнь человека. Кроме того, многие службы зависят от метеопокказаний. Именно заблаговременное предупреждение о суровых погодных условиях поможет человеку подготовиться. Мы предлагаем,

использовать нашу идею для решения этой проблемы. В ближайшем будущем планируем реализовать её, и установить небольшое количество метеостанций в своем населенном пункте, чтобы провести тестирования и исправить недочеты в конструкции.

Используемые источники

1. Богаткин О.Г. Авиационная метеорология. Учебник. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2005. – 328 с.
2. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 416 с.
3. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: Учебник-Ростов/Д.: Феникс. –Новосибирск: Сибирское соглашение, 2005. – 331 с. – с ил.

**Система устройств для людей с частичной потерей слуха
(HouseholdHearing)**

Истомина М.А., Новицкая Д.Р.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Москвы "Школа № 1980",*

Детский технопарк «Москва»,

г. Москва, Россия,

Email: east78@mail.ru, novitskaya.dar@gmail.com

**Device system for people with partial hearing loss
(Household Hearing)**

Istomina M.A., Novitskaya D.R.,

Moscow State Budget Educational Institution "School № 1980",

Children's Technopark "Moscow",

Moscow, Russia

Аннотация

В современном обществе много внимания уделяется людям с нарушениями функции слуха. Но неудобства в жизни этих людей продолжают оставаться актуальными. В статье описана систему технических устройств и программного обеспечения разработанных автором для облегчения взаимодействия слабослышащих людей с бытовым оборудованием дома.

Abstract

In modern society, a lot of attention is paid to people with hearing impairments. But the inconveniences in the lives of these people continue to be relevant. The article describes a system of technical devices and software developed by the author to facilitate the interaction of hearing-impaired people with household equipment at home.

Ключевые слова: слабослышащие люди; «умный» дом; система оповещения в доме, контроль деятельности пациента.

Keywords: hearing impaired people; "smart" house; notification system in the house, monitoring of patient activity.

В наше время много внимания уделяется людям с нарушениями функции слуха. Но неудобства в жизни этих людей продолжают оставаться актуальными. В основном производители медицинского оборудования углубились в совершенствование слуховых аппаратов и сейчас это наиболее многочисленные и доступные по цене изделия для решения проблем данной потребительской группы. Мой проект направлен на расширение области взаимодействия людей с нарушениями функции слуха с домашними устройствами.

В ходе изучения условий жизни целевой группы потребителей разрабатываемого устройства были выявлены несколько проблемных направлений:

- сложность отслеживания обстановки в доме из-за того, что многие бытовые приборы сообщают о своей работе звуковыми сигналами;
- при возникновении опасных ситуаций, человек со слабым слухом может о них не узнать пока не станет слишком поздно;
- попечителям и родственникам этой категории людей сложно постоянно отслеживать их деятельность и функциональное состояние.

Наиболее подходящий для решения части вскрытых проблем – это активно развивающиеся системы типа «Умный дом». Изучение вариантов представленных на рынке систем по типу «Умный дом», показал, что их основной функционал направлен на работу со здоровыми людьми и они будут не очень удобны для слабослышащих, а специализированные решения очень дороги из-за излишней, для изучаемой целевой группы, функциональности[1,6].

Концепция проекта заключается в том, чтобы создать систему оповещения на базе мобильного устройства, которое будет оповещать владельца о некоторых событиях в квартире, которые он может не услышать самостоятельно, а также направлять на удаленные терминалы (телефон с приложением) метки событий и информацию о функциональном состоянии пользователя.

Например, сообщить о том, что закипела вода на плите, о срабатывании домофона или пожарной сигнализации.

Наилучшим решением для подобного устройства, по моему мнению, является «фитнес» браслет со специализированным программным обеспечением, «общающийся» со своим владельцем с помощью вибросигналов и графических идентификаторов события и программное обеспечение, устанавливаемое на телефоны пользователя и попечителя для удалённого мониторинга.

В таблице 1 приведен анализ продуктов, конкурирующих в этом сегменте рынка [1,2,4].

Таблица 1

Сравнительные характеристики конкурирующих образцов.

критерии	household hearing	система умного дома	умные часы	пульсар-3
цена	Расчетная цена 5600 рублей	от 100.000 рублей	3500 рублей	Выполняется на заказ
функциональность	В необходимых местах дома размещены датчики. Реализованы возможности умных часов	Дом оснащается специализированным, дорогостоящим оборудованием. Требуется постоянное подключение к сети интернет	Отсутствует возможность внешнего контроля	Дом оснащается специализированным, дорогостоящим оборудованием.
целевая аудитория	Люди с расстройствами и слуха	Люди с инвалидностью	Люди, следящие за здоровьем	Люди с расстройствами слуха

Вся система базируется на простых датчиках. Сейчас она представлена двумя типами блоков датчиков: звуковой и тепловой. Посредством модуля беспроводной связи при срабатывании определенного датчика на браслет приходит уведомление (вибрация) сопровождающееся соответствующим графическим индикатором на панели браслета[3,5].

В ходе работы проведен анализ рынка и целевой аудитории для этого проекта[1]:

- в России более 13млн. человек страдают от проблем со слухом;
- каждый третий человек старше 65 лет страдает от ослабления слуха в той или иной форме;
- родственники слабослышащих людей, желающие облегчить жизнь своим близким, так же входят в мою целевую аудиторию.

На рисунке 1 представлена бизнес модель реализации проекта.

Бизнес-модель проекта «Household hearing»				
Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентом	Потребительские сегменты
Торговые сети; поставщики деталей; умные дома	Производство, маркетинг; разработки; обслуживание	Возможность улучшения ориентации в бытовом пространстве	Онлайн-консультации; гарантийное тех. обслуживание	Слабослышащие люди среднего класса; пенсионеры
	Ключевые ресурсы		Каналы сбыта	
	Технология; сырье, станки, точки продаж, финансирование		Участие в тендерах; онлайн продажи	
Структура издержек		Потоки поступления доходов		
Маркетинг; производство; разработка ПО; гарантийное обслуживание		Продажа системы; защитных пленок для дисплеев; сменных ремешков; доп. датчиков; тех. обслуживание		

Рис.1. Бизнес-модель проекта

В настоящее время проект прошел одобрение на конкурсе «Технолидеры Москвы» и ведется разработка прототипа модели системы «HouseholdHearing» и приложения на смартфон.

Ниже представлен QR код, с помощью которого можно посетить мой сайт.



Ссылка на сайт:

<http://householdhearing.tilda.ws/page288884>

Используемые источники

1. «Обзор основных проблем людей, имеющих инвалидность, и возможных путей их решения»: Москва: Автономная некоммерческая

организация «Центр развития информационных технологий ИТ – Планета», 2019. 32с.

2. «Сигнализатор цифровой с вибрационной и световой индикацией для плохослышащих и глухих Пульсар-3» : [Электронный ресурс] URL: <http://www.istok-audio.com>.

3. Умный дом на Arduino [Электронный ресурс] URL: <http://a-bolshakov.ru/index/0-163>

4. Дементьев А. «Умный» дом XXI века»: Екатеринбург: Издательские решения, 2016. 196 с.

5. М.Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию «Умного дома»: Москва: ИТ Пресс, 2007. 432 с.

6. Е.А. Тесля. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире: Санкт Петербург: Издательство «Питер», 2008. 224 с

Умная скамейка 2.0

Корякин Я.Е., Смирнова Г.Л.,

Бояринцев А.А., Мамаева О.Г., Лаптева Н.В.,

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Вятская гуманитарная гимназия с углубленным изучением английского языка»,

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение дополнительного образования

«Центр технического творчества»,

г. Киров, Россия,

Email: iakovkoryakin@yandex.ru

Smart bench 2.0

Koryakin Y.E., Smirnova G.L.,

Boyarintsev A.A., Mamaeva O.G., Lapteva N.V.

Kirov Regional State educational autonomous institution

"Vyatka humanitarian gymnasium with in-depth study learning English language", Kirov Regional State general educational autonomous institution of additional education "Center of technical creativity",

Kirov, Russia

Аннотация

Современные технологии и технические средства сегодня позволяют разрабатывать умные устройства для городской среды. При этом важно учитывать потребности целевой аудитории. По результатам опроса скамейка должна эксплуатироваться в зимний период и иметь источник питания для подзарядки телефонов, систему отпугивания насекомых, систему подогрева и самоочистки, умное освещение, умную урну, систему безопасности, Wi-Fi, удобный дизайн.
Врезультатереализациипроектасоздана рабочая модель скамейки.

Abstract

Modern technology and technical means today make it possible to develop smart devices for the urban environment. It is important to consider the needs of the target audience. According to the results of the survey, the bench should be operated in winter and have a power source to recharge phones, an insect repellent system, a heating and self-cleaning system, smart lighting, a smart trashcan, a security system, Wi-Fi, and a convenient design. As a result of the project, a working model of the bench was created.

Ключевые слова: умная скамейка; городская среда; современные технологии; техника; умный город.

Keywords: Smart Bench; Urban Environment; Modern Technology; Technology; Smart City.

В последнее время на конкурсах часто появляются здания на разработку умного города. Веселова А. О. определяет «умный город» как пространство, которое позволяет эффективно использовать ресурсы всеми участниками городской жизни, в первую очередь его жителями, тем самым обеспечивая им комфортную, безопасную и экологичную среду проживания [1].

Летом скамейки в парках и на улицах города пользуются значительной популярностью, однако зимой их либо убирают, либо они стоят засыпанные снегом. Но потребность, я думаю, не исчезает. Как же можно разрешить эту ситуацию? Разработка умной скамейки, которую с комфортом можно использовать в любое время года сможет решить эту проблему.

Разработка модели умной скамейки началась с анализа аналогов [2-4]. Были проанализированы существующие умные скамейки и составлен список всевозможных их характеристик. На основании данных характеристик с целью выяснить потребность жителей города в умной скамейке был разработан опрос, респондентами которого стали пользователи VK разных возрастов г.Киров, всего в опросе приняли участие 250 человек (рис. 1).

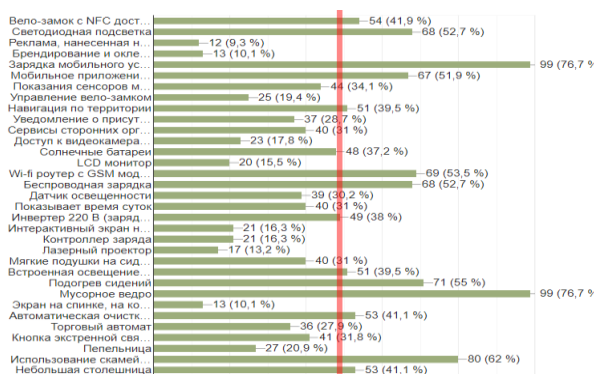


Рис.18. Результаты распределение характеристик скамейки по степени значимости

Опрос показал, что идея использования скамеек зимой востребована в нашем городе. Для того что бы скамейка была функциональна зимой она должна иметь (помимо традиционно используемых характеристик - зарядка мобильного устройства, wi-fi, встроенное освещение): крышу, которая частично защитит от снега; средства для очистки скамейки (от снега и грязи); подогрев сидений, который включается при необходимости.

На следующем этапе была разработана 3D модель скамейки (рис.2), подобрано оборудование на Arduino и написана программа управления.

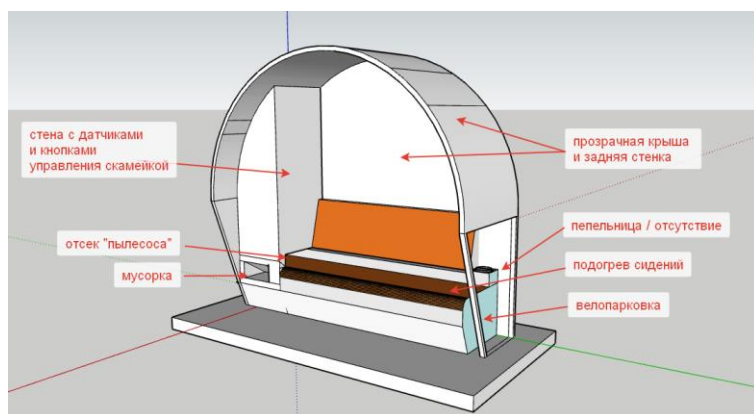


Рис.2.3D модель скамейки

«Пылесос» представляет собой робототехническое устройство, реализованное по аналогии с роботами пылесосами домашнего использования; подогрев сидений может быть реализован по аналогии с подогревом сидений или стёкол автомобиля.

Для организации работы умной скамейки использовалось следующее оборудование:

1. Микроконтроллер Arduino Uno;
2. Плата Troyka Shield;
3. Датчик освещенности;
4. Светодиоды;
5. Датчик газов;
6. Датчики температуры и влажности;

7. Светодиоды;
8. Цветной жидкокристаллический монитор;
9. Жидкокристаллический монитор;
10. Кнопка;
11. Зуммер;
12. Макетные провода.

Программа управления оборудованием модели написана в специальном приложении Arduino IDE. В программе настроено автоматическое включение светодиодов, работа сервоприводов, продумана система безопасности при повышенной концентрации угарных газов (рис.3).

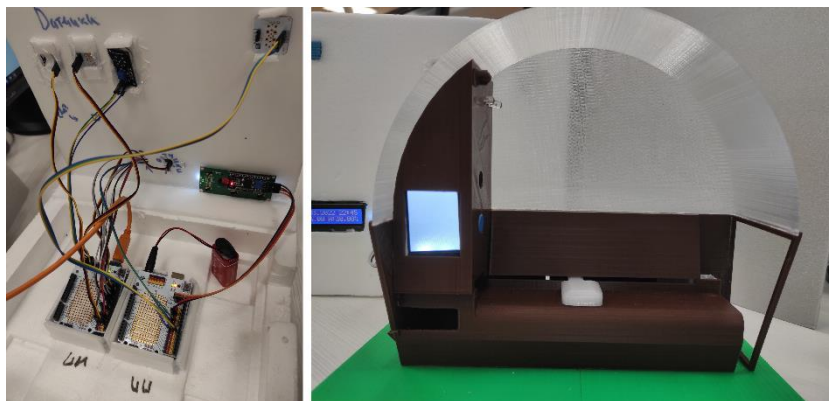


Рис.3. Модель скамейки в сборе

Использование датчиков позволяет постоянно мониторить состояние экологической среды в месте расположения скамейки. Скамейка может быть выполнена из вторичного пластика, что позволит значительно удешевить стоимость скамейки и позволит увеличивать массовое его потребление. Стоимость аналогов составляет от 100.000 руб. до 500.000 руб. в зависимости от комплектации.

Расчёт экономического обоснования данной модели и разработка мобильного приложения для управления скамейкой является задачей продолжения данного проекта.

Умная скамейка, расположенная в центре города, в парковой зоне или в районе вокзала позволит жителям города воспользоваться

интернетом для разных целей, передать сообщение, вызвать скорую помощь, найти через интернет гостиницу для приезжающих или посетить достопримечательности города Кирова. В темное время суток электроэнергия будет расходоваться экономно, датчик освещенности автоматически включит и выключит светодиодные лампы, умная урна передаст сообщение, если она наполнена и специальная компания отправит техслужбу для её очистки, система отпугивания насекомых позволит мамам посидеть вечером с коляской или прогуляться с малышом, пожилые люди смогут спокойно отдохнуть в прохладном месте, wi-fi позволит связаться с любым сервером и получить нужную информацию, в дождливую погоду она укроет от дождя, в жаркую от солнца, позволит использовать ее в зимний период, а современный дизайн украсит уголок городской среды и самое главное, в чем хочется надеяться будет воспитываться культура поведения и бережного отношения к общественным средствам коммуникаций. Для ознакомления с работой умной скамейки можно посмотреть видео [<https://clck.ru/h7iMb>].

Используемые источники

1. Веселова А.О., Хацкелевич А.Н., Ежова Л.С. Перспективы создания "умных городов" в России: систематизация проблем и направлений их решения // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-sozdaniya-umnyh-gorodov-v-rossii-sistematizatsiya-problem-i-napravleniy-ih-resheniya>.
2. Умная скамейка URL: <https://adanatgroup.ru/all/ulichnye-skameiki/>
3. Умная скамейка URL: <https://площадка-ск.пф/catalog/>
4. Умная скамейка URL: <https://sun-shines.ru/shop/smart-city-furniture/>

СЕКЦИЯ 7

**РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**Производственная линия по переработке пластика в филамент
для 3D-печати**

Аристов И.А.,

муниципальное бюджетное учреждение города Иваново

“Лицей №67”,

г. Иваново, Россия,

Email: ilyaaristov04@yandex.ru

Production line for processing plastic into filament for 3d printing

Aristov I.A.,

Ivanovo Budget Educational Institution “Lyceum №67”,

Ivanovo, Russia

Аннотация

В данной работе представлен проект действующей установки по производству пластиковой нити (филамента) для 3D- печати методом экструзии. Сырьем для изготовления филамента являются различные пластиковые части техники, отслужившей свой срок, которые должны были оказаться на свалке. Проект показывает, как можно позаботиться об окружающей среде и получить экономию финансов, не приобретая заводской пластик для 3D-печати.

Abstract

This paper presents a project of a machine for the production of plastic thread (filament) for 3D printing by extrusion. The raw materials for the manufacture of the filament are various plastic parts of technical equipment that have served their term, which should have been disposed. The project shows how to take care of the environment and save money without purchasing factory plastic for 3D printing.

Ключевые слова: филамент; экструдер; 3D принтер; экология; измельчитель; шнек; сырье.

Keywords: filament; extruder; 3D printer; ecology; shredder; auger; raw materials.

Введение

Я занимаюсь радиоэлектроникой и робототехникой, использую для своих работ самодельный 3D принтер. Часто приходится печатать всевозможные корпусные детали, механические узлы, для этого требуется большое количество пластиковой нити для печати. В

процессе разработки технических устройств зачастую приходится печатать несколько прототипов, которые идут в отходы. Немалая цена заводской нити (филамента) и большое количество отходов натолкнуло меня на мысль о повторной переработке пластика. Я поставил себе задачу собрать установку по переработке пластика в нить для 3D печати, тем самым я могу перерабатывать отходы, не только от своих изделий, но и пластик, который люди выбрасывают в мусор. Это и пластиковые детали автомобилей, и корпуса от принтеров, телевизоров, холодильников, и другой техники.

Цель проекта:

Создать установку для переработки пластика в филамент для 3D печати. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить принцип работы оборудования;
- разработать конструкцию станка;
- разработать электрическую схему;
- разработать программную часть;
- собрать установку и произвести настройку;
- подобрать режимы работы для разных видов пластика.

Актуальность и значение проекта:

В мире производится огромное количество пластика, который после использования свозится на свалки. Период разложения пластика — более четырёхсот лет. А значит, что прежде, чем пластик, который сегодня лежит на помойках, полностью разложится, — вся земля просто «утонет» в пластиковых отходах. Существует такое понятие, как «микропластик», — это кусочки пластиковых отходов, которые сегодня встречаются практически везде. Особенно вызывает беспокойство наличие микропластика в водоёмах. Наличие микропластика в морях, океанах и реках катастрофически растёт с каждым днём, и это губительно влияет не только на флору и фауну водоёмов, но и на человека, который употребляя такую воду, получает регулярную дозу. Попытки утилизации пластика через его сжигание приносят окружающей среде ещё больший вред, чем просто его накопление. Люди часто совершают ошибку, пытаясь утилизировать таким образом мусор в лесу или на даче. Не стоит пытаться самостоятельно утилизировать пластик путём его сжигания.

Я предлагаю способ вторичного использования пластика в 3D печати. Это и уменьшение вреда окружающей среде, и существенная экономия денежных средств.

Принцип работы

Измельченный пластик засыпается в загрузочную воронку (бункер).

Из бункера он подается в загрузочную часть, затем в нагревательную камеру. По пути продвижения сырьё перемешивается для однородности будущего расплава, а также находится под воздействием высоких температур и давлением элементов экструдера.

Шнек имеет несколько функций, в зависимости от которых экструдер можно условно разделить на несколько важных зон:

- в зоне загрузки исходное сырьё уплотняется за счёт попадания в шнек, но всё ещё остаётся твёрдым;
- в зоне пластификации гранулы плавятся, смешиваются и спрессовываются под давлением, чтобы далее продвигаться по шнеку;
- в зоне выдавливания материал, состоящий из смеси плавящихся гранул с твёрдыми, плавится полностью, перемешивается до однородности и поступает к формирующему инструменту - фильере.

Все процессы происходят при нагреве, температура которого может различаться от зоны к зоне. Качество получаемого материала будет зависеть от условий и полноты прохождения сырьём перечисленных этапов.

На выходе путём плавления и формовки через фильеру получается нить определенного диаметра и формы сечения. Популярность использования шнекового экструдера обусловлена его высокими рабочими качествами. К тому же данное оборудование является простым в эксплуатации и обслуживании.

На выходе из фильеры горячая пластиковая нить очень пластична и может потерять свою форму, и станет непригодной к использованию. Чтобы избежать этого прутки необходимо охлаждать. В основном используются два вида охлаждения: жидкостное и воздушное. Далее идет узел протяжки, который держит натяжение нити после выхода из экструдера, тем самым выравнивая ее. После протяжного узла готовую нить необходимо намотать на катушку виток к витку для повышения плотности намотки и предотвращения ее запутывания. Для этого предусмотрены узлы намотки и укладки прутка.

Разработка конструкции станка

В основу конструкции станка был положен одношнековый экструдер. Шнек приводится во вращение электродвигателем через два червячных редуктора (Рис.1), установленных последовательно для уменьшения скорости шнека и увеличения крутящего момента (далее - привод).

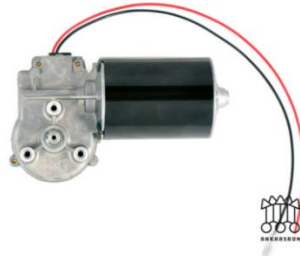


Рис.19.Привод шнека

В качестве шнека используется спиральное сверло по дереву диаметром 20мм (Рис.2)



Рис.2.Шнек

Экструдер условно разделен на 3 зоны (Рис.3):

- загрузочная зона;
- зона пластификации;
- зона выдавливания.

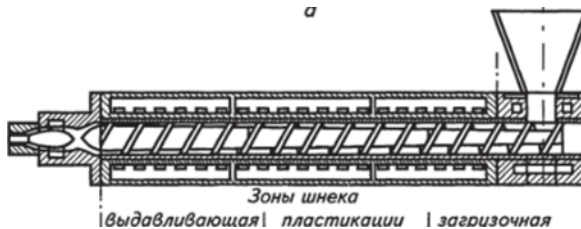


Рис.3.Конструкция экструдера

Корпус экструдера (Рис.4) выполнен из стальной трубы внутренним диаметром 21мм. Запас по диаметру 1мм сделан с целью предотвращения заклинивания шнека. Корпус выполнен составным из двух частей – загрузочной части и нагревательной камеры, разделенных термобарьером. Термобарьер представляет из себя прокладку из паронита.

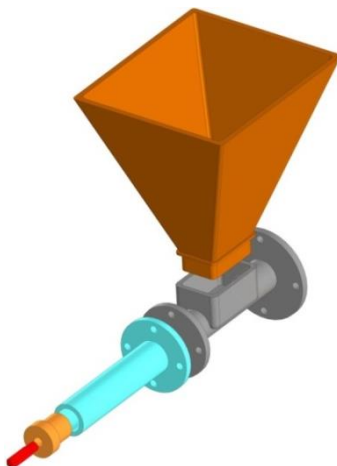


Рис.4. Корпус экструдера

Загрузочная часть представляет собой сварную конструкцию, состоящую из стальной трубы с приваренными по торцам фланцами. К одному фланцу крепится привод, к другому через термобарьер – нагревательная камера. Кроме того, в трубе выфрезерован паз, через который в экструдер подается материал, к которому приварен кусок профильной трубы прямоугольного сечения, служащий для крепления бункера.

Нагревательная камера представляет собой стальную трубу, к которой с одной стороны приварен фланец для соединения с загрузочной частью. С другой стороны нарезана резьба, в которую вкручивается переходная втулка с фильерой.

На трубе около фланца закреплен алюминиевый радиатор, служащий для отвода избыточного тепла из зоны пластификации. В этой части экструдера материал нагревается до температуры

размягчения, становится вязким. С другого конца на трубе расположен нагреватель (Рис.5).



Рис.5.Нагреватель

Он намотан нихромовой проволокой на изолятор, в качестве которого использован высокотемпературный цемент для глушителей. Снаружи проволока замазана этим же цементом для электро- и теплоизоляции. В нагреватель внедрен датчик температуры. Характеристики нагревателя: напряжение питания–230В, мощность–250Вт. Переходная втулка, в которую вкручивается фильера имеет переход конической формы, сужающийся в сторону фильеры. В качестве фильеры используется наконечник от сварочной горелки диаметром 1.6мм.

На небольшом расстоянии от фильеры находится стойка с отверстием, через которое проходит пруток. К стойке прикреплен желоб из алюминиевого уголка. Горячая и пластичная нить провисает между стойкой и экструдером. В этом месте расположен узел контроля провисания, работающий в паре с узлом протяжки. Он состоит из двух модулей оптопар (оптронов) на компараторе LM393, корпуса, напечатанного на 3D принтере и обклеенного фольгированным скотчем для предотвращения прилипания горячей нити к нему. Из модулей были выпаяны оптроны и вынесены на длинных проводах.

Узел контроля провисания позволяет стабилизировать диаметр прутка, выходящего из фильеры. Чем больше провисает горячая нить, тем больше ее диаметр, чем сильнее натягивается, тем диаметр меньше. Поэтому ее провисание необходимо поддерживать в определенных

пределах, эту функцию и выполняет узел контроля провисания в паре с узлом протяжки.

Работает следующим образом: при обнаружении провисания прутка нижней оптопарой, скорость протяжки увеличивается на значение ΔV , задаваемое с панели управления, тем самым подтягивая нить и уменьшая ее провисание. Если пруток обнаруживается верхней оптопарой, то скорость протяжки снижается на значение ΔV , уменьшая натяжение и давая пластику провиснуть. Если ни одна из оптопар не фиксирует пруток, то скорость не изменяется, и будет равна выставленной на панели управления.

После того, как горячий пруток проходит через отверстие в стойке, он попадает в охладитель, состоящий из наклонного алюминиевого желоба и вентилятора, установленного над ним. При попадании в охладитель пластиковая нить при контакте с желобом отдает тепло металлу и сверху обдувается вентилятором. К тому же, воздух, прогоняемый вентилятором, идет по желобу с прутком, что положительно сказывается на качестве охлаждения прутка. Остывший пластик затвердевает и принимает окончательную форму.

Далее остывшая нить попадает в узел протяжки (Рис.6), который отвечает за движение нити в системе и поддержание провисания в установленных пределах. Перед ним установлена стойка с двумя вертикально стоящими валами, между которыми проходит пруток. Они служат для предотвращения ухода прутка из протягивающего устройства. Скорость протяжки контролируется с панели управления и корректируется автоматически в зависимости от величины провисания. Конструктивно узел протяжки состоит из биполярного шагового двигателя, планетарного редуктора, двух резиновых роликов – мягкого(1) и твердого(2), гибкой соединительной муфты, металлических валов(3), установленных на подшипниках(4), корпуса(5), ограничительной стойки(6).

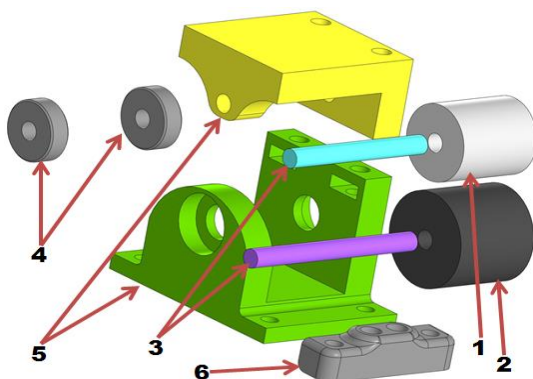


Рис.6. Конструкция узла протяжки

Элементы редуктора и корпуса были распечатаны на 3D принтере. В корпус установлен верхний, мягкий ролик на валу, и нижний, твердый ролик, вал которого выведен за пределы корпуса, через который ролик будет приводиться в движение. Ролики нужны для плотного захвата прутка и предотвращения проскальзывания нити в протягивающем устройстве. На шаговом двигателе закреплен планетарный редуктор, служащий для повышения крутящего момента. Его выходной вал через гибкую алюминиевую муфту соединен с валом, на котором закреплен протяжной ролик. Муфта установлена для компенсации несоосности движущихся частей.

После протяжного устройства, уже стабильный по диаметру пруток через перекидной ролик поступает в устройство намотки на катушку (Рис.7). В нем установлен укладчик, который позволяет равномерно намотать нить на катушку максимально плотно и без спутывания. Укладчик состоит из корпуса, каретки, валов, линейных подшипников, шпильки, ролика, биполярного шагового двигателя, оптического концевого выключателя. Корпусные части и каретка были напечатаны на 3D принтере пластиком, полученным на этой установке. В корпус установлены валы, на которых перемещается каретка. В нее запрессованы линейные подшипники для перемещения по валам и гайка, в которую вкручена шпилька, также закрепленная в корпусе на подшипниках. К корпусу через стойки закреплен двигатель, передающий крутящий момент на шпильку через кусок мягкого силиконового шланга, служащего для устранения несоосности вала

двигателя и шпильки. Мотор вращает шпильку, приводя в движение каретку, на которой закреплен пластиковый ролик, через который проходит нить, тем самым укладывая пруток на катушку виток к витку. Оптический концевой выключатель, фиксируя окончание рабочего хода каретки, дает сигнал на изменение направления вращения мотора, и каретка перемещается в другую сторону.

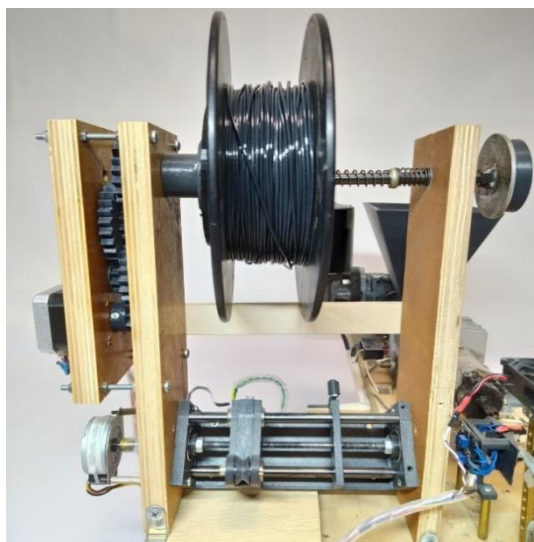


Рис. 7. Наматывающее устройство

Наматывающее устройство состоит из открытого фанерного корпуса, к которому закреплен редуктор, биполярного шагового двигателя, вала с ручкой и двух подпружиненных держателей катушки.

Катушка, на которую наматывается нить, плотно фиксируется и зацепляется выступами на держателях, поджимаемых пружинами. Также предусмотрена деталь, имеющая шестигранную форму, позволяющая снять один из держателей. Второй держатель имеет ручку для удобства установки и снятия катушки, поджимается длинной пружиной, что позволяет устанавливать в намоточное устройство катушки разной ширины.

Корпус установки (Рис.8) изготовлен из фанеры толщиной 8мм, внутри корпуса установлена управляющая электроника. На передней

панели выведены органы управления устройством, а также ЖК-дисплей для вывода информации. Сверху закрыт крышкой, закрепленной на петлях, на которой установлены узлы и механизмы станка. Блок экструдера съемный, закреплен к основанию двумя болтами. Для охлаждения электроники в корпус врезан вентилятор и предусмотрены отверстия для забора воздуха.

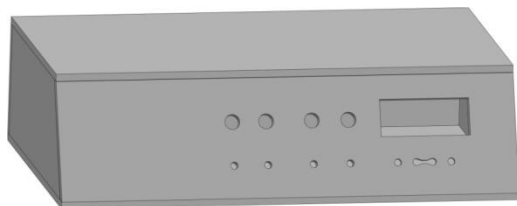


Рис.8. Корпус установки

Разработка электронной части

Компоновка электроники внутри корпуса(Рис.9) выглядит так:

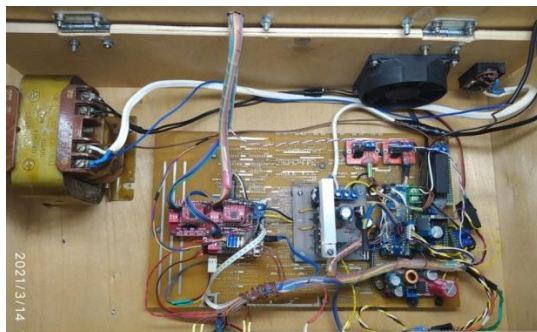


Рис.9. Компоновка электроники внутри корпуса

Питается устройство от сети переменного тока 230В 50Гц. На задней стенке корпуса расположен разъем питания формата IEC-320-C14 с выключателем и предохранителем. В сеть 230В включен нагреватель через твердотельное реле (далее – SSR, SolidStateRelay) RUICHI G7DA-48(Z)D3 ввиду отсутствия в его конструкции подвижных элементов, а следовательно, надежности и долговечности. Внутри

корпуса расположен трансформатор ОСМ1-0,16УЗ 220/24, понижающий сетевое напряжение до 24В. К вторичной обмотке подключен диодный мост КВУ6J (600В, 6А), выпрямляющий напряжение. После диодного моста в цепь включены фильтрующие конденсаторы, служащие для снижения пульсаций тока в цепи. После диодного моста и конденсаторов напряжение в цепи возрастает, в моем случае оно составляет в среднем 27В. Оно зависит от напряжения в электросети. Все электронные блоки, двигатели и модули стабильно и долговременно работают в диапазоне питающих напряжений от 21В до 32В. Вентилятор, выдувающий воздух из корпуса, рассчитан на напряжение 12В. Он подключен через линейный стабилизатор LM7812, имеющий выходное напряжение 12В. В связи с низким КПД линейных стабилизаторов, большое количество энергии уходит в тепло, чтобы его рассеять, стабилизатор необходимо поставить на радиатор во избежание выхода из строя его самого, и элементов стабилизируемой цепи. Через выключатель напряжение 27В проходит на вентилятор, расположенный в охладителе прутка. Его рабочее напряжение составляет 24В, допустимо его прямое включение в цепь. В эту же цепь подключен импульсный понижающий преобразователь XL4015E1 (Рис.10), выполнен в виде модуля, имеет настройку выходного напряжения, есть функция ограничения тока. Необходимо настроить выходное напряжение 5В для питания микроконтроллеров и периферии(дисплея, датчика температуры и т.д.).

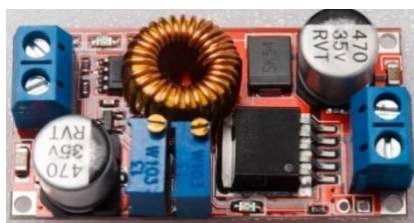


Рис.10.Понижающий преобразователь XL4015E1

Ограничение тока было выставлено в 700мА, в случае неисправности какого-либо элемента низковольтной части такая мера предотвратит серьезные последствия поломки.

На выходе преобразователя установлены электролитический и керамический конденсаторы для уменьшения пульсаций напряжения и подавления высокочастотных помех.

В системе используется два микроконтроллера – на главной плате и на плате управления шаговыми двигателями.

Центральным элементом главной платы управления выбрана платформа ArduinoNano (Рис.11), собранная на микроконтроллере AtmelAtmega328p, ввиду доступности, удобства использования, и простоты программирования. Эта плата отвечает за вывод информации на дисплей, за считывание данных с датчиков, регулировку температуры нагревателя, включение/выключение двигателя шнека, различные защиты.



Рис.11. Платформа ArduinoNano

К микроконтроллеру подключен нормализатор сигнала термопары MAX6675, выполненный в виде модуля, имеющий интерфейс SPI для обмена данными с микроконтроллером.

SPI - (Serial Peripheral Interface), последовательный периферийный интерфейс иногда называемый 4-х проводным интерфейсом, является последовательным синхронным интерфейсом передачи данных. Не поддерживает адресацию, вместо этого используется сигнал SS (slave select - выбор ведомого), который также иногда называется CS (chip select), CE (chip enable) или SE (slave enable). Поддерживает только одного ведущего на шине. Ведущий устанавливает скорость обмена данными и другие параметры, такие как полярность и фаза тактирования. Обмен данными происходит в режиме полного дуплекса, что означает устройства на шине могут одновременно передавать и принимать данные. Интерфейс использует следующие сигналы:

- MISO (master in slave out) - вход ведущего, выход ведомого
- MOSI (master out slave in) - выход ведущего, вход ведомого
- SCK (serial clock) - сигнал тактирования
- SS (slave select) - сигнал выбор ведомого.

Для подключения нескольких ведомых понадобится по одному проводу SS для каждого ведомого (в полнодуплексной реализации). Сигналы MISO, MOSI и SCK являются общими для всех устройств на шине. Ведущий посылает сигнал SS для того ведомого, обмен данными с которым будет осуществляться. Простыми словами, все ведомые, кроме выбранного ведущим будут игнорировать данные на шине.

В качестве датчика используется термопара К-типа, работающая в диапазоне температур 0 ... 600 °С.

К главной плате подключен ЖК-экран на контроллере HD44780, имеющий 4 строки по 20 символов для вывода информации, имеет светодиодную подсветку (Рис.12). Подключен к плате через адаптер, собранный на микросхеме PCF8574, позволяющий использовать протокол I2C для управления дисплеем. Такое подключение было выбрано для экономии выводов микроконтроллера, I2C позволяет осуществить передачу данных, используя только два вывода микроконтроллера.



Рис.12.ЖК-экран на контроллере HD44780

I2C(ПЦ) - последовательная шина для низкоскоростной (до 100 кбит/с в стандартном режиме и 400 кбит/с в «быстром» режиме) передачи 8-битных данных между микроконтроллерами (или процессорами) и периферийными компонентами, такими как различные датчики, средства вывода информации.

К микроконтроллеру подключены четыре кнопки для управления температурой и включением двигателя. Кнопки выполнены в виде клавиатуры, были взяты из старого монитора. Одни выводы кнопок подключены к земле, вторые выводы подключены к микроконтроллеру, во избежание помех реализована подтяжка к питанию(5В) со стороны микроконтроллера.

К аналоговым входам главной платы подключены три переменных резистора RV2, RV3,RV4 сопротивлением 10КОм. Главная плата

считывает и обрабатывает сигнал с резисторов и выводит информацию на дисплей, не регулируя скорости двигателей, эту задачу выполняет плата управления шаговыми двигателями.

Использование переменных резисторов, а не энкодеров, избавляет от необходимости использовать EEPROM (энергонезависимую память) микроконтроллера, и значительно упрощает программную часть устройства. Переменные резисторы способны сохранять свое состояние после выключения питания, а значит, при каждом включении устанавливать параметры не требуется. При использовании энкодеров, подсчет импульсов с которых осуществляет микроконтроллер, без использования EEPROM, выставленные значения будут сбрасываться при каждом выключении.

В будущем планируется отказ от использования переменных резисторов, для ввода всех значений будет использоваться цифровая клавиатура.

Управление нагревателем осуществляет главная плата. Силы тока, отдаваемого выходом микроконтроллера оказалось недостаточно для включения твердотельного реле, через которое подключен нагреватель. Для устранения этой проблемы твердотельное реле подключено через электронный ключ, собранный на биполярном транзисторе 2N5551. На базу транзистора через токоограничивающий резистор поступает сигнал от микроконтроллера, транзистор открывается, тем самым подтягивая вывод ДС- к земле, включая реле, и, подключая в цепь нагреватель.

Управление температурой нагревателя осуществляется ПИД-регулятором.

ПИД-регулятор обрабатывает сигнал с датчика температуры (термопары).

ПИД-регулятор - устройство в управляющем контуре с обратной связью. Используется в системах автоматического управления для формирования управляющего сигнала с целью получения необходимых точности и качества переходного процесса. ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи, второе - интегралу сигнала рассогласования, третье - производной сигнала рассогласования.

Работа ПИД-регулятора заключается в подаче выходного сигнала о силе мощности, необходимой для поддержания регулируемого параметра на заданном уровне. Для вычисления показателя используют сложную математическую формулу, в составе которой есть 3

коэффициента — пропорциональный, интегральный, дифференциальный.

Пропорциональная составляющая появляется в момент рассогласования с вводными данными. Простыми словами это звучит так — берется разница между фактической температурой и желаемой, умножается на настраиваемый коэффициент и получается выходной сигнал, который должен подаваться управляемое устройство

Дальше вступает интегральная составляющая, которая предназначена для того, чтобы компенсировать воздействие окружающей среды или других возмущающих воздействий на поддержание нашей температуры на заданном уровне. Поскольку всегда присутствуют дополнительные факторы, влияющие на управляемые приборы, в момент поступления данных для вычисления пропорциональной составляющей, цифра уже меняется. И чем больше внешнее воздействие, тем сильнее происходят колебания показателя. Происходят скачки подаваемой мощности.

Интегральная составляющая пытается на основе прошлых значений температуры, вернуть её значение, если оно поменялось.

Интеграл используется для исключения ошибок путем расчета статической погрешности. Главное в этом процессе — подобрать правильный коэффициент, иначе ошибка (рассогласование) будет влиять и на интегральную составляющую.

Третий компонент ПИД — дифференцирующий. Он предназначен для компенсации влияния задержек, возникающих между воздействием на систему и обратной реакцией. Пропорциональный регулятор подает мощность до тех пор, пока температура не достигнет нужной отметки, но при прохождении информации к прибору, особенно при больших значениях, ошибки всегда возникают. Дифференциал прогнозирует отклонения, вызванные задержками или воздействием внешней среды, и снижает подаваемую мощность заранее.

ШИМ - сигнал, сформированный ПИД – регулятором поступает на вход SSR, регулируя температуру нагревателя.

ШИМ (широтно-импульсная модуляция, англ. pulse—width modulation (PWM)) — это способ управления мощностью путём импульсной подачи питания. Мощность меняется в зависимости от длительности подаваемых импульсов.

Твердотельное реле, в отличие от электромеханического, может управляться широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) по причине отсутствия в его конструкции подвижных элементов.

Регулировка скорости двигателя шнека осуществляется также по принципу ШИМ, для этого был собран ШИМ – регулятор на микросхеме NE555, к выходу которого подключен двигатель.

Печатная плата была изготовлена в домашних условиях по технологии ЛУТ. ШИМ-регулятор подключен в цепь 27В через ключ на полевом транзисторе, он выполнен в виде модуля, полевой транзистор IRF520 я заменил на IRF3710 для увеличения запаса по силе тока.

Изменение коэффициента заполнения ШИМ, а следовательно, изменение скорости вращения двигателя осуществляется переменным резистором RV1 сопротивлением 100КОм.

Шаговыми двигателями управляет отдельная плата, включающая в себя ArduinoNano, драйверы биполярных шаговых двигателей формата PololuStepstick (Рис.13)

(подойдут A4988,ТМС2208,DRV8825 и другие step-dir драйверы этого формата), установленные в панели для быстрой замены, разъемы для подключения выключателей, датчиков провисания нити и прочей периферии.

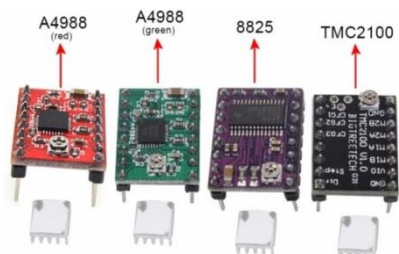


Рис.13. Драйверы биполярных шаговых двигателей

Панели, в которые устанавливаются драйверы, выполнены в виде модулей, включают в себя DIP- переключатели для выбора деления шага двигателей, фильтрующие конденсаторы(Рис.14). Сами модули не имеют активных электронных компонентов и служат для удобной установки драйверов, имеют отверстия для их крепления к основанию. Используется три таких модуля с драйверами, под каждый из биполярных шаговых двигателей.

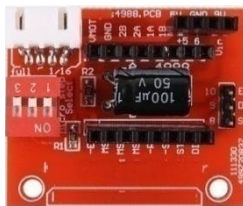


Рис.14.Панели для установки драйверов

Напряжение питания двигателей (VMOT) подсоединено к цепи 27В, питание логической части драйверов (VCC) подсоединено в цепь 5В. Отключение двигателей протяжного узла и укладчика осуществляется подключением контакта EN драйверов к земле через выключатели, при такой схеме включение и отключение двигателей осуществляется без участия микроконтроллера. Включение и отключение шагового двигателя намоточного устройства осуществляет микроконтроллер в зависимости от состояния выключателя, подключенного к нему. Это позволяет осуществить плавный разгон и торможение шагового двигателя, который вращает катушку с прутком, имеющую значительную массу. Плавное повышение скорости двигателя служит для предотвращения пропуска шагов при его разгоне. В узлах протяжки и укладки плавный разгон двигателей не требуется.

В схеме управления двигателем укладчика задействован вывод драйвера DIR, он подключен к микроконтроллеру, и отвечает за смену направления вращения двигателя. Для других узлов функция реверса не требуется, и вывод DIR никуда не подключен.

Микроконтроллер управляет шаговыми двигателями по интерфейсу STEP/DIR.

STEP – шаг. Каждый импульс инициирует поворот двигателя на один шаг. Если драйвер работает в режиме деления шага, то поворот происходит не на физический шаг двигателя, а на часть шага, определяемого режимом. Драйверы реагируют на фронт импульса, как правило, отрицательный.

Частота следования импульсов сигнала STEP определяет скорость вращения двигателя. Естественно существуют ограничения на максимальную частоту импульсов сигнала STEP и на минимальную длительность импульса. Драйвер должен успеть принять, выделить и обработать каждый импульс. Реальный двигатель добавит свои ограничения на скорость вращения, связанные с механическими

параметрами, токами обмоток, числом полюсов, механическими нагрузками и т.п.

DIR – сигнал задающий направления вращения двигателя. Сигнал DIR должен быть сформирован до импульса STEP.

ENABLE – сигнал разрешения работы драйвера. Запрещающий уровень сигнала снимает напряжение на выходе драйвера. Сигнал используется для остановки двигателя в режиме без тока удержания. Логика работы устройства не меняется. Положение ротора не фиксируется. Если сигнал не используется, то его можно просто не подключать.

К аналоговым входам платы управления шаговыми двигателями также подключены переменные резисторы RV2, RV3, RV4 по схеме, представленной выше, добавлен переменный резистор RV5 сопротивлением 10КОм. Все переменные резисторы подключены к микроконтроллеру по схеме, представленной выше. Резисторами RV2, RV3, RV4 регулируется скорость вращения двигателей протяжного узла, укладчика, узла намотки соответственно. RV5 отвечает за величину изменения скорости протяжки ΔV . На эту величину изменяется скорость протяжки при срабатывании датчиков провисания нити для увеличения/уменьшения провисания прутка.

К плате управления ШД подключается узел контроля провисания нити (Рис.15), в котором используются оптопары (верхняя и нижняя) с открытым оптическим каналом (щелевого типа).

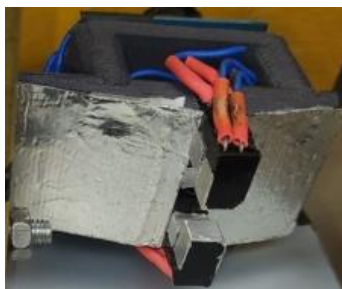


Рис.15. Узел контроля провисания нити

Находящийся в узле укладчика модуль оптопары на компараторе LM393 (на схеме – оптопара каретки), фиксирующий окончание рабочего хода каретки, также подключен к плате управления ШД, при

срабатывании которого изменяется сигнал на выводе DIR драйвера двигателя, а, следовательно, направление вращения двигателя укладчика.

Разработка программной части

Для каждого микроконтроллера мной была разработана и написана программа (прошивка) в среде разработки ArduinoIDE.

В начале программы для главной платы управления задаются значения переменных, назначаются функции и режимы работы выводов микроконтроллера, подключаются библиотеки. Программа считывает и обрабатывает данные с датчиков, переменных резисторов и клавиатуры, выводит информацию на дисплей, рассчитывает выходное значение ПИД – регулятора на основе данных, полученных с датчика температуры и коэффициентов P, I, D (рассчитываются индивидуально для каждой системы или подбираются экспериментально), и управление нагревателем. По нажатию соответствующей кнопки программа включает/отключает двигатель шнека, осуществляет защиту от включения двигателя при низкой температуре нагревателя во избежание механических поломок экструдера.

В программе главной платы используются следующие библиотеки:

- Wire.h отвечает за работу интерфейса I2C.
- max6675.h осуществляет считывание данных с датчика температуры по шине SPI.
- LiquidCrystal_I2C.h осуществляет вывод информации на дисплей по интерфейсу I2C.
- PID_v1.h отвечает за работу PID – регулятора, обрабатывает входные данные и рассчитывает выходной сигнал на управляемое устройство (нагреватель).

В программе для платы управления шаговыми двигателями также обозначаются переменные, назначаются режимы работы выводов микроконтроллера, подключается библиотека GyverStepper.h для управления ШД (подает сигналы STEP, DIR, ENABLE, осуществляет плавный разгон и остановку двигателей, устанавливает скорость и направление их вращения и прочее.) Программа также обрабатывает данные с переменных резисторов, датчиков узла контроля провисания и каретки укладчика, в зависимости от которых рассчитывается скорость вращения ШД.

В собранном виде установка выглядит так: (Рис.16)

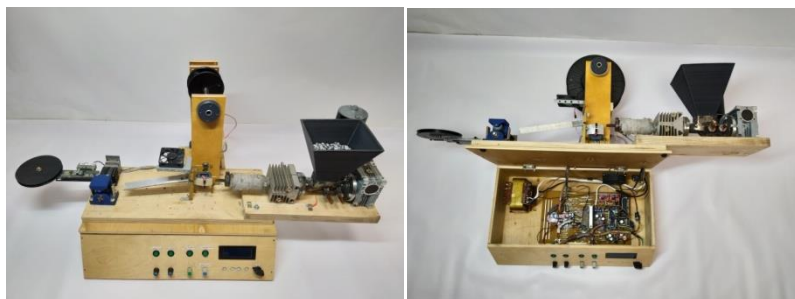


Рис.16. Установка в собранном виде

Подготовка материала к процессу переработки.

Для переработки пригодны многие виды пластика, например, HIPS, ABS, PP, TPE и прочие.

Имеется некоторое количество пластиковых корпусов от принтеров (Рис.17). Марка пластика – HIPS (PS-HI, ударопрочный полистирол).



Рис.17. Сырье для переработки

Материал необходимо тщательно вымыть от пыли и грязи, удалить все наклейки, ярлыки и другие ненужные элементы (винты, пружины, установленные в корпус). Пластик, покрытый снаружи краской или лаком к переработке не допускается, это может привести к многочисленным засорам фильеры устройства и фильеры экструдера 3D- принтера.

Корпусные части необходимо разломать на части поменьше, для возможности из дальнейшего измельчения в гранулы. В качестве измельчителя используется офисный уничтожитель документов (шредер) ElcomanKobra 240 C2 (Рис.18), в конструкцию которого были внесены изменения: усилена рама устройства, расширен паз приемника бумаги.



Рис.18.Измельчитель

Запрещено просовывать пальцы в паз приемника бумаги и дотрагиваться до ножей во избежание травм.

Крупные куски пластика измельчаются до мелкой крошки (Рис.19), операцию измельчения лучше повторить несколько раз (не менее 3-х), чтобы добиться более мелкой фракции, что положительно скажется на качестве расплавления и смешивания в экструдере устройства.



Рис.19.Измельченное сырье

Подготовка устройства к эксплуатации.

Все действия, описанные далее необходимо выполнять только в хорошо проветриваемых помещениях, и использовать средства индивидуальной защиты.

Для начала необходимо узнать примерную температуру плавления используемого материала. Эту информацию можно найти в справочниках о полимерах, или в сети Интернет. Для HIPS – пластика температура плавления составляет примерно 220°C. Включаем станок и выставляем эту температуру с помощью кнопок на панели управления. Затем необходимо выждать 15-20 минут, пока нагреватель прогреется и температура в системе стабилизируется. Гранулы засыпаем в воронку, включаем мотор шнека на низких оборотах, ждем, пока из фильеры не пойдет горячая и мягкая нить. Продеваем ее в отверстие в стойке, протаскиваем по алюминиевому желобу, заправляем в узел протяжки между роликами. Далее нужно плавно изменять скорости двигателей шнека и протяжки, добиваясь такого режима работы, чтобы, при срабатывании датчиков провисания протягивающий механизм успевал подтягивать нить. Далее следует заправить нить на катушку и настроить скорость ее вращения так, чтобы узел намотки не натягивал прутки, и не давал ему сильно провиснуть. Т.е. нужно синхронизировать скорости работы всех узлов. Скорость работы укладчика подбирается так, чтобы за один оборот катушки его каретка смещалась на расстояние, равное диаметру прутка для плотной намотки витка к витку. Некоторые параметры по необходимости могут изменяться во время работы станка. Нужно следить за протеканием процесса, а также за количеством материала в бункере и подсыпать его заранее. Через некоторое время получаем конечный продукт, готовый к дальнейшему использованию (Рис.20).



Рис.20. Готовый филамент

Из полученного филамента было напечатано множество деталей (Рис.21), в том числе механизм укладчика и загрузочная воронка, материал показал себя отлично.

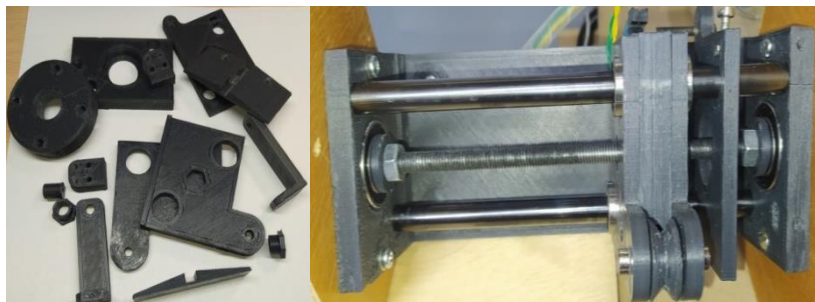


Рис.21. Детали, напечатанные полученным филаментом

Перспективы доработки устройства

Доработать можно следующее: добавить функцию подсчета длины и массы нити, установить стрелочный (или цифровой) индикатор биения для измерения и контроля диаметра прутка.

Таблица 4

Экономические расчеты

Наименование	Цена за 1шт	Кол-во	Общая стоимость
Мотор для механизма подачи проволоки ZK-60ZY01 LM	3900р	1шт	3900р
Сверло по дереву винтовое 20x460 мм	460р	1шт	460р
Нихромовая проволока 0.3мм	30р/м	15м	450р
Наконечник для сварочной горелки MIG/MAG Ø 1.6мм	100р	1шт	100р
Червячный редуктор NMRV030-63B5	4000р	1шт	4000р
Цемент для ремонта глушителей "Abro"	223р	1шт	223р

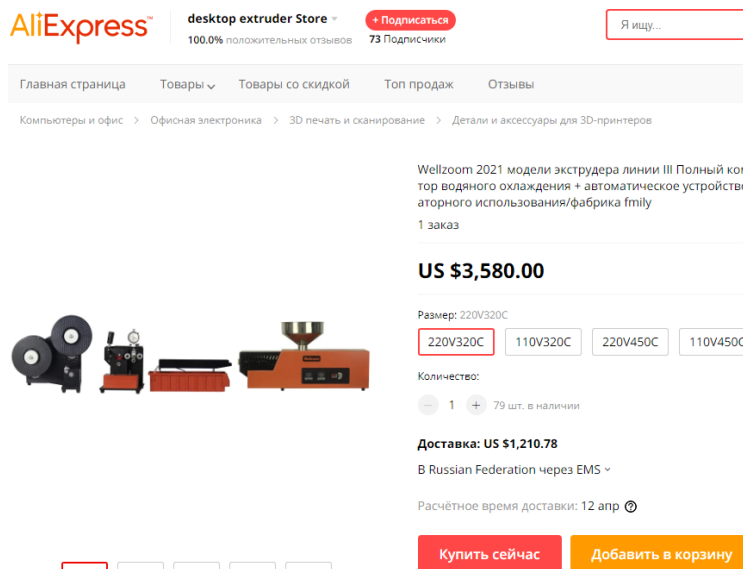
Радиатор алюм. ОА-010	232р	1шт	232р
Труба стальная Ø28*3.5;	252р/м	0.5м	126р
Сталь листовая 8мм	100р/кг	2кг	200р
Паронит листовой 1.5мм 100*100мм	40р	1 лист	40р
Фанера 8мм	300р/м2	0.5м ²	150р
Фанера 20мм	750р/м2	0.3м ²	225р
Шаговый двигатель Nema17	810р	3шт	2430р
Гибкая муфта	75р	2шт	150р
Линейный подшипник LM8UU	81р	2шт	162р
Шариковый подшипник 626Z	90р	2шт	180р
Шариковый подшипник 6901RS	121р	2шт	242р
Шариковый подшипник 6001Z	116р	1шт	116р
Вал полированный 8мм*200мм	300р	2шт	600р
Ролик резиновый	20р	2шт	40р
Уголок алюм. 20*20*1.5мм	100р/м	0.2м	20р
Вентилятор 80мм 12в	143р	1шт	143р
Вентилятор 60мм 24в	118р	1шт	118р
Модуль оптопары щелевого типа	56р	3шт	168р
ЖК-дисплей 2004 с I2C модулем	292р	1шт	292р
Arduino Nano	146р	2шт	292р
Плата для установки драйвера ШД	55р	3шт	165р
Драйвер ШД А4988	93р	3шт	279р
ШИМ-регулятор 36В 20А	288р	1шт	288р
Преобразователь XL4015E1	113р	1шт	113р
МАХ6675 с термопарой	200р	1шт	200р
Тактовые кнопки и выключатели	151р	4шт;4шт	151р
Переменные резисторы 10КОм	28р	4шт	112р
Разъем АС-014	120р	1шт	120р
Предохранитель 5*20мм 5А	12р	1шт	12р

Трансформатор ОСМ1-0.16У3 24В	2700р	1шт	2700р
SSR G7DA-48(Z)D3	280р	1шт	280р
Макетная плата 100*80мм	120р	2шт	240р
Остальные компоненты, провода, расходные материалы, крепеж	600р	—	600р
ИТОГО: 20319р.			

Мне же сборка этого устройства обошлась значительно дешевле (около 3500р) из за использования уже имеющихся, списанных, взятых из другой техники, и бывших в употреблении комплектующих.

Сравнение стоимости

Сборка устройства разработанной мной конструкции обойдется дешевле заводских аналогов, имеющих функцию намотки и укладки прутка, почти в 13 раз. Стоимость заводского устройства без учета стоимости доставки - приблизительно 261000руб, против 20319руб – стоимости самодельного устройства (Рис.22). Самостоятельная сборка устройства полностью оправдана экономически.



AliExpress desktop extruder Store 100.0% положительных отзывов Подписаться 73 Подписчики

Главная страница [Товары](#) [Товары со скидкой](#) [Топ продаж](#) [Отзывы](#)

Компьютеры и офис > [Офисная электроника](#) > [3D печать и сканирование](#) > [Детали и аксессуары для 3D-принтеров](#)

Wellzoom 2021 модели экструдера линии III Полный ком тор водяного охлаждения + автоматическое устройство аторного использования/фабрика fmiily
1 заказ

US \$3,580.00

Размер: 220V320C
 220V320C 110V320C 220V450C 110V450C

Количество: 79 шт. в наличии

Доставка: US \$1,210.78
 В Russian Federation через EMS

Расчётное время доставки: 12 апр

Рис.22. Стоимость промышленного аналога

Заключение

Работа над данным проектом заняла около 6 месяцев. В ходе работы над ним было разработано и собрано действующее устройство по переработке пластиковых отходов в материал для 3D-печати, из которого были напечатаны различные художественные и технические детали, а также некоторые элементы установки. Полученный пруток очень выгоден экономически. На личном опыте могу сказать, что детали, напечатанные из переработанного пластика марки HIPS имеют лучшие механические свойства, чем заводской пластик для 3D-печати той же марки средней ценовой категории. Я отказался от покупного пластика в пользу самодельного, могу экспериментировать с разными видами пластика, смешивая их. С точки зрения экологии и охраны окружающей среды могу отметить, что за несколько месяцев использования этой установки я переработал около 10 кг пластиковых корпусов от оргтехники, которые должны были оказаться на свалке.

Также могу отметить высокую надежность и безотказность устройства, за все время эксплуатации не было ни одной поломки.

Данную установку можно собрать в домашних условиях, это не требует больших материальных затрат (по сравнению со стоимостью устройства в заводском исполнении). Требуется лишь навык работы с инструментом, необходимые комплектующие или их аналоги, и свободное время.

Используемые источники

Интернет-ресурсы:

1. green-club.su
2. cable.ru
3. alexgyver.ru
4. usilitelstabo.ru
5. github.com
6. circuitbazar.com
7. radiolav.ru

Программное обеспечение:

1. Sprint Layout 6
2. Proteus 8 Professional
3. Arduino IDE
4. Autodesk Fusion 360
5. Компас-3D v18

УДК 62

Устройство для вертикальной доставки малогабаритного груза

Кривошецов И.Е., Куркина С.В.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа №1748 "Вертикаль",*

г. Москва, Россия,

Email: krylias05@gmail.com, sv.kurkina@mail.ru

Device for vertical delivery of small cargo

Krivoshhyokov I.E., Kurkina S.V.,

Moscow State Budget Educational Institution

"School №1748 "Vertical",

Moscow, Russia

Аннотация

Разработка устройства для оперативной вертикальной доставки малогабаритных грузов при несчастных случаях в горной местности.

Annotation

Development of a device for prompt vertical delivery of small-sized cargo in case of accidents in mountainous areas.

Ключевые слова: вертикальная доставка; малогабаритный груз; горная местность.

Keywords: vertical delivery; small cargo; mountain landscape.

Актуальность. Горные походы популярны среди любителей путешествий. Однако в горах не исключена вероятность несчастных случаев вследствие стихийных бедствий, нарушений правил техники безопасности, непредвиденных обстоятельств. Одной из причин несчастного случая является падение с высоты. В такой ситуации пострадавший на долгое время остается один на скальном уступе, скальной расщелине. Для него очень быстро необходимо доставить теплые вещи и медикаменты, а также питьевую воду и продукты питания. Для такой операции требуется устройство, способное добраться в самые труднодоступные места с грузом на борту.

Проблема: оперативная вертикальная доставка продуктов и медикаментов в условиях скалистой местности.

Цель: разработка устройства для оперативной вертикальной доставки малогабаритных грузов при несчастных случаях в горной местности.

Задачи:

- обзор имеющихся устройств на рынке;
- анализ устройств доставки грузов и выяснение их функций;
- разработка модели продукта с учётом выявленных особенностей;
- сборка механизма;
- разработка управляющего программного кода и его тестирование;
- доработка устройства с учетом выявленных ошибок.

Методы исследования: анализ проблемной области, систематизация информации, моделирование устройства, проектирование и конструирование механизма, тестирование и отладка.

Анализ существующих решений. На сегодняшний день в МЧС используются беспилотные летательные аппараты. Их главной целью всегда был мониторинг местности. Они являются хрупкими, неустойчивыми к сильному ветру, не в состоянии проникнуть сквозь длинный узкий вертикальный тоннель. К тому же такие устройства отличаются высокой стоимостью. На рынке существуют вертикальные шнековые транспортёры, но они велики в размерах, дорогие, а также предназначены для крупногабаритных грузов. Они не решают рассматриваемую в проекте проблему. В Иннополисе прошли испытания беспилотника для доставки грузов. Аппарат развивает скорость 65 км/ч на высоте 500 м. Во время апробации технологии беспилотной доставки грузов использовался дрон T16 компании ЭНИКС, способный летать на расстояние 150 км с предельной скоростью 130 км/ч на высоте до 4 км. Данный аппарат предназначен для перемещения груза, однако его цели совершенно другие. Таким образом, развитие техники в области локальной доставки малогабаритных грузов сконцентрировано, в основном, на беспилотных летательных аппаратах.

Описание устройства. В результате выполнения проекта проведен анализ имеющихся устройств вертикальной доставки грузов в сложных

условиях. Построена модель изделия, исходя из требований к конструкции с учетом особенностей эксплуатации.

Предложен вариант изделия (прототип), выполненный в виде пирамиды из стальных профилей, обеспечивающих прочность конструкции (рис. 1). Благодаря дополнительной платформе есть возможность размещать детали управления и питания системой в разных плоскостях этой платформы, что может быть полезно для уравнивания изделия на тросе. Изделие лишено дополнительных платформ жесткости с целью облегчения самой конструкции и повышения его грузоподъемности.

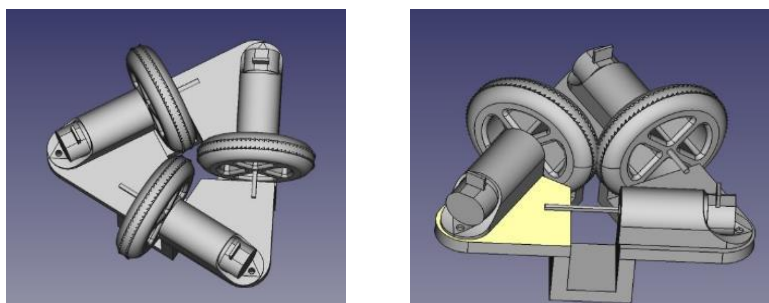


Рис.1. 3D-модель устройства

Монтажная схема (рис. 2) показывает геометрическое расположение основных управляющих компонентов изделия.

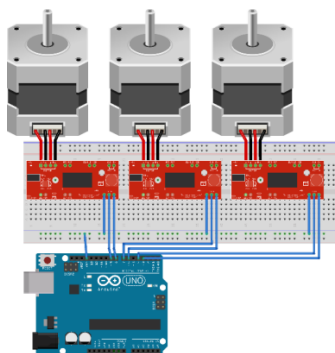


Рис.2. Монтажная схема устройства

На корпусе размещен блок питания и плата «Arduino» так, чтобы это не мешало изделию свободно подниматься по верёвке. Принципиальная электрическая схема (рис. 3) определяет состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия. Используемые компоненты представлены в табл. 1

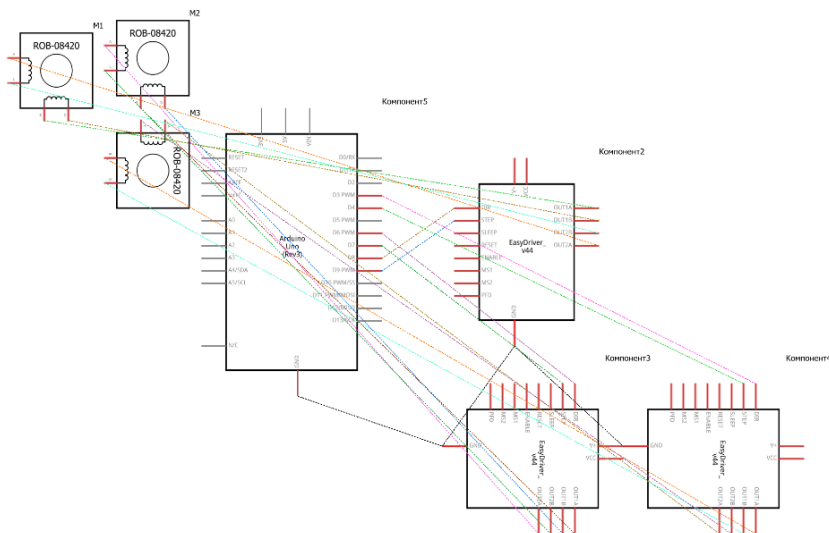


Рис. 3. Принципиальная схема устройства

Устройство способно с полезной нагрузкой самостоятельно подняться вверх по мягкому гибкому тросу (из синтетического материала) диаметром 10 мм. Трос подвешивается или удерживается в руках. Полезной нагрузкой может являться набор медикаментов и продуктов питания, упакованный в пакет, снабжённый петлёй для подвешивания; полная масса полезной нагрузки при тестировании изделия составила 1500 г.

Для разработки устройства использовались конструктивные элементы ресурсного набора Thread Drive Pack V2.0-Blue, имеющегося в школе в лаборатории «Инженерный класс». Примерная стоимость представленного прототипа составила без учета крепежных элементов

73 у.е., что в пересчете не более 500 рублей (табл. 1). Кожухи и колеса были смоделированы и напечатаны на 3D-принтере.

Таблица 1

Используемые материалы и компоненты

№	Наименование	Количество	Цена, у.е.
1	Электродвигатель	3шт.	30
2	Кожух для электродвигателя	3шт.	5
3	Блок питания	1шт.	5
4	Батарейки	6шт.	10
5	Колёса	3шт.	2
6	Моток проволоки	1,5м	1
7	Платформа «Arduino»	1шт.	20
8	Ресурсныйнабор Thread Drive Pack V2.0-Blue		
9		Итого	73

Инструкция по эксплуатации изделия. Изделие осуществляет самостоятельный спуск/подъём по свободно висящему канату или верёвке.

Наш продукт сконструирован и собран следующим образом: три ведущих колеса, расположенных в одной плоскости под углом 120 градусов друг относительно друга, прикреплены на платформу, представляющую собой равносторонний треугольник, в центре которого расположено отверстие, диаметр которого можно изменять и регулировать под диаметр верёвки. Это действие происходит регулированием подвижных кожухов, в которых расположены электродвигатели ведущих колёс. Изделие способно поднимать вместе с собой груз небольшой массы, поэтому для осуществления данной задачи к изделию добавлен крючок.

Результаты и выводы. В результате выполнения проекта проведен анализ имеющихся устройств вертикальной доставки грузов в сложных условиях.

Построена модель изделия, исходя из требований к конструкции с учетом особенностей эксплуатации.

Разработано и протестировано устройство оперативной вертикальной доставки малогабаритных грузов при несчастных случаях в горной местности.

Преимущества разработанного продукта: быстрая сборка/разборка, простота в использовании, малый вес, работа в узких пространствах, прочность.

Тестирование устройства показало необходимость доработки изделия: планируется закрыть корпус сплошными пластиковыми или металлическими пластинами для сохранности управляющих компонентов.

Используемые источники

1. Несчастные случаи в горах. Опасности, причины, профилактика / А. Демянюк. URL: <https://www.rasc.ru/school/avalanches06.shtml>
2. Официальный сайт компании Arduino (русская версия). URL: <http://arduino.ru/>
3. Создание электронных схем онлайн. URL: <https://fritzing.org/>

Использование платформы Arduino для создания модели подвижного состава железнодорожного транспорта

Сукрутов И.П., Плотникова Т.И.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №5»,

г.Торжок, Тверская область, Россия,

Email: isukrutov@mail.ru, ychilka@bk.ru

Using the Arduino platform to create a model of railway rolling stock

Sukrutov I.P., Plotnikova T.I.,

Municipal budgetary educational institution

"Secondary school №. 5",

Torzhok, Russia

Аннотация

Цель проекта: создать действующую модель электропоезда ЭТ2М в масштабе 1:30.

Задачи проекта: изучить чертежи электропоезда и построить недостающие самостоятельно, создать электронную схему, написать программы в среде разработки, оформить теоретический и практический материал, создать сайт по теме, с отображением всех этапов разработки проекта и опубликовать фотоальбом «От идеи до модели».

Гипотеза: предполагается, что модель электропоезда сможет двигаться, будет применён весь потенциал платформы Arduino.

Методы изучения темы проекта: наблюдение, анализ, моделирование, эксперимент.

Тип проекта: информационно-конструкторский.

Было проведено анкетирование среди 110 человек школы. *Актуальность проекта* доказана. Ознакомиться с результатами можно на сайте проекта:

[https://isukrutov.wixsite.com/my-site-](https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1/)

[1/%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C .](https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1/)

Итоги проекта: Действующая модель электропоезда была создана. При выполнении информационно-конструкторского проекта я освоил платформу Arduino (изучил характеристики модулей, научился писать скетчи), провел эксперимент, в результате которого подтвердил гипотезу проекта, повторил и систематизировал знания в области информатики. Данный проект может быть использован для изучения кинематических и динамических свойств модели железнодорожного состава.

Особенно важной частью проекта стало объединение хобби (моделирования) и научной деятельности. На создание электропоезда ЭТ2М потребовалось 2 года. Также был подготовлен сайт на тему проекта (<https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1>), где желающие могут проследить процесс создания модели электропоезда ЭТ2М в фотоальбоме «От идеи до модели» и поучаствовать в интерактивности, собрав пазл модели подвижного состава железнодорожного транспорта. Данная работа поможет школьникам в изучении курса информатики, так как этот предмет является по-настоящему интересным.

Abstract

The purpose of the project: To create a working model of the ET2M electric train on a scale of 1:30

Project objectives: To study the drawings of the electric train and build the missing ones yourself, create an electronic circuit, write programs in the development environment, arrange theoretical and practical material, create a website on the topic, displaying all stages of project development and publish a photo album "From idea to model"

Hypothesis: It is assumed that the electric train model will be able to move, the full potential of the Arduino platform will be applied

Methods of studying the project topic: Observation, analysis, modeling, experiment

Project type: Information and design

Project results: The current model of the electric train was created. When carrying out an information design project, I mastered the Arduino platform (studied the characteristics of the modules, learned how to write sketches), conducted an experiment, as a result of which I confirmed the hypothesis of the project, repeated and systematized knowledge in the field of computer science. This project can be used to study the kinematic and dynamic properties of a model of a railway train.

For me, a particularly important part of the project was the unification of my hobby (modeling) and scientific activity. It took 2 years to create the ET2M electric train, I am proud of this work! I have prepared a website on the topic of the project (<https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1>), where you can trace the process of creating a model of an ET2M electric train in the photo album "From idea to model" and participate in interactivity by assembling a puzzle of a model of a rolling stock of railway transport. I hope that this work will help students in studying the computer science course, because this subject is really interesting.

Ключевые слова: информационно-конструкторский; электропоезд; моделирование; Arduino; сайт.

Keywords: Information and design; electric train; modeling; Arduino; website.

Электропоезд ЭТ2М

Почему заинтересовал именно этот состав? Известно, что между городами каждый день курсируют электропоезда. Данные типы подвижного состава эксплуатируются на Октябрьской железной дороге и, более того, производились в городе Торжке на вагоностроительном заводе. Узнаем подробнее об этом.

ЭТ2М (Электропоезд Торжокский 2-й тип, Модернизированный) - серия электропоездов постоянного тока, строившихся с 1999 по 2010 год на Торжокском вагоностроительном заводе. Всего ТорВЗ выпустил 109 электропоездов серии ЭТ2М. Подавляющее большинство поездов этого варианта (около 80%) эксплуатируются в различных депо Октябрьской железной дороги (главным образом Крюково и Металлострой). Около 10% эксплуатирует Свердловская железная дорога. Четыре состава работают на Куйбышевской железной дороге и три на Западно-Сибирской. Каждый новотор видел эту электричку, ездил на ней. Поэтому выбор модели пал на этот тип подвижного состава.

Создание модели

Моделирование – это удивительный мир, который позволяет создавать как копии любого механизма, детали, техники, так и что-то новое. Перед разработчиком открываются новые возможности, которые ограничиваются лишь его фантазией.

Создание модели электропоезда ЭТ2М начинается с чертежа. Работа с чертежами – это неотъемлемая часть любого процесса моделирования, где продумывается шаг за шагом построение модели. Важно на раннем этапе обнаружить все возможные риски и постараться предупредить их. Некоторые чертежи вагонов есть в открытом доступе, но многие приходилось создавать самостоятельно, исходя из фотографий и живых наблюдений.

Сначала я подготовил оборудование и материал, с которым буду работать. Корпус электрички выполнен из фанеры толщиной 3 мм, эскизами послужили те самые чертежи, которые я разработал ранее. После того, как корпус был готов, я приступил к созданию ребер жесткости. Они выполнены из электродов толщиной 4 мм. Затем использовалась шпатлевка по дереву, для того чтобы скрыть стыки между деталями и придать обтекаемую форму вагонам. Следом идет

создание сцепок и их установка. Затем было изготовлено всё навесное оборудование и крыша.

Особое внимание заслуживает ходовая часть, которая в электропоезде представлена тележками. Сначала была создана рама, в неё вставлены подшипники, затем на токарном станке выточены колеса для создания колесной пары.

Понадобилось много оборудования, чтобы качественно выполнить проект: это лобзики и пилы, токарный и сверлильный станки, гравер и др. Ознакомиться с фотографиями по каждому этапу сборки можно, перейдя по ссылке на мой сайт: <https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1/team-4>.

Когда создание корпуса было завершено, приступили к разработке электронной схемы и сбору компонентов электропоезда.

Платформа Arduino

Как заставить двигаться готовую модель? Выбор пал на микропроцессорную плату Arduino.

Arduino создавалось для обучения студентов и школьников схемотехнике, программированию, радиоэлектронике, системам автоматизации. С помощью микроконтроллеров можно делать не только учебные проекты, но и действительно полезные устройства. На Arduino создаются проекты автоматизации: элементы умного дома, портативные метеостанции, роботизированные манипуляторы и множество других полезных устройств.

Arduino — это комбинация аппаратной и программной частей для разработки электронных схем. Аппаратная часть включает в себя большое количество видов плат со встроенными программируемыми микроконтроллерами, а также с дополнительными модулями. Программная часть включает в себя: среду разработки, огромное множество функций и библиотек. Благодаря открытой архитектуре использовать данные микроконтроллеры и писать программы могут даже школьники.

Создание электронной схемы

Для данного проекта Arduino является «сердцем» модели. Именно Arduino заставит электропоезд ЭТ2М пройти по рельсам, поэтому важно грамотно составить схему. Для этого я использовал

следующие компоненты (цифры указывают на элементы схемы, изображенной на рисунке 1):

- Arduino Nano (2 штуки) (5)
- 4 двигателя постоянного тока с редукторами на 150 об/мин (1)
- Электрический привод с Н – мостом L293D (2)
- Источники питания: 5V (2 штуки)- питание двух Arduino, 12V – питание двигателей (3)
- Скользящий потенциометр 10 кОм (9)
- 2 переключателя (8)
- 2 белых светодиода (7)
- 2 резистора 220 Ом (6)
- 2 резистора 10 кОм
- Пьезодинамик (4)
- Модуль передатчика и приемника Arduino на 433 МГц

Электронная схема составлена и протестирована на онлайн платформе Tinkercad. К сожалению, данная платформа не позволяет реализовать схему радиосвязи, поэтому в проекте радиосвязь представлена с помощью приемника и передатчика на 433 МГц.

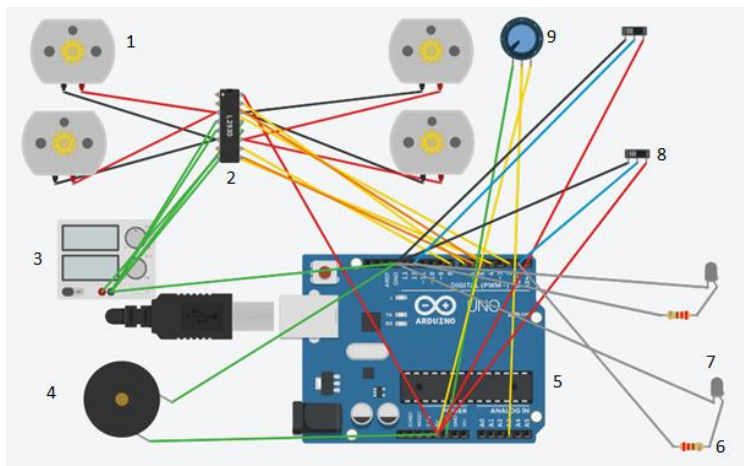


Рис.1. «Электронная схема проекта»

Примечание

1. Использовано две ArduinoNano
2. Реализована радиосвязь 433 МГц
3. Потенциометр заменён на скользящий потенциометр

Принцип действия: на пульте управления одна микросхема Arduino считывает значения с двух кнопок, которые отвечают за реверс, и значения со скользящего потенциометра. Эти данные передаются по радиосвязи в другой модуль Arduino, который находится в вагоне электропоезда. Основываясь на исходных данных, с помощью ШИМ-сигнала происходит управление двигателями и реверсом системы. Кроме того, как только определено направление реверса, загорается прожектор.

Затем идет сборка электрической цепи и написание скетча.

Разработка скетча

Программная часть проекта состоит из двух скетчей: для передатчика и для приемника.

Скетч передатчика:

```
#include<iarduino_RF433_Transmitter.h> //Подключаем библиотеку
iarduino_RF433_Transmitterradio(12); //Создаём объект radio для
работы с библиотекой iarduino_RF433+номер пина
int data[4]; //Создаём массив для передачи данных
voidsetup() {
  Serial.begin(9600);
  radio.begin(); //Инициуем работу передатчика FS1000A
  radio.setDataRate (i433_3KBPS); //Указываем скорость передачи
  данных
  radio.openWritingPipe (5); //Открываем 5 трубу для передачи
  данных
  pinMode(2, INPUT); //конфигурация пинов
  pinMode(3, INPUT);
  pinMode(7, INPUT);
  pinMode(A0, INPUT);}
voidloop() {
  data[0] = analogRead(A0); //считываем показания скользящего
  потенциометра с вывода A0 и записываем их в 0 элемент массива data
```

```

data[1] = digitalRead(2);    //считываем показания кнопки с вывода D2
и записываем их в 1 элемент массива data (реверс 1)
data[2] = digitalRead(3);    //считываем показания кнопки с вывода D3
и записываем их в 2 элемент массива data (реверс 2)
data[3] = digitalRead(7);    //считываем показания кнопки с вывода D7
и записываем их в 3 элемент массива data (сигнал)
Serial.print(data[0]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[1]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[2]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[3]);
Serial.println();
radio.write(&data, sizeof(data));    //отправляем данные из массива data
указывая сколько байт массива мы хотим отправить
delay(10);    }    //пауза между пакетами

```

Скетч приемника:

```

#include<iarduino_RF433_Receiver.h>    //Подключаем библиотеку для
работы с приёмником
iarduino_RF433_Receiverradio(2);    //Создаём объект radio для работы
с библиотекой iarduino_RF433, указывая номер вывода к которому
подключён приёмник (можно подключать только к выводам
использующим внешние прерывания)
intdata[4];    //Создаём массив для приёма данных
voidsetup(){
radio.begin();    //Иницилируем работу приёмника MX-RM-5V (в качестве
параметра можно указать скорость ЧИСЛО бит/сек, тогда можно не
вызывать функцию setDataRate)
Serial.begin(9600);
radio.setDataRate(i433_3KBPS);    //Указываем скорость приёма данных
(i433_5KBPS, i433_4KBPS, i433_3KBPS, i433_2KBPS, i433_1KBPS,
i433_500BPS, i433_100BPS), i433_1KBPS - 1кбит/сек
radio.openReadingPipe(5);    //Открываем 5 трубу для приема данных
(если вызвать функцию без параметра, то будут открыты все трубы
сразу, от 0 до 7)
radio.startListening ();    //Включаем приемник, начинаем
прослушивать открытую трубу

```

```

pinMode(2,INPUT);
pinMode(9,OUTPUT);
pinMode(3,OUTPUT);
pinMode(4,OUTPUT);
pinMode(5,OUTPUT);
pinMode(6,OUTPUT);
pinMode(10,OUTPUT);
pinMode(11,OUTPUT);
pinMode(12,OUTPUT);
}
voidloop(){
if(radio.available()){ //Если в буфере имеются принятые данные
radio.read(&data, sizeof(data)); //Читаем данные в массив data и
указываем сколько байт читать
}
Serial.print(data[0]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[1]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[2]);
Serial.print(" ");
Serial.print(data[3]);
Serial.println();

if (data[1] == HIGH)
{
analogWrite(3,data[0]); //ШИМ-сигнал
digitalWrite(4,HIGH); //прожектор 1
digitalWrite(10,HIGH); //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(5,HIGH);
} else{
digitalWrite(4,LOW); //прожектор 1
digitalWrite(10,LOW); //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(9, LOW);
digitalWrite(5,LOW);}

```

```

if (data[2]==HIGH)
{
analogWrite(3,data[0]);           //ШИМ-сигнал
digitalWrite(6,HIGH);           //прожектор 2
digitalWrite(10,LOW);          //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,HIGH);
digitalWrite(9,HIGH);
digitalWrite(5,LOW);
} else{
digitalWrite(6,LOW);           //прожектор 2
digitalWrite(10,LOW);         //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(5,LOW);
}
if ((data[1]==LOW)and(data[2]==LOW))
{
analogWrite(3,data[0]);           //ШИМ-сигнал
digitalWrite(6,LOW);           //прожектор 2
digitalWrite(4,LOW);           //прожектор 1
digitalWrite(10,LOW);         //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(5,LOW);
}
if ((data[1]==HIGH)and(data[2]==HIGH))
{
analogWrite(3,data[0]);           //ШИМ-сигнал
digitalWrite(6,LOW);           //прожектор 2
digitalWrite(4,LOW);           //прожектор 1
digitalWrite(10,LOW);         //настройка направления оборотов
digitalWrite(11,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(5,LOW); }
if (data[3]==1)
{
tone(12,755); //включение пьезодинамика и задание частоты 755 Гц
}
else { noTone(12); }

```

}

Отладка скетча

Отладку скетча будем проводить на симуляторе Tinkercad Arduino. В нем присутствует возможность загрузки настоящих скетчей, которые «загружаются» в модель и заставляют вести схему с подключенными элементами так же, как и с включенной реальной платой.

При написании кода, я использовал библиотечный модуль Serial. Этот метод необходим для связи платформы Arduino с компьютером, посредством пользовательского интерфейса.

Готовый скетч, загружаем в виртуальный контроллер. Запускаем режим симуляции, при котором плата виртуально подключается к источнику питания и схема начинает работать. Вносим начальные данные для датчиков и наблюдаем реакцию схемы, как визуально, так и на виртуальном мониторе порта внутри самого сервиса.

Эксперимент

Проведён запуск электронной части. Она показала, что все компоненты исправны и работают в штатном режиме. Проведён запуск модели. Механическая часть выполнена верно, электропоезд движется. Более подробно с перечнем и результатами экспериментов можно ознакомиться на сайте проекта (<https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1/about>).

Экономический расчет затрат

Давайте определим общие затраты на выполнение проекта по данной формуле:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{м}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{оп.тр}} + C_{\text{р}},$$

где $C_{\text{общ}}$ - общие затраты на выполнение проекта, $C_{\text{м}}$ - затраты на материал и компоненты, $C_{\text{эл}}$ - затраты на электроэнергию, $C_{\text{оп.тр}}$ - затраты на оплату труда, $C_{\text{р}}$ - затраты на рекламу.

С затратами на материал и компоненты проекта можно ознакомиться на сайте: <https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1/services-7>.

Перейдем к расчету электроэнергии. Работа над проектом велась два года. В каникулярное время был задействован гараж (количество

рабочих дней без учетов выходных - 192, время работы с 13 утра до 20 вечера по тарифу 1 кВт/ч = 5,39 руб. В день было использовано 0.5 кВт/ч=2,7 руб.). Остальное время работа проводилась в выходные не каникулярного времени в условиях квартиры (количество дней - 88, время работы с 12 утра до 20 вечера по тарифу 1 кВт/ч = 4,32 руб. В день было использовано 0.3 кВт/ч = 1,3 руб.).

$C_{эл} = 192 \cdot (20 - 13) \cdot 2,7 + 88 \cdot (20 - 12) \cdot 1,3 = 4544$ руб. (за 2 года, 189 руб. в месяц).

Затраты на рекламу и оплату труда равны $C_{оп.тр} = C_p = 0$, поскольку проект выполнялся индивидуально в непромышленных масштабах, реклама не требуется, так как проект не коммерческий.

Общие затраты проекта равны:

$$C_{общ} = 22457 + 4544 + 0 + 0 = 27001 \text{ руб.}$$

Создание фотоальбома

Создание модели – это очень увлекательный процесс. Приятно вспоминать, как были сделаны отдельные элементы модели. Для этого был сделан фотоальбом «От идеи до модели». Здесь собраны фотографии каждого шага работы. Фотоальбом находится на моём сайте: <https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1>.

Заключение

Железнодорожный транспорт – это очень востребованный вид передвижения. С каждым годом растет количество перевозок, а следовательно, улучшается качество и комфорт *пассажирских перевозок*. Поэтому было интересно узнать, как осуществляется движение электропоезда. При выполнении информационно-конструкторского проекта я освоил платформу Arduino (изучил характеристики модулей, научился писать скетчи), провел эксперимент, в результате которого подтвердил гипотезу проекта, повторил и систематизировал знания в области информатики. Данный проект может быть использован для изучения кинематических и динамических свойств модели железнодорожного состава.

Особенно важной частью проекта стало объединение хобби (моделирования) и научной деятельности. На создание электропоезда ЭТ2М потребовалось 2 года. На тему проекта был подготовлен сайт (<https://isukrutov.wixsite.com/my-site-1>), где вы можете проследить процесс создания модели электропоезда ЭТ2М в фотоальбоме «От идеи

до модели», поучаствовать в интерактивности, собрав пазл модели подвижного состава железнодорожного транспорта. Данная работа поможет школьникам в изучении курса информатики, ведь данный предмет является по-настоящему интересным.

Используемые источники

1. Бальва О.П., Физика. Справочник – Москва: ООО Издательство «Эксмо», 2008.
2. <https://www.tinkercad.com/learn/circuits/>
3. <https://www.arduino.cc/>
4. <https://ru.wix.com/>

**Управляемый робототехнический комплекс
телеприсутствия и разведки**

Тарусов С.В., Куцелёв И.Д., Никулин А.Н., Садиков М.А.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа № 1528»,
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: svtarusov@mail.ru, T14102005igor@yandex.ru, anikylin@list.ru,
sadmix@yandex.ru*

Controlled robotic telepresence and intelligence complex

Tarusov S.V., Kutselev I.D., Nikulin A.N., Sadikov M.A.,

*Moscow State Budget Educational Institution
"School No 1528",*

Moscow, Zelenograd, Russia

Аннотация

Актуальность выбранной темы для разработки устройства, обусловлена динамикой повышения потребности в малогабаритных multifunctional робототехнических комплексах телеприсутствия и разведки в структурах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям. Под разведкой здесь понимается радиационная (т.е. поиск локальных источников гамма-излучения на труднодоступных участках местности, в промышленных и жилых помещениях), а также химическая разведка – обследование мест химического заражения. Создание подобных комплексов открывает возможность осуществлять работы, несовместимые с возможностью присутствия человека или минимизирование таковых.

Проект выполнен при информационной поддержке кафедры спасательных робототехнических средств Академии МЧС РФ и технической поддержке НПП «Доза» - ведущего отечественного разработчика и производителя приборов и систем радиационного контроля.

Abstract

The relevance of the chosen topic for the development of the device is due to the dynamics of increasing demand for small-sized multifunctional robotic telepresence and intelligence complexes in the structures of the Ministry of Civil Defense and Emergency Situations of the Russian Federation. Exploration here is understood as radiation (i.e., the search for local sources of gamma radiation in hard-to-reach areas of the terrain, in industrial and residential premises), as well as chemical exploration - the examination of places of chemical contamination. The

creation of such complexes opens up the possibility of carrying out work incompatible with the possibility of human presence or minimizing such.

The project was carried out with the information support of the Department of Rescue Robotics of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation and the technical support of NPP Doza, a leading domestic developer and manufacturer of radiation monitoring devices and systems.

Ключевые слова: робот, комплекс, телеприсутствие, разведка.

Keywords: robot, complex, telepresence, intelligence.

Цель проекта: разработка многофункционального робототехнического комплекса телеприсутствия и разведки.

Дорожная карта проекта:

1. Изучить различные источники, связанные с темой проекта.
2. Определить электронные и механические комплектующие, из которых будет собран робот.
3. Разработать чертёж и электрическую схему модели робота.
4. Собрать модель робота.
5. Определиться со способом дистанционного управления роботом, разработать формат команд управления.
6. Написать программное обеспечение для робота.
7. Протестировать работоспособность модели робота и исправить найденные ошибки.
8. Определить направления для возможной модернизации и усовершенствования.

Используемое оборудование.

В целях реализации проекта было использовано: плата-контроллер Arduino Uno, одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero, видеочамера Logitech C270, сервоприводы и электромоторы, контроллеры расширения Tetrax Prizm для управления сервоприводами и электромоторами, датчик температуры и влажности DHT22, дозиметр гамма-излучения ДБГ-С11Д производства ООО «НПП Доза» (г. Зеленоград).

Программное обеспечение, использованное при создании проекта: графическая среда разработки Arduino IDE (C++), графическая среда разработки PyCharm (Python), программа Fritzing для разработки электрической схемы, программа для видеонаблюдения MotionEye.

В рамках Концепции перспективности развития робототехнических комплексов (далее - РТК), принятой в МЧС России, особое внимание уделяется применению данных продуктов в условиях особого риска для жизни человека.

Разработка прототипа робота телеприсутствия и разведки для оперативного сбора аудио-видеоинформации и информации с различных датчиков в труднодоступных и опасных для человека зонах, и передачи этой информации по радиоканалу (WiFi сети) на пульт (ноутбук) оператора видеонаблюдения и дистанционного управления, позволит специальным службам проводить комплекс работ с минимальным риском получения вреда для здоровья спасателей.

На сегодняшний день, телеприсутствие является той самой функцией, которая позволяет исключить эффект живого присутствия. С помощью данной технологии, оператор устройства, на котором установлено оборудование для воспроизводства изображения, получает информацию (видео, звук, данные с различных датчиков и т.п.) из удаленной точки. Для этого используются различные сенсоры, установленные на подвижной платформе.

Представленный прототип робота (рис. 1) способен перемещаться и вести видеотрансляцию в режиме реального времени на компьютер или телефон.



Рис. 1. Прототип РТК

Изделие оснащено видеокамерой, установленной на сервоприводе и способной обеспечить обзор 180 градусов по горизонтали и 180 градусов по вертикали, т.е. посмотреть «вниз» (например, заглянуть в

люк) или «вверх» (например, осмотреть потолок). Совместно с камерой, используется мощная светодиодная подсветка. Также, робот имеет датчики температуры, влажности, и рентгеновского и гамма-излучения. Он способен выполнять задачи дистанционного аудио-видеонаблюдения в условиях городской и промышленной инфраструктуры, а при установке соответствующих датчиков вести и химическую разведку.

Мобильная платформа робота основана на 2-ух гусеничных шасси с электрическими моторами с энкодерами. Это обеспечивает ей высокую проходимость, манёвренность и простоту в управлении. Также на платформе установлен манипулятор с 3-мя степенями свободы для захвата небольших предметов, взятия образцов и прочих подобных задач. Все электромоторы и сервоприводы питаются автономно от системы управления через драйверы моторов и сервоприводов, а команды получают по адресной шине i2c.

Краткие технические характеристики прототипа РТК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Краткие технические характеристики прототипа РТК

Характеристики	Значение
Масса, кг	3
Габаритные размеры, м	0,80x0,30x0,32
Система управления	командная/беспроводная/кабель
Скорость движения аппарата, км/час	4
Шасси	гусеничное

Дистанционное управление роботом возможно как по кабелю, так и беспроводным способом – посредством телеграм-бота. Телеграм-бот был выбран для удобства и простоты – в этом случае пультом управления роботом может являться любой смартфон (для этого робот должен находиться в зоне действия WiFi сети оператора дистанционного управления).

Нами разработан специальный набор текстовых команд для управления роботом, данные команды обеспечивают движение робота вперед и назад с различной скоростью, повороты и развороты, управление положением видеокамеры и включением/выключением светодиодного прожектора. С помощью этих команд также можно

включить/выключить видеотрансляцию, получить информацию с различных датчиков и узнать уровень заряда аккумулятора робота.

Защита от радиации.

В настоящее время проблема уменьшения влияния радиации на функциональные характеристики бортовой электроники решается следующими путями или их сочетанием:

- технологическим — т.е. применением специализированных технологических процессов и материалов при изготовлении интегральных микросхем;

- конструктивным — т.е. применением специализированных корпусов для роботов. Речь идет про специальные корпуса с интегрированными в них радиационно-защитными экранами.

Пока у нас только прототип робота, потому защита отсутствует, в дальнейшем мы планируем переделать корпус робота, а также попытаться наладить сотрудничество с зеленоградским разработчиком и производителем радиационно-стойких микроконтроллеров – АО НПЦ «ЭЛВИС».

Принцип работы устройства.

После включения питания робота, одноплатный микрокомпьютер Orange Pi Zero регистрируется в WiFi сети оператора дистанционного управления, получает локальный IP-адрес в этой сети, подключается к телеграм-боту с помощью программы, написанной на Python (используется библиотека Telebot) и ждет команд оператора. Оператор через приложение «Телеграм» отправляет различные текстовые сообщения в формате команд робота и тем самым управляет работой робота. Получив команду, микрокомпьютер Orange Pi Zero передает ее контроллеру Ардуино по последовательному интерфейсу. Принятую команду Ардуино преобразует в формат команд контроллеров Tetrix Prizm и передает их по шине i2c. Контроллеры Tetrix Prizm управляют сервоприводами и моторами.

Для просмотра видеотрансляции оператору необходимо знать IP адрес робота (компьютера Orange Pi Zero) в сети оператора – для этого используется специальный запрос к телеграм-боту. После выяснения данного IP адреса оператор может подключиться к этому адресу с помощью обычного веб-браузера и смотреть видеотрансляцию.

В случае невозможности использования WiFi сети, а также для удобства отладки и тестирования, возможно управление роботом по кабелю – в этом случае USB кабель подключается между Ардуино и

ноутбуком оператора, для управления используется абсолютно тот же набор команд, что и в случае с телеграм-ботом. Если использовать преобразователи интерфейсов USB <-> RS485 и скорость 9600 бит/сек, то дальность связи может достигать 1 км.

Планируемые доработки и усовершенствования.

Т.к. пока у нас только прототип робота, то отсутствует защита от воздействия радиации, в дальнейшем мы планируем переделать корпус робота, а также попытаться наладить сотрудничество с зеленоградским разработчиком и производителем радиационно-стойких микроконтроллеров – АО НПЦ «ЭЛВИС».

Для доработки системы управления, планируется вместо WiFi сети использовать радиоканал с диапазоном частоты 433/868 МГц, а программу «Телеграм-бот» - заменить на иную программу дистанционного управления с более удобным интерфейсом, т.к. в процессе тестирования выяснилось, что предложенная система имеет нерасширенный потенциал, а управлять роботом посредством текстовых команд и телеграм-бота менее функционально.

Используемая платформа прототипа робота позволяет установку дополнительного оборудования в виде GPS-приёмника, определяющего географические координаты места нахождения как самого изделия, так и объектов окружения. Использование GPS-приёмника позволит реализовать ещё одну дополнительную функцию – построение карты радиоактивного заражения местности. А установка энергонезависимой памяти на используемый микрокомпьютер Orange Pi Zero, сохранение полученных данных с датчика рентгеновского и гамма-излучения, чтобы эти данные можно было вычитать по возвращению робота в исходную точку.

При внедрении в робототехническое средство дополнительных функционалов, снизится нагрузка на оператора, повысится скорость принятия решений, и соответственно, повысится производительность выполнения работ. Это особенно важно для достижения цели.

Используемые источники

1. Концепция развития робототехнических комплексов (систем) специального назначения в системе МЧС России до 2030 года.
2. Монк Саймон. «Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком».

3. Михаил Момот. «Мобильные роботы на базе Arduino».
4. Фримен Эрик. «Учимся программировать с примерами на Python».
5. Использование Telegram бота с Raspberry Pi для передачи файлов и сообщений: <https://microkontroller.ru/raspberry-pi-projects/ispolzovanie-telegram-bota-s-raspberry-pi-dlya-peredachi-fajlov-i-soobshhenij/>

СЕКЦИЯ 8

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Пренатальная диагностика синдрома Дауна
как медико-социальный аспект здоровьесбережения**

Баранова П.М., Тихонова А.В., Янгельбиева Ю.А.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Департамента здравоохранения города Москвы*

«Медицинский колледж № 2»,

г. Москва, Россия,

Email: nastenka324_tiger@mail.ru, Juliyaair04@gmail.com,

polina_baranova@internet.ru

**Prenatal diagnosis of Down syndrome as a medical and social aspect
of health care**

Baranova P.M., Tikhonova A.V., Yangelbieva Y.A.,

*State budgetary professional educational institution Department of Health of
the city of Moscow "Medical College No. 2",*

Moscow, Russia

Аннотация

В 2010г. Всемирная ассамблея здравоохранения приняла резолюцию, призывающую все государства-члены содействовать первичной профилактике при помощи укрепления научных исследований и научных работ в области этиологии, диагностики и профилактики пороков. По результатам Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) от пороков развития в первые четыре недели жизни каждый год погибают около 303 000 детей. Пороки развития способны привести к продолжительной инвалидности, оказывают влияние на отдельные личности, их семьи, систему здравоохранения государства. К наиболее тяжелым порокам развития относится и синдром Дауна. По сведениям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) от 2,5% до 3% новорожденных появляются с врожденными пороками развития. При всем этом около 1% являются генные заболевания, 0,5% - хромосомные и. В частности, в Российской Федерации в 2013 г. зарегистрировано детей с синдромом Дауна (0 – 14 лет) (с диагнозом, установленным впервые в жизни) - 1352, в 2014г. – 1502 человека [2]. Сборник Минздрава РФ «Общая заболеваемость всего населения России в 2017 году» демонстрирует, что в Российской Федерации зарегистрировано 18 385 больных с синдромом Дауна [3]. По оценкам специалистов, в РФ проживает около 50 тысяч человек с синдромом Дауна, при этом в пределах пятидесяти процентов из них – дети. Необходимым аспектом помощи, оказанной медиками, считается применение медицинского генетического скрининга, а так же консультирования. В частности, для

выявления синдрома Дауна рекомендовано проходить скрининг в течение первого и второго триместров беременности с применением ультразвуковых методов исследования. Проведение добавочных тестов и исследований может помочь обнаружить нарушения во время первого и второго триместров беременности [5]. В связи с этим, сферами профессиональной деятельности медицинских работников является не только восстановление, сохранение, укрепление репродуктивного здоровья групп населения, но и профилактика наследственных болезней. Здоровьесбережение в этой области медицинской помощи, предполагает применение современных медико-социальных воздействий на ранних этапах не только после рождения ребенка с синдромом Дауна, но и во время беременности его матери. Здоровьесбережение содержит не только выраженную реабилитационное, но и профилактическое направление [1]. Разработка мер по здоровьесбережению в проведении диагностических исследований среди женщин, планирующих беременность или уже стоящих на учете в женских консультациях по факту беременности, имеет важное значение в раннем выявлении синдрома Дауна. На сегодняшний день беременным женщинам предлагается широкий набор пренатальных скрининговых тестов, позволяющих получать данные о степени риска наличия синдрома Дауна у развивающегося плода.

Abstract

In 2010. The World Health Assembly adopted a resolution calling on all Member States to promote primary prevention by strengthening scientific research and scientific work in the field of etiology, diagnosis and prevention of defects. According to the results of the World Health Organization (WHO), about 303,000 children die from malformations in the first four weeks of life every year. Malformations can lead to long-term disability, have an impact on individuals, their families, the health care system of the state. The most severe malformations include Down syndrome. According to the World Health Organization (WHO), from 2.5% to 3% of newborns appear with congenital malformations. At the same time, about 1% are gene diseases, 0.5% are chromosomal and. In particular, in the Russian Federation in 2013, 1352 children with Down syndrome (0-14 years old) were registered (with a diagnosis established for the first time in life), in 2014 – 1502 people 2. The collection of the Ministry of Health of the Russian Federation "General morbidity of the entire population of Russia in 2017" demonstrates that 18,385 patients with Down syndrome 3 were registered in the Russian Federation. According to experts, about 50 thousand people with Down syndrome live in the Russian Federation, while within fifty percent of them are children. A necessary aspect of the assistance provided by physicians is the use of medical genetic screening, as well as counseling. In particular, in order to detect Down syndrome, it is recommended to undergo screening during the first and second trimesters of pregnancy using ultrasound examination methods. Additional tests and studies can help detect disorders during the first and second trimesters of pregnancy. In this regard, the spheres of professional activity of medical workers are

not only the restoration, preservation, strengthening of the reproductive health of population groups, but also the prevention of hereditary diseases. Health care in this area of medical care involves the use of modern medical and social influences in the early stages, not only after the birth of a child with Down syndrome, but also during the pregnancy of his mother. Health care contains not only a pronounced rehabilitation, but also a preventive direction [1]. The development of health-saving measures in conducting diagnostic studies among women planning pregnancy or already registered in women's consultations after pregnancy is important in the early detection of Down syndrome. To date, pregnant women are offered a wide range of prenatal screening tests that allow them to obtain data on the degree of risk of having Down syndrome in a developing fetus.

Ключевые слова: Пренатальная диагностика; беременность; синдром Дауна; инвазивные методы; неинвазивные методы.

Keywords: Prenatal diagnosis; pregnancy; Down syndrome; invasive methods; non-invasive methods.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что для постановки точного диагноза до настоящего времени рекомендовались в основном две процедуры: биопсия ворсин хориона и амниоцентез. Эти процедуры связаны с инвазивным вмешательством и имеют определенный риск как для плода, так и для беременной женщины. Но на сегодняшний день уже существуют и активно внедряются в медицинскую практику методы пренатальной диагностики, которые помогут будущим матерям и врачам получить более полную информацию о состоянии плода, а соответственно этому рассмотреть вопросы по поводу проведения реабилитационных процедур, если у ребенка диагностируется синдромом Дауна [6]. В работе поставлена **цель** выявить преимущества современных методов пренатальной диагностики синдрома Дауна, а также разработать алгоритм проведения диагностических процедур в формате инфографики для проведения с будущими матерями профилактических бесед в медицинских учреждениях.

Задачи исследования:

- провести анализ теоретического материала, раскрывающего проблемы диагностики синдрома Дауна
- обобщить опыт по использованию различных методов пренатальной диагностики синдрома Дауна

- разработать алгоритм и инфографику пренатальной диагностики синдрома Дауна

Методы исследования:

- теоретический анализ научной литературы по данной проблематике
- анализ и обобщение результатов клинических исследований по исследуемой проблематике
- трансляция и практическое использование полученных в исследовании данных

Пренатальная диагностика (далее ПД) — это различные методы, способы и подходы выявления генетических нарушений и патологий становления у плода. Благодаря пренатальной диагностике еще во время внутриутробного развития организма можно установить такую патологию как Синдром Дауна. Это наиболее распространенное хромосомное заболевание, встречающееся, в среднем, у одного из 800 новорожденных. Человек с этой патологией имеет дополнительную 47 хромосому. Люди с синдромом Дауна имеют характерный внешний вид, у них нередко диагностируют заболевания органов зрения, нарушения слуха, тяжелые патологии сердечной-сосудистой и пищеварительной систем, умственную отсталость. Основными задачами ПД является получение информации о внутриутробном развитии организма; предоставление будущим родителям и специалистам, осуществляющим ведение беременности, данных о степени риска рождения ребенка с патологией. Учитывая совокупность результатов, полученных при использовании прямых и непрямых методов ПД, ставят окончательный диагноз. К непрямым методам ПД относятся: клиническое акушерско-гинекологическое исследование, серологическое исследование, биохимическое исследование сывороточных белков беременной и др. Благодаря проведенным исследованиям возможно отобрать группу высокого риска по рождению детей с синдромом Дауна. Прямые методы ПД подразумевают проведение обследования самого растущего плода. Они подразделяются на неинвазивные методы и инвазивные (проникающие в организм). Некоторые неинвазивные методы назначаются всем беременным женщинам, другие выполняются при наличии показаний или желания будущих родителей. Скрининг, который выполняется всем беременным женщинам согласно приказа Минздрава РФ включает в себя:

- Ультразвуковое исследование (УЗИ) для выявления аномалий на сроке беременности от двенадцати недель. Врач способен визуализировать нарушение анатомической структуры органов и частей тела плода (головы, конечностей), а также прогнозировать пороки развития по косвенным признакам: состоянию околоплодных вод, расположению плаценты, сердцебиению плода. УЗИ на сегодняшний день является простым, а также удобным методом контроля за состоянием плода. До 10 недели величина эмбриона менее 3 см, и невозможно оценить анатомическое строение органов плода даже при использовании очень современной аппаратуры. С 11 по 13 неделю есть вероятность выявить ультразвуковые признаки аномалии плода – увеличение толщины воротникового пространства плода и отсутствие визуализации у него носовых костей. Во 2 триместре беременности есть возможность выявить подавляющее большинство пороков развития плода. Ультразвуковой скрининг третьего триместра (32-34 нед.) позволяет оценить темпы роста плода и диагностировать врожденные пороки развития с поздним проявлением [2]. Основными маркерами при ультразвуковой диагностике синдрома Дауна являются расширение воротниковой зоны (в 85% случаев) (см. рис.1) и нарушение процессов формирования костной ткани носа (см. рис.2).

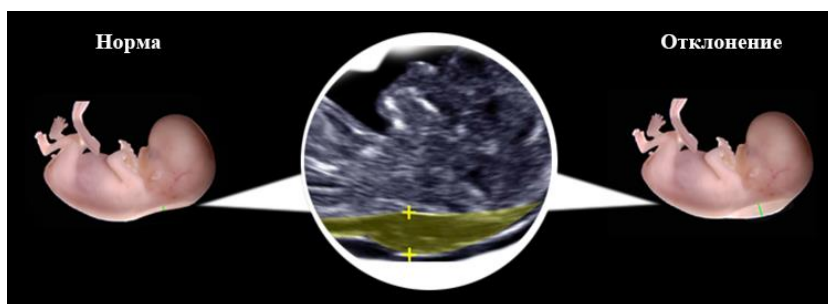


Рис. 1. Результаты УЗ исследования: расширение воротникового пространства



Рис.2. Результаты УЗ исследования: патология носовой кости

- Анализ крови на сывороточные факторы. В крови будущей матери измеряется концентрация различных белков на сроке 16-20 недель. Самые значимые различия уровней белков в норме и при болезни Дауна у плода отмечаются до 14 недели беременности. Биохимическое исследование крови беременной женщины позволяет выявить около 75% плодов с синдромом Дауна.

- Неинвазивный пренатальный генетический тест (НИПТ) предполагает забор крови у матери, а затем в ней исследуют ДНК плода.

- При одновременном использовании данных УЗИ и биохимического исследований эффективность выявления плодов с синдромом Дауна повышается до 95%. Метод магнито-резонансной томографии (МРТ) является дополнительным, уточняющим лучевым методом для диагностики пороков развития плода. Проводится он исключительно по рекомендации специалистов пренатального консилиума для уточнения характера выявленной патологии и тактики ведения беременности [3].

С помощью скрининговых тестов определяется вероятность наличия патологий у ребенка, но на основании скрининга не ставится диагноз. Наличие у плода генетических аномалий абсолютно точно показывают только методы инвазивной диагностики (то есть методы, подразумевающие вторжение в полость матки с целью получения биологического материала) (см. рис.3):

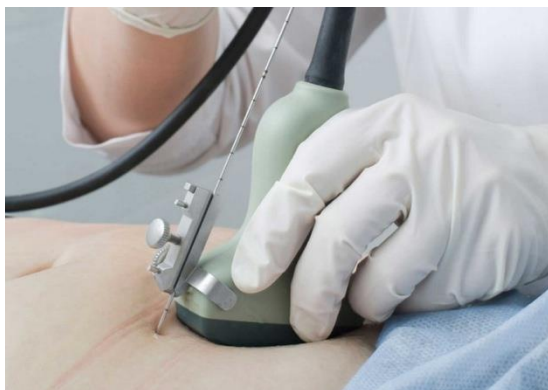


Рис.3. Процедура инвазивной диагностики

– биопсия хориона – взятие на анализ ворсинок хориона (одного из слоев зародышевой оболочки) (см. рис.4). Проводится под контролем ультразвука с 7 по 12 неделю развития плода. Данная процедура позволяет оценить кариотип в клетках плода.



Рис. 4. Проведение процедуры биопсии хориона

– амниоцентез – забор околоплодной жидкости. Данная процедура проводится под контролем УЗИ (см.рис.5). Осуществляется

забор небольшого объема околоплодных вод (от 3 – 30 мл жидкости). Её культивируют в течение 2-4 недель и используют для цитогенетических и биохимических исследований. Оптимальным промежутком для проведения процедуры считаются 16–20 недели, когда количество амниотических вод достаточно для анализа.

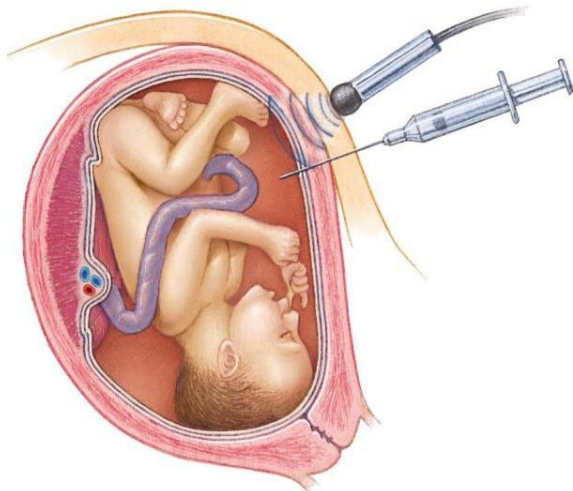


Рис.5. Проведение процедуры амниоцентеза

– плацентоцентез – производится забор клеток плаценты (см. рис.6), процедура выполняется во втором триместре беременности. Проводят цитогенетический или ДНК – анализ клеток. При плацентоцентезе удастся получить те же данные, что и при хорионбиопсии, однако процедуру можно выполнить на более позднем сроке беременности.

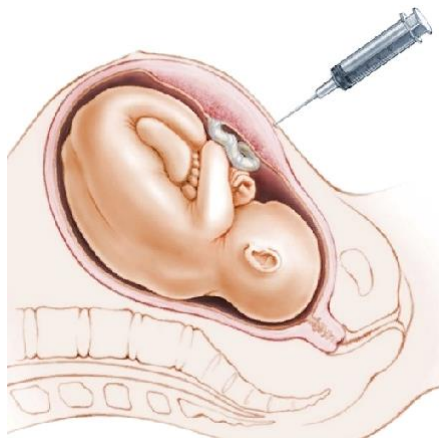


Рис. 6. Проведение процедуры плацентоцентеза

– кордоцентез – забор пуповинной крови плода. Процедуру осуществляют под контролем УЗИ, проводится не ранее 18 недели беременности (см. рис.7). Образцы крови являются объектом для цитогенетических, молекулярно-генетических и биохимических методов диагностики.

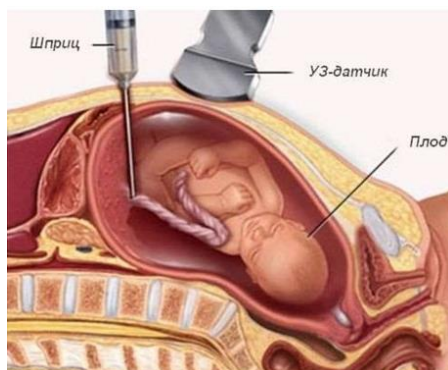


Рис. 7. Проведение процедуры кордоцентеза

Инвазивные методы диагностики являются высокоточными, однако, учитывая риск осложнений, не подходят для массового

проведения всем беременным, а проводятся только по особым показаниям. Инвазивные исследования в основном назначают тем женщинам, у которых наблюдается повышенный риск того, что родится ребенок с синдромом Дауна, например, пациенткам, чей возраст превышает 35 лет или с плохими результатами неинвазивных тестов.

Таким образом, в результате анализа и обобщения материала по теме работы нами было установлено, что здоровье населения в целом и каждого человека – это область взаимных интересов и взаимной ответственности государства, общества, семьи и индивидуума. У будущих родителей должно быть сформировано ответственное отношение к своему здоровью и здоровью своих будущих детей, в связи с чем, большое значение имеет обучение матерей и отцов эффективным методам профилактики наследственных болезней (синдрома Дауна) с учетом возможных рисков. В работе были определены показания для проведения ПД с использованием всех методов. Установлено, что её проведение в полном объёме рекомендовано не всем будущим матерям. Поскольку применение инвазивных методов сопряжено с определенной долей риска для ребенка, их назначают только по строгим медицинским показаниям, к которым относятся:

- ✓ возраст родителей (мать старше 35 лет, отец старше 45 лет);
- ✓ подозрение на пороки или нарушения в развитии, обнаруженные на УЗИ;
- ✓ наличие в семье старшего ребенка с хромосомными аномалиями;
- ✓ при выявлении отклонений от нормы биохимических маркеров и др.

На основании изученного материала нами был разработан алгоритм проведения диагностических процедур в формате инфографики для проведения с будущими матерями профилактических бесед в медицинских учреждениях (рис. 8, 9).

План обследования пациентки в женской консультации
(алгоритм проведения пренатальной диагностики)

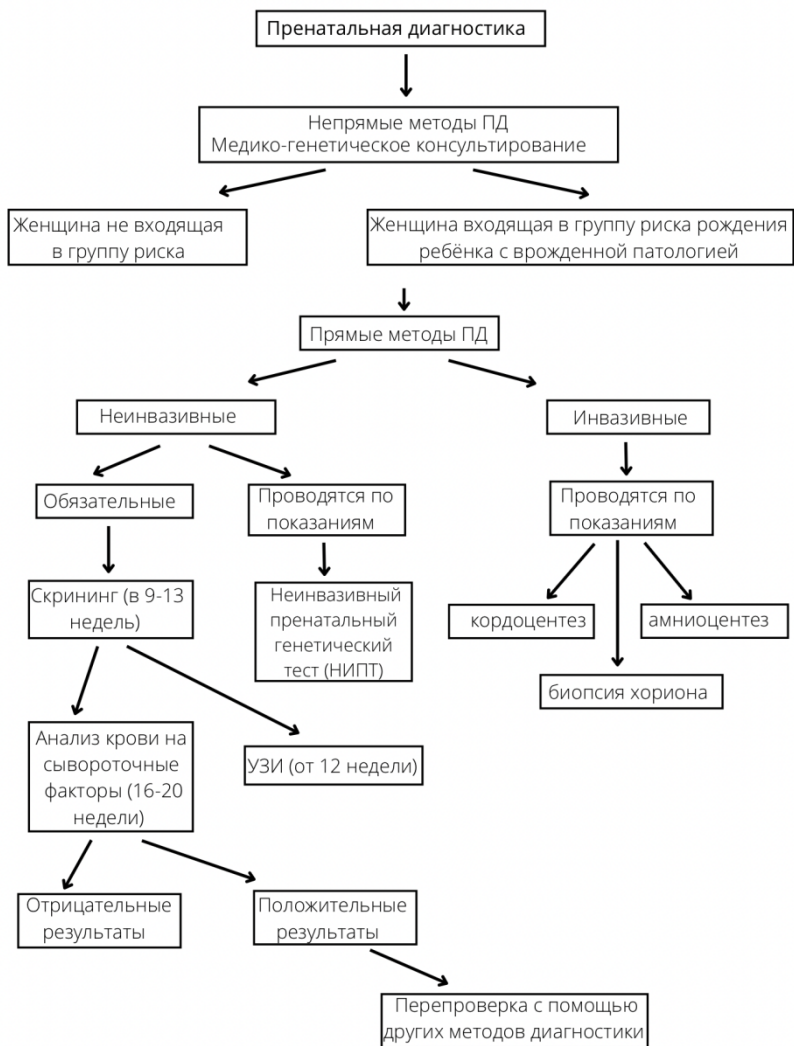


Рис.8. План обследования пациентки в женской консультации

Этапы проведения пренатальной диагностики

I Этап- отбор женщин с риском неблагоприятного в генетическом плане исхода беременности

II Этап- пренатальная диагностика включающая в себя методы

неинвазивные

*Скрининг

(проводится с 9-13 нед.)

УЗИ (осуществляется от 12 нед.)



*Альфафетопротеин и эстриол

в крови матери (взятие проводится с 16-20 нед.)



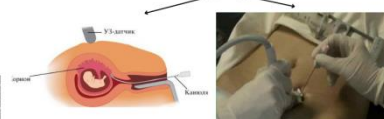
*Генетический тест НИПТ

(неинвазивный пренатальный тест проводится между 10-22 нед.)



инвазивные

*Биопсия хориона (проводится с 11-13 нед.)



*Амниоцентез (проводится после 19 нед.)



*Кордоцентез (проводится с 22-25 нед.)



Рис.9. Этапы проведения пренатальной диагностики

Используемые источники

1. Виленский М.Я. Общее и особенное в категориях «Здоровый образ жизни» и «здоровый стиль жизни» / М.Я.Виленский // Вестник Российского государственного им. И.Канта. - 2006. - No 11. – с. 33.
2. Макаров, О. В университета. Акушерство. Клинические лекции : учебное пособие / Под ред. проф. О. В. Макарова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 640 с.
3. "Диагностический центр(медико-генетический)" (СПб ГКУЗ МГЦ) (spbmgc.ru) – сайт СПб ГКУЗ «Диагностический центр (медико-генетический)»
4. Пороки развития (who.int) – сайт Всемирной Организации Здравоохранения
5. Статистические материалы (minzdrav.gov.ru) – сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации
6. Цифры и факты о людях с синдромом Дауна в России и мире (downsideup.org) - сайт Благотворительного фонда «Даунсайд Ап»

Исследование рестрикции плазмиды со встроенным геном HMGB1

Бойцова В.А., Чихиржин О.В.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Инженерно-технологическая школа № 777" Санкт-Петербурга,
г. Санкт-Петербург, Россия,*

Email: viktory.bv@gmail.com, 777.chemi.ob@gmail.com

Restriction study of plasmid with embedded HMGB1 gene

Boytsova V.A., Chikhirzhin O.V.,

*Saint-Petersburg State Budget Educational Institution
"Engineering and Technological School No. 777" of Saint-Petersburg,
Saint-Petersburg, Russia*

Аннотация

В статье рассмотрен механизм влияния белка HMGB1 на тяжесть заболевания COVID-19. Исследована секреторная и транспортная функция белка HMGB1. Изучен процесс разрушения лизосомы под его воздействием. Выдвинута и экспериментально доказана гипотеза о том, что поиск изменения первичной структуры исследуемого белка HMGB1 возможен с помощью метода рестрикции и с использованием рестриктаз EcoRI; BcuI; NotI; SgsI.

Abstract

The article considers the mechanism of influence of the HMGB1 protein on the severity of COVID-19 disease. The secretory and transport function of the HMGB1 protein has been investigated. The process of lysosome destruction under its influence has been studied. A hypothesis has been put forward and experimentally proved that the search for changes in the primary structure of the HMGB1 protein under study is possible using the restriction method and using EcoRI; BcuI; NotI; SgsI restrictases.

Ключевые слова: COVID-19, HMGB1, мутации, рестрикция, рестриктазы

Keywords: COVID-19, HMGB1, mutations, restriction, restrictases

В настоящее время COVID-19, вызванный вирусом SARS-CoV-2, оказывает беспрецедентное воздействие на здоровье человека и жизнь общества во всем мире. Современные исследования показывают наличие белков *HMGB*, превышающих норму в плазме крови у больных. В связи с этим, разработка, основанная на исследовании белков, является ключевой в борьбе с вирусом.

Белок *HMGB1* — вездесущий внутриядерный белок, присутствующий во всех первичных клетках млекопитающих. Следует уточнить, что после высвобождения из клеток, *HMG* в терапевтических целях участвует в воспалительной реакции [1].

Многие исследования показывают, что белок *HMG*, связывающий *H1*, повышен в плазме крови у людей, переносящих тяжелые формы *COVID-19*. Чрезмерное количество *HMGB1* способствует снижению уровня противовоспалительных цитокинов, что вызывает повреждение тканей и дисфункцию органов путём разрушения оболочек лизосом. Таким образом, уменьшение его концентрации способствует сохранению целостности лизосом. По этой причине наиболее актуальным является рассмотрение особенностей действия белка и предложение по снижению уровня концентрации *HMG* в плазме крови [2].

Целью проведенного исследования являлся поиск возможного изменения первичной структуры исследуемого белка *HMGB1* методом рестрикции с использованием рестриктаз *EcoRI*; *Bcl1*; *Not1*; *Sgs1*.

Гипотеза исследования: рестриктазы *EcoRI*; *Bcl1*; *Not1*; *Sgs1* можно использовать в работе с модификациями последовательности ДНК гена *HMGB1*, встроенного в плазмиду.

Таким образом, перед дальнейшим использованием и созданием новых направленных мутаций, необходимо проверить характер и степень рестрикции полученной ранее плазмиды.

Белок *HMGB1* является белком группы высокой мобильности (рис.1). Высококонсервативный ядерный ДНК-связывающий белок представляет собой молекулу «молекулярного паттерна, связанную с повреждением» (*DAMP*), участвующую как в стимулировании, так и в ингибировании врожденного иммунитета. *HMGB1* является чувствительным к окислению и восстановлению *DAMP*, несущим три цистеина. Посттрансляционная модификация этих остатков устанавливает его провоспалительную активность путем связывания с различными внеклеточными рецепторами поверхности клеток. Окислительно-чувствительные сигнальные механизмы *HMGB1* также занимают важную нишу во врожденном иммунитете, потому что *HMGB1* может нести другие *DAMP* и связанные с патогенами молекулы молекулярного паттерна (*PAMP*). *HMGB1* с кофакторами *DAMP/PAMP* связываются с рецептором для конечных продуктов гликирования (*RAGE*), который интернализует комплексы *HMGB1* путем эндоцитоза для включения в лизосомальные компартменты [3].

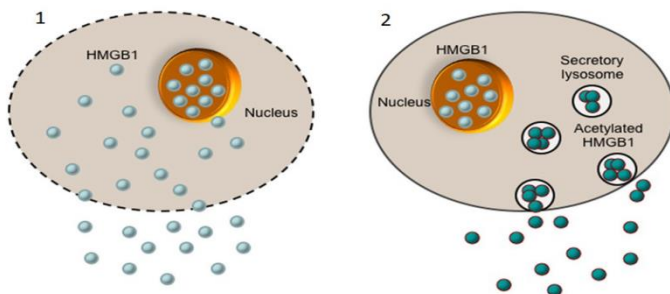


Рис.1. Секреторная функция белка HMGB1

Внутрилизосомальный HMGB1 разрушает лизосомальные мембраны, тем самым высвобождая молекулы, транспортируемые HMGB1, для стимуляции цитозольных сигналов, которые опосредуют воспаление (Рис.2). Этот кофакторный путь HMGB1-DAMP/PAMP замедлил развитие 2GB1-связывающих антагонистов для диагностического или терапевтического использования.

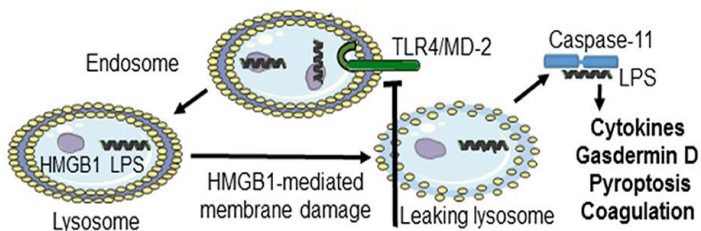


Рис.2. Схема процесса разрушения лизосомы под воздействием белка HMGB1

Новая коронавирусная инфекция 2019 года (COVID-19) вызывает по неисследованным причинам острый респираторный дистресс-синдром у уязвимых лиц [4]. Существует необходимость в выявлении ключевых патогенных молекул при воспалении, связанном с COVID-19, достижимых для прицельного воздействия на существующие терапевтические соединения. Молекула HMGB1, связанная с

эндогенным повреждением молекулярного паттерна (DAMP), инициирует воспаление несколькими путями. Дисульфид-HMGB1 запускает рецепторы TLR4, генерирующие провоспалительное высвобождение цитокинов. Внеклеточный HMGB1, высвобождаемый из умирающих клеток или секретируемый активированными клетками врожденного иммунитета, образует комплексы с внеклеточной ДНК, РНК и другими DAMP или патоген-ассоциированными молекулярными (DAMP) молекулами, высвобождаемыми после гибели литических клеток. Эти комплексы эндоцитозируются через RAGE, конститутивно экспрессируются на высоких уровнях только в легких и транспортируются в эндолизосомальную систему, которая нарушается HMGB1 при высоких концентрациях. Таким образом, опасные молекулы получают доступ к цитозольным провоспалительным рецепторам, провоцирующим активацию воспалительных процессов. Вполне возможно, что внеклеточная РНК SARS-CoV-2 может достигать клеточного цитозола посредством переноса с помощью HMGB1 в сочетании с уткой лизосом.

Внеклеточный HMGB1 обычно существует в естественных условиях, связанный с другими молекулами, включая PAMP и DAMP. Вполне вероятно, что эти комплексы специфически удаляются в легких, что выявляется снижением на 40% уровней HMGB1 в плазме в артериальной и венозной крови. Обильная легочная экспрессия RAGE позволяет эндоцитозу опасных молекул разрушаться в лизосомах на физиологических уровнях HMGB1, но вызывая пагубную активацию воспалений на высоких уровнях. Стресс вызывает апоптоз в легочных эндотелиальных клетках у женщин, но некроз в клетках у мужчин.

Чрезмерное количество внеклеточного HMGB1 вызывает высвобождение провоспалительных цитокинов, включая TNF, IL-1 и IL-6 [5]. Активное высвобождение HMGB1 инициируется регулируемой транслокацией ядерного проникновения HMGB1 в цитозоль [6]. Интерфероны типа 1 и типа 2 являются высокоэффективными эндогенными молекулами, которые запускают эту внутриклеточную реорганизацию HMGB1 [7].

Следовательно, введение интерферонов в качестве терапевтических противовирусных соединений может привести к увеличению внеклеточного уровня HMGB1, которые могут способствовать воспалению, а не опосредовать полезные эффекты. Многие хронические воспалительные заболевания характеризуются повышенной циркулирующей HMGB1, возможно, имеющие важное

значение для повышенного риска тяжелого исхода у пациентов с COVID-19 с сопутствующими воспалительными заболеваниями.

Основываясь на данных наблюдениях, можно предположить, что внеклеточный белок HMGB1 может быть использован в качестве терапевтической мишени для COVID-19.

Исследование рестрикции белка HMGB1 было проведено в лабораторных условиях. Наиболее эффективным способом фракционирования белков является метод электрофореза, так как с его помощью возможно достижение максимально точных результатов. Для настоящего исследования принято использование этого метода для фракционирования белков HMGB1.

Был проведен вертикальный электрофорез в целях определения возможности использования рестриктаз EcoR1, Bcu1, Sgs1, Not1 в дальнейшей части эксперимента. На дорожки нанесли пробы плазмиды *раx*, содержащие рестриктазы в различных комбинациях. Результаты электрофореза в процессе обработки ультрафиолетом представлены на рисунке (рис.3).

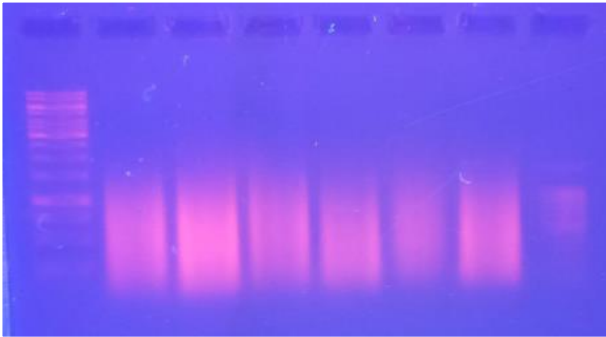


Рис.3. Результаты вертикального электрофореза в агарозном геле

По результатам электрофореза можно увидеть, что рестриктазы разделили плазмиду на большое количество фрагментов отличающейся массы. Таким образом, рестриктазы применимы для проведения рестрикции плазмиды со встроенным геном HMGB1.

В целях поиска возможного изменения первичной структуры плазмиды, содержащей ген белка HMGB1 был проведен горизонтальный электрофорез. Результаты электрофореза представлены на рисунке (рис.4).

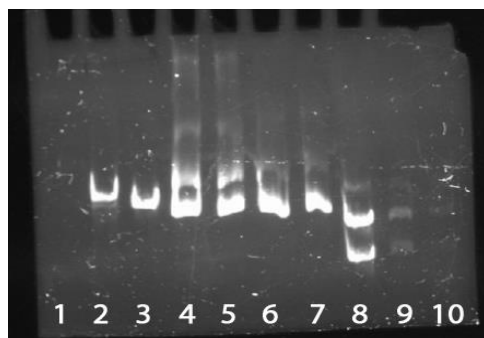


Рис.4. Результаты горизонтального электрофореза в агарозном геле

На 1 дорожку был нанесен легкий маркер, на 2 и 3 дорожке нанесен отрицательный контроль – плаزمид с геном HMGB1 без рестриктаз, на 4 и 5 дорожках – положительный контроль – плазмиды с рестриктазами EcoRI BclI соответственно, на 6 дорожке - исследуемая плазмиды с рестриктазой BclI, которая разделила плазмиду на 1 фрагмент, на 7 дорожке - исследуемая плазмиды с рестриктазой SgsI, которая разделила плазмиду на 1 фрагмент, на 8 дорожке – исследуемая плазмиды с рестриктазой EcoRI, которая разделила плазмиду на 2 фрагмента, на 9 дорожке - исследуемая плазмиды с рестриктазой NotI, которая разделила плазмиду на 2 фрагмента. На 10 дорожке – легкий маркер.

Численные значения в парах нуклеотидов для 4 и 5 дорожки и для результатов на 6 и 8 дорожках представлены в таблицах (табл.1, 2).

Таблица 1

Результаты для ДНК рax

Рестриктаза	Пары нуклеотидов
EcoRI	4379+6329
BclI	8224+2479

Таблица 2

Результаты для ДНК рLVTHM-T7-K2R/K81Q-HMGB1

Рестриктаза	Пары нуклеотидов
EcoRI	1726+9239
BclI	10965

В ходе эксперимента выявлено, что плаزمид LVTNM со вставкой гена HMGB1 подвергается расщеплению на 1 один фрагмент при действии рестриктазы *VsuI* и на 2 фрагмента рестриктазой *EcoRI*. Это означает, что в такой плазмиде отсутствуют дополнительные сайты рестрикции, по которым возможно расщепление с образованием дополнительных фрагментов разной длины. Таким образом, можно использовать данные рестриктазы как для вставки дополнительной последовательности нуклеотидов, так и для ее удаления, что приведет к случайному изменению первичной структуры белка HMGB1.

Белок высокой подвижности типа В1 (HMGB1) представляет собой негистоновый архитектурный белок хроматина, который участвует в регуляции многих важных функций, таких как транскрипция, репликация ДНК и репарация ДНК. Было показано, что HMGB1 связывается с более высоким сродством к структурно искаженной ДНК, чем к канонической В-ДНК. Например, HMGB1 связывает ДНК с межнитевыми сшивками (МКСТ), которые вызывают геометрическое искажение спирали ДНК, что важно для клетки: если сшивки оставить удаленными, это может привести к гибели клетки.

Поскольку ген кодирует структуру белка, внутри- и внеклеточное поведение белка HMGB1 можно было изменить посредством создания направленных мутаций в ДНК. Рестрикция плазмиды направлена на внесение таких мутаций. Поэтому важно, чтобы рестрикция проходила по заданным параметрам.

Использование ферментов-рестриктаз в практической работе позволит также обнаружить определенную последовательность нуклеотидов HMGB1 с последующим возможным изъятием или изменением фрагмента белка, ответственного за транспортную функцию из клетки в плазму крови.

Используемые источники

1. Andersson U, Tracey KJ, Yang H. Cells. Post-Translational Modification of HMGB1 Disulfide Bonds in Stimulating and Inhibiting Inflammation. 2021 Nov 26;10(12):3323. doi: 10.3390/cells10123323.

2. Гумеров Р.М., Гареева Д. Ф., Давтян П.А., Рахимова Р. Ф., Мусин Т. И., Загидуллин Ш.З., Пушкарева А. Э., Плотникова М. Р., Ишметов В.Ш., Павлов В. Н., Мотлох Л.Я., Загидуллин Н.Ш. Предикторные сывороточные биомаркеры поражения сердечно-

сосудистой системы при COVID-19. Российский кардиологический журнал. 2021; 26(2S):4456.

3. Артемук Е.Г., Аветисова Ю. И. Аминокислоты и белки / учеб. пособие БГУ им. Пушкина// Брест. 2010. С-34.

4. Белоцерковская Ю.Г., Романовских А.Г., Смирнов И. П. Covid-19: респираторная инфекция, вызванная новым коронавирусом: новые данные об эпидемиологии, клиническом течении, ведении пациентов // Consilium Medicum. 2020. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/covid-19-respiratornaya-infektsiya-vyzvannaya-novym-koronavirusom-novye-dannye-ob-epidemiologii-klinicheskom-techenii-vedenii> (дата обращения: 12.03.2022).

5. Andersson U, Tracey KJ. HMGB1 is a therapeutic target for sterile inflammation and infection. *Annu Rev Immunol.* 2011; 29:139–62.

6. Bonaldi T, Talamo F, Scaffidi P, Ferrera D, Porto A, Bachi A, et al. Monocytic cells hyperacetylate chromatin protein HMGB1 to redirect it towards secretion. *EMBO J.* 2003;22(20):5551–60.

7. Tanaka A, Ito T, Kibata K, Inagaki-Katashiba N, Amuro H, Nishizawa T, et al. Serum high-mobility group box 1 is correlated with interferon-alpha and may predict disease activity in patients with systemic lupus erythematosus. *Lupus.* 2019; 28(9):1120–7.

**Формирование иммунного ответа на бактерии рода *Sarcina*
в организме нелинейных белых мышей**

Вотинцев Р.А.¹, Аккузина С.Г.²,

¹Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Вятская гуманитарная гимназия с углубленным изучением английского языка» класс, г. Киров, Россия,

Email: romanvotincev289@gmail.com,

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства Здравоохранения

Российской Федерации, г. Киров, Россия,

Email: 89536979481@mail.ru

**Formation of an immune response to bacteria of the genus *Sarcina*
in the body of nonlinear white mice**

Author: Votintsev R. A.¹, Akkuzina S. G.²,

¹Kirov Regional State Educational Autonomous Institution "Vyatka Humanitarian Gymnasium with in-depth study of English", Kirov, Russia,
²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kirov State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation
Kirov, Russia

Аннотация

При бактериологических исследованиях подтвержден факт присутствия в воздухе помещений бактерий *Sarcina lutea*. По морфологическим свойствам – это грамположительные кокки, расположенные пакетами, на МПА обнаружены колонии S-формы желтого цвета.

В результате введения в организм лабораторных животных сарцины, выделенной из воздуха, она может вызывать ответную реакцию иммунной системы – синтез антител, то есть является полноценным антигеном.

При попадании в организм животного может вызывать кровоизлияния подкожной клетчатки, таким образом она относится к условно-патогенным бактериям.

Abstract

Bacteriological studies have confirmed the presence of *Sarcina lutea* bacteria in the indoor air. According to morphological properties, these are gram-positive cocci arranged in packages, S-shaped yellow colonies were found on the MPA.

As a result of the introduction of sarcina isolated from the air into the body of laboratory animals, it can cause a response of the immune system – the synthesis of antibodies, that is, it is a full-fledged antigen.

When ingested by an animal, it can cause hemorrhages of subcutaneous tissue, thus it belongs to conditionally pathogenic bacteria.

Ключевые слова: Сарцина, нелинейные белые мыши, иммунный ответ.

Key words: Sarcina, nonlinear white mice, immune response.

Сарцина (*Sarcina*) – под этим названием в 1812 г. Goodsir впервые описал особый микроорганизм, выделенный им из желудка человека. Известно до 45 видов сарцин. Величина и окраска сарцин находятся в большой зависимости от субстрата; встречаются желтые (*S. lutea*), оранжевые (*S. aurantiaca*), розовые (*S. rosea*), красные (*S. erythromyxa*) и бурые (*S. cervina*) сарцины [6].

Обнаружить сарцины можно в почве, воде, воздухе и живых организмах. Многие представители этого рода являются частью микрофлоры человека и обитают на коже и в толстом кишечнике. Типового представителя этого рода, *Sarcina ventriculi*, можно обнаружить на поверхности семян злаковых, в почве, кишечнике человека, кроликов и морских свинок [1, 2, 3, 5, 10].

Сами по себе бактерии не способны существовать в воздухе: не хватает питательных веществ, нет точек закрепления. Однако сарцины обладают способностью летать в воздухе продолжительное время, и оседать на вещи, еду и подобное. Отметим, что патогенный характер сарцин не был установлен. В общем заболеть сарциной нереально, она не имеет токсинов и различных механизмов для кратного увеличения своей популяции в условиях организма [12].

Рассмотрим свойства сарцин. Сарцины – это родкокков, делящихся в трех взаимно перпендикулярных направлениях, образуя при этом кубические «тюки» из 8, 16, 32 и большего числа особей, от чего и получили своё название. Образование групп клеток у них связано с тем, что каждое последующее деление клеток происходит с изменением плоскости деления на 90° [3]. Сарцины, обычно неспорозоны, неподвижны и непатогенны [1, 2, 3, 5, 6, 10].

Иногда, в зависимости от различных физических условий и влияния среды, сарцины при делении не образуют пакетов, но остаются разобщенными клетками, походя тогда на микрококков, дипло- или тетракокков, так что решить вопрос о принадлежности микроорганизма

к сарцине можно только с помощью непосредственного наблюдения в висячей капле над их ростом [6].

Морфологические свойства видов сарцин варьируют: *Sarcinapulmoneum* (образует споры), *Sarcinatetragena* (имеет капсулу и патогенна для мышей), *Sarcinalutea* (частая находка при воздушных загрязнениях), *Sarcinaflora*, отличающаяся от предыдущей некоторыми культуральными особенностями, *Sarcinaalba* не образует пигмента на питательных средах, *Sarcinaaurantiaca* (аэрогенный микроб), *Sarcinaureae* – мелкая, подвижная, разлагает мочевины. Кроме того, в кале описаны следующие сарцины: *SarcinaCandida*, *Sarcinaminuta* и *Sarcina satea*. Шидловский в 1870 г. находил в кале *Sarcinae ventricali* [10].

Тинкториальные свойства сарцины: грамположительные кокки, окрашиваются сарцины как по способу Грама, так и всеми анилиновыми красками [6].

Культуральные свойства сарцины: по отношению к кислороду являются аэробами или факультативными анаэробами [10].

Хорошо растут на мясо-пептонном агаре, кусочках картофеля и других питательных средах. На плотных средах образуют круглые гладкие бесцветные или жёлтые, оранжевые, красные колонии, что связано с присутствием в клетках сарцин пигмента каротина. Благодаря пигменту они устойчивы к действию солнечного света [5,6]. На МПБ они любят встраиваться вглубь среды, то есть вырастают в очень плотном окружении[12].

Биохимические свойства: сарцины способны к синтезу бактериальной целлюлозы, известен также спороносный вид, разлагающий мочевины [5]. Некоторые виды сарцины при этом обладают способностью разжижать желатину. В бульоне с виноградным сахаром они образуют незначительное количество молочной кислоты [6], в условиях анаэробноза у некоторых видов выделяется сероводород [6].

Сарцины являются в основном сапрофитами, заболеваний у человека не вызывают [2], но имеются условно-патогенные представители [4].

В Испании обнаружен возбудитель смертельной болезни шимпанзе, появившейся в 2005 году в Сьерра-Леоне. Секвенирование бактериальной ДНК показало, что эта бактерия наиболее близка бактерии *Sarcina ventriculi*, которую можно встретить в кишечнике человека и некоторых животных. Но *Sarcina ventriculi* лишь изредка

проявляет патогенность, становясь причиной желудочно-кишечных заболеваний, тогда как у новой бактерии есть несколько генетических отличий, делающих ее более опасной. Исследователи предложили для открытой ими бактерии научное название *Sarcina troglodytae* в честь шимпанзе (*Pan troglodytes*), которых она заражает [7].

В настоящее время наиболее изучены свойства у следующих видов сарцин: *Sarcina aurantiaca*, *Sarcina maxima* реклассифицирована до *Clostridium maximum* *Sarcina ventriculi*, также известная как *Clostridium ventriculi*, *Sarcina lutea* реклассифицирована в *Micrococcus luteus*, *Sarcina troglodytae* – возбудитель шимпанзе [8].

Во время желудочных заболеваний у человека в содержимом желудка встречается так называемая *Sarcina ventriculi* Goodsir. Этот вид образует пакеты, собранные в довольно большие комки беловатого или грязно-бурого цвета. В культурах на желатине (при чем желатина не разжижается) *S. ventriculi* пакетов не образует, а имеет вид дипло- и тетракокков. При культурах в среде, содержащей виноградный или тростниковый сахар *S. ventriculi* достигает больших размеров. По исследованиям Falkenheim'a, оболочка *S. ventriculi* состоит из клетчатки. В желудке человека *S. ventriculi* не является паразитом в строгом смысле слова: здесь, по-видимому, имеет место так называемый *Rauparasitismus* (мутуализм) [7].

Sarcinagenus (*Sarcina* желудочек) нашли на поверхности семян зерновых культур, в почве, грязи, и в желудках людей, кроликов и морских свинок [8].

Sarcina lutea –грамположительные кокки, образующие на агаре крупные желтоватые колонии; обнаруживается на поверхности кожи человека, является условно-патогенным микроорганизмом [9].

Пивная сарцина отрицательно влияет на качество пива относится к грамположительным анаэробным микроорганизмам. Для их размножения необходим углекислый газ. Пивная сарцина размножается при температуре 4-6°C, хорошо сбраживает глюкозу, фруктозу, сахарозу и мальтозу. В результате брожения образуется молочная кислота, при наличии кислорода продуцируется диацетил, который придает пиву посторонний запах и вкус. Наиболее легко заражается сарциной слабо охмеленное пиво из недостаточно осахаренного сусла, имеющего недостаточную кислотность.

При интенсивном развитии сарцин пиво мутнеет. Сначала видна легкая опалесценция, затем образуется слабая молочная муть. Вкус становится сладковатым из-за образования диацетила. Сарцина придает

пиву неприятный запах и вкус, хотя помутнения может и не быть. Такая муть чаще встречается в темных сортах пива, чем в светлых [11]. Сарцины могут образовывать на поверхности пива слизистую пленку. Эти бактерии являются спутниками дрожжей и хорошо размножаются на них. Сарцины имеют положительный электрический заряд, а дрожжи – отрицательный, поэтому они хорошо прилипают к дрожжам и ускоряют их автолиз, что создает условия для роста и развития дрожжей в период дображивания пива. Главным источником распространения сарцин являются семенные дрожжи [11].

Результаты исследований

В работе использованы бактериологический и бактериоскопический методы исследования.

Выделение чистой культуры бактерии рода *Sarcina* проводили методом седиментации на МПА в чашке Петри. Подозрительная колония отвивалась на скошенный МПА и подвергалась окрашиванию по методу Грама и микроскопированию.

Сахаролитическая способность *Sarcina* устанавливалась с использованием набора MIKROLATEST АЭРОтест 23. Суспензия для внесения в лунки стрипа была изготовлена из 48 часовой агаровой культуры сарцины и физиологического раствора. Учет результатов проводили через 48 часов культивирования при 37°C.

С целью изучения антигенных свойств сарцины проводили введение белым мышкам 0,3 мл суспензии бактериальной культуры установленной концентрации по стандарту мутности. Использовали следующие способы введения: конъюнктивный, оральный, подкожный. Эксперименте участвовали 3 группы лабораторных животных по 5 мышек в каждой. Длительность наблюдения за подопытными животными 7 суток.

Наличие антител к введенной в организм мышей бактериальной культуре выявляли в сыворотке крови животных путем постановки ориентировочной РА на стекле. Кровь отбирали из сердца и изготавливали нативную сыворотку.

Выделенная из воздуха сарцина на МПА (мясо-пептонный агар) имела рост в виде круглых колоний, гладких, блестящих, желтого цвета, край ровный. При микроскопии мазка, изготовленного из колонии, поле зрения грамположительные кокки, расположенные плотными скоплениями.

Сахаролитическая активность бактерии оказалась низкой, она ферментировала только уреазу, β-галактозидазу, N-ацетил β-D-

глюкозаминидазу. Другие сахара и спирты: глюкоза, мальтоза, фруктоза, галактоза, лактоза, меллицитоза, сахароза, трегалоза, маннит, рамноза, эскулин, манноза, раффиноза, целлобиоза, ксилоза, арабиноза, сорбитол остались не ферментированы. Кроме этого, сарцина не выделяет индол, не утилизирует нитраты.

При постановке полимеразно-цепной реакции установлено, что выделенная сарцина относится к виду *S. Lutea*.

Через семь суток после введения лабораторным животным суспензии чистой культуры бактерии провели вскрытие с изучением патологических изменений на тканях и в органах. Обнаружили кровоизлияния на поверхности подкожной клетчатки, но образования локальных повреждений – образования нагноительных процессов не было обнаружено. В других органах изменений не выявлено.

В посевах, проведенных из тонкого кишечника на МПА выделена сарцина этого же вида – *S. Lutea*. Из желудка, конъюнктивального, мешка, ротовой полости роста сарцины на питательной среде не было.

Ориентировочная реакция агглютинации на стекле с нативной сывороткой белых мышей зараженных конъюнктивально, подкожно и через рот с выделенной сарциной была положительной – наблюдали образование крупных хлопьев агглютината.

Выводы.

1. По большинству данных литературных источников бактерии рода сарцина можно обнаружить на поверхность объектов, растений, почвы, в воздухе и они являются сапрофитами, то есть не оказывают на организм человека отрицательного действия. Но по последним данным сарцины могут под действием факторов внешней среды изменяться и вызывать инфекции и даже со смертельным исходом.

2. При бактериологических исследованиях подтвержден факт присутствия в воздухе помещений бактерий рода сарцина. По морфологическим свойствам – это грамположительные кокки, расположенные пакетами, на МПА обнаружены колонии S-формы желтого цвета.

3. В результате введения в организм сарцины, выделенной из воздуха, она может вызывать ответную реакцию иммунной системы – синтез антител, то есть является полноценным антигеном.

4. При попадании в организм животного может вызывать кровоизлияния подкожной клетчатки.

Используемые источники

1. Сарцины. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сарцины>- Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 02.04.2021).
2. Морфология бактерий. - Режим доступа: <https://microsight.ssmu.ru/index.php/morfologiya-mm/morfologiya-mikroorganizmov-mm>- Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 02.04.2021).
3. Сарцины. - Режим доступа: https://gufo.me/dict/microbiology_terms- Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 03.04.2021).
4. Сарцины. - Режим доступа: <https://www.rea.ru/ru/org/cathedries/tovarkaf/Documents>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 05.04.2021).
5. Сарцины. - Режим доступа: <https://www.booksite.ru/fulltext>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 05.04.2021).
6. ЭСБЕ/Сарцина. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikisource.org/wiki>- Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 06.04.2021).
7. Выявлен виновник таинственной болезни шимпанзе. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://polit.ru/news/2021/02/05/ps_sarcinia- Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 06.04.2021).
8. Сарцина (род) - Sarcina (genus) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.qaz.wiki/wiki>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 07.04.2021).
9. Sarcinalutea. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.zdorovieinfo.ru/medicinskij-slovar/sarcina-lutea/>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 07.04.2021).
10. Сарцины в кале. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.medsovet.info/book/content>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 08.04.2021).
11. Сарцины. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://стопарик.рф/news/news-33>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 08.04.2021).
12. Сарцины: микробы, летающие в воздухе [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id2/sarciny--mikroby-letaiuscie-v-vozdue>. - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 08.04.2021).

УДК 612.821.7

Влияние сна на запоминание у школьников – подростков

Жирова А.Д., Ульянова Т.А.,

*Муниципальное казенное учреждение «Чкаловская средняя школа № 5»,
г. Чкаловск, Нижегородская область, Россия,
Email: elen_4k@mail.ru, taisia99@inbox.ru*

The effect of sleep on memory in schoolchildren – adolescents

Zhirova A.D., Ulyanova T.A.,

*Municipal state institution «Chkalovskaya secondary school No. 5»,
Chkalovsk, Russia*

Аннотация

Недооценка роли сна и пренебрежение правилами здорового сна могут сказаться на успеваемости в школе и здоровье. Предлагаемый проект направлен на оценку взаимосвязи показателей сна и успеваемости в школе, а также на улучшение успеваемости школьников за счет улучшения качества сна. Будет исследовано психологическое состояние подростков, с помощью опросных методов, так же будут предложены онлайн методики-тестирования для оценки когнитивных способностей респондентов и оценены различные показатели здоровья школьников 12-17 лет нескольких российских школ. Результаты исследования имеют важное значение для оптимизации учебной деятельности в школе, а также, для разработки или корректировки плана обучения, опирающегося на физиологические потребности обучающихся, в том числе сон.

Abstract

Underestimating the role of sleep and neglecting the rules of healthy sleep can affect school performance and health. The proposed project is aimed at assessing the relationship between sleep indicators and school performance, as well as improving school performance by improving the quality of sleep. The psychological state of adolescents will be studied using questionnaire methods, online testing methods will also be proposed to assess the cognitive abilities of respondents and various indicators of the health of schoolchildren aged 12-17 from several Russian schools will be assessed. The results of the study are important for optimizing educational activities at school, as well as for developing or adjusting a training plan based on the physiological needs of students, including sleep.

Ключевые слова: «Сон»; «исследования»; «когнитивные функции»; «память»; «здоровье».

Keywords: «Dream»; «research»; «cognitive functions»; «memory»; «health».

Сон - как сложнейшее физиологическое состояние крайне важен для любого человека, тем более для школьника. Экспериментально доказано, что сон играет ключевую роль в познавательных процессах, в том числе во время обучения. Одним из наиболее важных психических процессов, который имеет колоссальное значение в осуществлении когнитивных функций мозга является память. Актуальным является проведение исследования влияния сна на запоминание информации у подростков. Важно рассмотреть то, какие виды памяти коррелируют с средним количеством сна подростков. Недооценка роли сна и пренебрежение правилами здорового сна могут сказаться на успеваемости в школе и здоровье. Целью исследования является - изучение влияния качества и количества сна на запоминание информации у школьников-подростков. В исследовании приняло участие 24 подростка, с 6 по 11 класс, из них 12 мальчиков и 12 девочек, средний возраст участников составил 15 лет ($SD=1,2$). Показатель средних значений индекса массы тела респондентов составил 20,78 кг. Методикой исследования предлагалось пройти «Сомнологический онлайн-опрос», включающий в себя общие демографические, антропометрические данные, данные анамнеза. Заполнялась детская шкала дневной сонливости, заполнялся мюнхенский, заполнялась шкала сна-бодрствования подростков. Следующим этапом, заполнялся дневник сна (двухнедельный), а также, психологические и когнитивные тесты, предложены тесты для проверки кратковременной памяти на образы, на запоминание цифр, на проверку кратковременной памяти по методу "Оперативная память", так же тест для оценки скорости переключения внимания (красно-черные таблицы Горбова-Шульте). Результаты средних субъективных оценок показали, что длительность сна подростков равна 6,88 часов, что оценивается Роспотребнадзором ниже нормы для подростков. По данным анализа оценивания субъективной дневной сонливости, не были выявлены отклонения избыточной дневной сонливости, выявлена умеренная дневная сонливость с максимальным значением 24 балла. Далее был использован корреляционный анализ Спирмена и Гамма корреляция. Статистическая значимость, была обнаружена в Гамма корреляции (Таблица 1). Критические значения коэффициента корреляции r Спирмена при $N = 24$, уровень значимости $p = 0,41$. Значимость $p \leq 0,05$ получена при соотношении параметров совершенных ошибок в тесте для проверки кратковременной памяти на запоминание чисел и среднего значения сна испытуемых (Таблица 2). Таким образом, данный

факт может говорить о наличии существующей взаимосвязи между кратковременной памятью подростков 12-17 лет и количеством сна. Однако не было получено статистической значимостью между параметрами сна участников и тестами на образную память, а также на оперативную.

Таблица 1

Гамма корреляции

Gamma Correlations (Spreadsheet7) MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <.05000										
	Формат	average sleep hours	average sleeping SUB	Сонливость	Сколько необходи	Память числ	Ошибки числ	Память образы	Ошибки образы	Память образна
Формат	1	0,47541	0,470588	0,041322	-0,018519	0	0	-0,53846	0,53846	-0,142857
average sleep hours	0,47541	1	0,27551	-0,338645	-0,264957	-0,0885	0,0885	-0,19816	0,19816	-0,100402
average sleeping SUBJECTIVE	0,470588	0,27551	1	-0,431579	-0,197802	0,38824	-0,38824	-0,04294	0,04294	0,26087
Сонливость	0,041322	-0,338645	-0,431579	1	0,356522	-0,20179	0,20179	-0,13488	0,13488	-0,176955
Сколько необходимо минут д	-0,01852	-0,264957	-0,197802	0,356522	1	-0,22115	0,22115	0,14286	-0,14286	0,20354
Память числа	0	-0,088496	0,388235	-0,201794	-0,221154	1	-1	-0,20207	-0,20207	0,154545
Ошибки числа	0	0,088496	-0,388235	0,201794	0,221154	-1	1	-0,20207	0,20207	-0,154545
Память образы	-0,53846	-0,198157	-0,042945	-0,134884	0,142857	0,20207	-0,20207	1	-1	0,271028
Ошибки образы	0,538462	0,198157	0,042945	0,134884	-0,142857	-0,20207	0,20207	-1	1	-0,271028
Память оперативная	-0,14286	-0,100402	0,26087	-0,176955	0,20354	0,15455	-0,15455	0,27103	-0,27103	1
Горбова Шульте	0,229167	0,282609	0,422222	-0,141243	-0,101796	-0,00629	0,00629	-0,01987	0,01987	-0,12
OVERALL DEPRESSION	-0,36842	-0,046809	-0,452514	0,004329	-0,092593	-0,13462	0,13462	0,07921	-0,07921	-0,236842

Таблица 2

Критерии Спирмена

Spearman Rank Order Correlations (Spreadsheet7) MD pairwise deleted Marked correlations are significant at p <.05000										
	формат	average sleep hou	average sleeping	Сонливость	Сколько необ:	Память чи	Ошибки числ	Память of	Ошибки o	Память of
формат	1	0,367501	0,328736	0,040171	-0,009993	-0,00698	0,00698	-0,3789	0,3789	-0,12627
average sleep hours	0,367501	1	0,32494	-0,471091	-0,346241	-0,16865	0,16865	-0,21616	0,21616	-0,12816
average sleeping SUBJECTIVE	0,328736	0,32494	1	-0,43556	-0,186455	0,3736	-0,3736	-0,0309	0,0309	0,279627
Сонливость	0,040171	-0,471091	-0,43556	1	0,431845	-0,23127	0,23127	-0,12871	0,12871	-0,2051
Сколько необходимо минут д	-0,009993	-0,346241	-0,186455	0,431845	1	-0,24905	0,24905	0,13303	-0,13303	0,270355
Память числа	-0,006979	-0,168651	0,373596	-0,231273	-0,24905	1	-1	0,21719	-0,21719	0,200729
Ошибки числа	0,006979	0,168651	-0,373596	0,231273	0,24905	-1	1	-0,21719	0,21719	-0,20073
Память образы	-0,378903	-0,216164	-0,030903	-0,128713	0,133031	0,21719	-0,21719	1	-1	0,311279
Ошибки образы	0,378903	0,216164	0,030903	0,128713	-0,133031	-0,21719	0,21719	-1	1	-0,31128
Память оперативная	-0,126267	-0,128155	0,279627	-0,2051	0,270355	0,20073	-0,20073	0,31128	-0,31128	1

Выводы. Были выявлены значимые корреляции между средними показателями сна и результатами теста на кратковременную память на числа. Статистическая значимость между параметрами сна участников и тестами на кратковременную образную память, а также на оперативную память не была обнаружен. Перспективы дальнейшего изучения проблемы в дополнительных исследованиях, направленных на выявление влияния сезонных изменений фотопериода, временных условий (разное время начала учебного дня, начало и конец учебного

года), возможно провести опрос повторно (в динамике) осень-зима-весна-лето оценки скорости реакции и когнитивные тесты в начале и в конце учебного дня. На основе полученных данных будет разработана программа улучшения сна и проведено обучение одной группы с оценкой эффективности полученных результатов.

Используемые источники

1. Acosta M. T. Sueño, memoria y aprendizaje //Medicina (Buenos Aires). – 2019. – Т. 79. – С. 29-32.
2. Mason G. M. et al. Sleep and human cognitive development //Sleep medicine reviews. – 2021. – Т. 57. – С. 101472.
3. Пшеничникова И. И. и др. Нарушения ночного сна: влияние на состояние здоровья подростков //Практика педиатра. – 2020. – №. 3. – С. 20- 23.
4. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, о рекомендациях по организации режима дня для школьников, 2020.

**Занятия волейболом как средство сохранения
и укрепления здоровья**

Исковских А.Р., Деревянко И.И.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Гимназия №23 г. Химки,

г. Химки, Московская область, Россия,

Email: aleksey.isk@gmail.com, irina-fiz@mail.ru

Volleyball classes as a means of maintaining physical fitness and health

Iskovskikh A.R., Derevyanko I.I.,

Municipal Budget Educational Institution

"Gymnasium No 23 of Khimki city",

Khimki, Moscowregion, Russia

Аннотация

В данной работе было проведено исследование влияния занятий волейболом на сохранение и укрепление здоровья детей. Была сформулирована гипотеза, что занятия волейболом укрепляют физическое и психическое здоровье, и для ее проверки был разработан и проведен эксперимент. В работе содержится полное описание эксперимента и анализ полученных результатов.

Abstract

This article is devoted to the survey on the effectiveness of volleyball classes on children's physical and health condition. Since it was hypothesized that volleyball classes have a positive influence on both physical and mental health of children, an appropriate experiment was developed and carried out. The article provides detailed description of the experiment along with an analysis of the results obtained.

Ключевые слова: волейбол; здоровье; спорт.

Keywords: volleyball; health; sport.

Актуальность работы

Ценность здоровья человека становится одной из приоритетных ценностей цивилизованного общества. Состояние детского здоровья постоянно находится в центре общественного внимания из-за его ухудшения. И мы считаем, что противостоять ужасной статистике можно лишь одним способом – сохранять и укреплять физическое

здоровье, вовлекая ребят в двигательную активность. Волейбол — это один из самых распространенных и доступных видов спорта, являющийся средством приобщения молодежи к активному ведению ЗОЖ.

Цель исследования - показать пути сохранения и укрепления здоровья школьников при помощи занятий волейболом как видом спорта.

Объект исследования - процесс формирования здорового образа жизни.

Предмет исследования - сохранение и укрепление здоровья школьников во время занятий волейболом.

Задачи проекта:

1. Проанализировать научно-методическую литературу по проблеме исследования.
2. Выявить влияние занятий волейболом на здоровье школьников.
3. Экспериментально обосновать влияние на организм занятий волейболом, как средства повышения двигательной активности.

Рабочая гипотеза

Регулярные занятия волейболом укрепляет физическое и психическое здоровье.

Практическое значение исследовательской работы.

- Результаты исследования могут дать новые пути решения проблем, связанных со здоровьем;
- Итоги данной работы могут послужить стимулом для занятий волейболом;
- Волейболу будет отдано больше внимания в медицине.

Проблемы состояния здоровья детей и подростков

Для определения уровня здоровья учащихся данные результаты были взяты из школьного журнала – лист здоровья. Согласно изученному материалу, состояние здоровья учащихся стремительно падает. Одна из основных причин ухудшения здоровья – неблагоприятные воздействия на организм. Ухудшение здоровья ведет к проблемам мирового характера. Так, плохое здоровье молодежи ведет к уменьшению рождаемости и, как следствие, высокому уровню безработицы и бедности.

Характеристика волейбола как оздоровительного фактора

Игра занимает в жизни каждого человека огромное значение. Игры можно разделить на три большие группы: подвижные, спортивные, народные.

Одной из самых популярных игр подвижной группы является волейбол, для него характерны контрастные движения. Игра в волейбол требует укрепления и развития мелких мышечных групп.

Игра в волейбол способствует улучшению глубинного периферического зрения, точности и ориентировки в пространстве, развивает мгновенную реакцию, повышенное мышечное чувство и способность чередования напряжения и расслабления мышц. Разнообразие двигательных навыков и игровых действий способствует развитию всех физических качеств: силы, выносливости, быстроты, и т.д. Помимо этого, игра в волейбол способствует развитию очень многих систем организма, улучшая его работу.

Организация исследования

Исследование проводилось в МБОУ Гимназия №23 г. Химки.

Были сформированы две группы девушек по пять человек - учащиеся 8 класса: первая - посещающие только уроки физической культуры (контрольная группа), вторая - посещающие секционные занятия (экспериментальная группа).

Исследования осуществлялись в двухэтапном эксперименте.

Первый этап (10.09.20-01.11.20.): анализ литературы, определение физического развития и двигательной подготовленности участников эксперимента, организационные вопросы.

Второй этап (10.09.21-01.11.21.): наблюдения на урочных и секционных занятиях, анкетирование и тестирование участников эксперимента, обработка и анализ полученных результатов.

Методы исследования

Решение поставленных в работе задач осуществлялось следующими методами:

1. Метод теоретического анализа и обобщения литературы:
 - анализ научно-методической литературы;
 - анализ медицинских карт учащихся.
2. Методы обследования:
 - наблюдения;
 - анкетирование;
 - контрольные испытания.
3. Экспериментальные методы:

- поисковый эксперимент;
- констатирующий эксперимент.

4. Метод математической обработки материала.

Анкетирование до эксперимента

Было проведено анкетирование для участников эксперимента. Суть исследования состояла в том, чтобы сравнить нынешние результаты с результатами после эксперимента и выявить улучшение или ухудшение состояния испытуемых. Результаты анкетирования до эксперимента можно увидеть в сводной таблице 1 в соответствующих столбцах.

Характеристика исследуемого контингента

На первом этапе исследования испытуемые контрольной и экспериментальной групп прошли медицинское обследование. Все они отнесены к основной медицинской группе.

В контрольной группе девушки, посещающие только уроки физкультуры, в экспериментальной – посещающие уроки физкультуры и секцию.

Контрольные испытания в ходе эксперимента

Контрольные испытания для тестирования физических качеств позволили оценить уровень физической подготовленности участников эксперимента. Измерения проводились в одинаковых для всех условиях. Результаты испытаний до эксперимента можно посмотреть в сводной таблице 2 в соответствующих столбцах.

Анализ результатов основного эксперимента

После года эксперимента мы опять провели анкетирование, подобное первому, и тестирование физических качеств контрольной и экспериментальной групп. Результаты находятся в таблицах 1 и 2 в соответствующих столбцах.

Ниже приведена сводная таблица для результатов анкетирования до и после эксперимента.

В анкетировании выяснилось, что у экспериментальной группы показатели жизни улучшились значительно, чем в контрольной группе девушек. Экспериментальная группа за год стала больше заниматься спортом, вести более активный образ жизни. И в это же время стала меньше жаловаться на бессонницу и стресс.

Таблица 1

Сравнительный анализ анкетирования до и после эксперимента

Вопрос	К-во			
	Контрольная группа		Экспериментальная группа	
	До	После	До	После
1. Регулярно ли Вы выполняете физические упражнения?	2	2	2	3
	--		+50%	
2. Регулярно ли Вы бываете на свежем воздухе?	3	3	3	4
	--		+33,33%	
3. Регулярно ли Вы сталкиваетесь со стрессом?	4	3	3	1
	-25%		-66,67%	
4. Страдаете ли Вы бессонницей?	2	2	3	1
	--		-66,67%	

Далее обратим внимание на двигательную подготовленность девушек. Данные об их спортивных достижениях до и после эксперимента в контрольной и экспериментальной группах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ показателей двигательной подготовленности девушек до и после эксперимента

Ф.И	Отжимание, кол-во раз		Поднимание туловища (30 сек.), кол-во раз		Бег (30 м) с низкого старта, с		Челночный бег (3x10м), с		Бег (2 км), мин	
	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После
Контрольная группа										
Алиева Айсел	6	7	14	15	6,0	5,9	9,1	9,0	13:00	12:46
Волкова Елена	7	8	14	15	5,8	5,7	9,2	9,1	13:10	13:00
Жаворонкова Екатерина	8	9	15	16	5,9	5,8	9,0	8,9	13:11	13:05
Мокунина Виктория	7	8	14	15	6,0	5,9	9,1	9,0	13:00	12:50

Ф.И	Отжимание, кол-во раз		Поднимание туловища (30 сек.), кол-во раз		Бег (30 м) с низкого старта, с		Челночный бег (3x10м), с		Бег (2 км), мин	
	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После
Реутова Анастасия	6	7	15	16	5,8	5,7	9,2	9,1	13:05	13:00
Среднее	6,8	7,8	14,4	15,4	5,9	5,8	9,12	9,02	13:06	12.56
Изменение	+1		+1		-0,1		-0,10		-0.10	
Изменение в %	+14,7%		+6,9%		-1,7%		-1,1%		-1,3%	
Экспериментальная группа										
Белая Полина	15	16	35	36	5,4	5,3	8,8	8,7	12:10	12:10
Петрова Валерия	15	16	40	42	5,0	4,9	8,0	7,9	10:00	9:50
Петросян Сусанна	9	12	30	31	5,6	5,5	8,5	8,4	11:50	11:30
Старкина Ольга	10	13	30	31	5,6	5,5	8,6	8,5	12:05	12:00
Ткаченко Мария	14	15	35	36	5,5	5,4	8,3	8,2	11:55	11:30
Среднее	12,6	14,4	34	35,3	5,42	5,32	8,44	8,34	11:36	11:22
Изменение	+1,8		+1,3		-0,10		-0,10		-0,14	
Изменение в %	+14,3%		+3,8		-1,8%		-1,2%		-2,0%	

Двигательная подготовленность возросла по средним показателям в двух группах. Улучшение результата в упражнении поднимания туловища у контрольной группы в % в 2 раза больше, чем у экспериментальной. У экспериментальной в 1,5 раза больше процентное улучшение результата (уменьшение результирующего времени) в беге на длинную дистанцию (2 км), чем у контрольной группы.

Проиллюстрируем результаты изменений показателей двигательной активности соответствующими диаграммами, на которых будет отображены средние показатели контрольной и экспериментальной групп для каждого из упражнений в испытаниях до и после эксперимента.

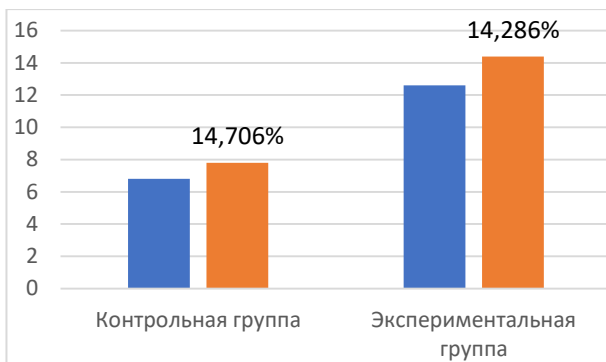


Рис.1. Улучшение количества отжиманий

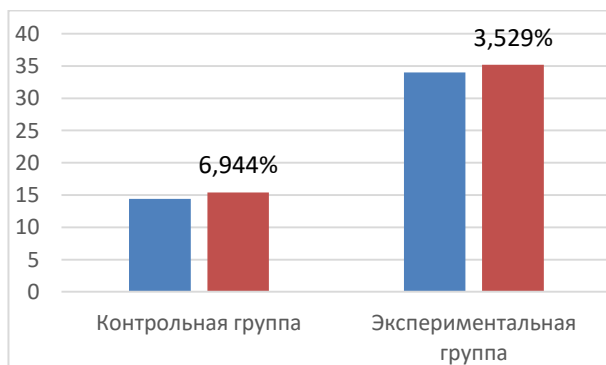


Рис.2. Улучшение количества подъёмов туловища (30 сек)

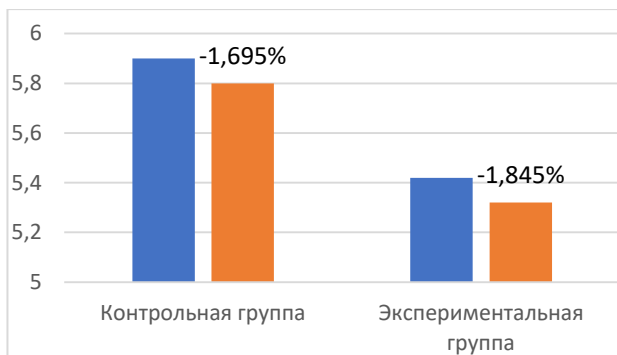


Рис.3. Улучшение бега (30 м), с.

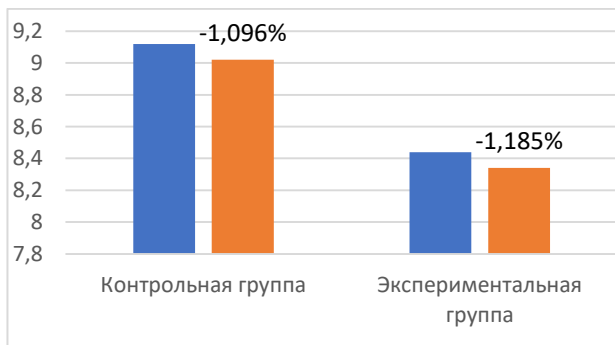


Рис.4. Улучшение челночного бега (3*10м), с.

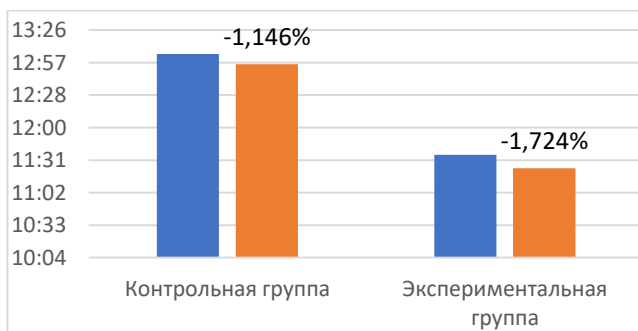


Рис.5. Улучшение бега (2 км), мин.

Выводы

На основании проведенной работы с группами, анализа литературы и произведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

- Проблема здоровья детей школьного возраста является актуальной.
- Волейбол может быть использован в оздоровительной работе.
- Занятия волейболом могут укреплять здоровье, иммунитет и стать средством подавления стресса и борьбы с бессонницей.

Заключение

На основе двигательной подготовленности участников эксперимента, удалось выявить незначительную разницу в физическом развитии за год, между контрольной и экспериментальной группами.

Также удалось выявить, что занятия волейболом укрепляют здоровье и иммунитет, понижают стресс и борются с бессонницей.

Используемые источники

1. Вехов А. Здоровье и школа / Образование и здоровье: Дайджест психолого-педагогической литературы - Екатеринбург: ГОУ "Центр "Учебная книга", 2001 - 68 с.
2. Волейбол: Сб. статей / Сост.: Ю.Н. Клещев - М.: Физкультура и спорт, 1983 - 93 с.
3. Гальперин С.И. Анатомия и физиология человека (возрастные особенности с основами школьной гигиены). Изд. 2-е, перераб. и доп. Учеб. пособие для пед. ин-тов. М., "Высш. школа", 1974.
4. Оранский И.Е. Будьте здоровы! - Свердловск: Сред. –Урал. кн. изд-во, 1999 – 288 с.
5. История волейбола: <http://ru.sport-wiki.org/>

УДК 612.821.7

Изучение адаптивных возможностей человека: сон и его влияние на физиологию и учебную деятельность; разработка соответствующих рекомендаций для учащихся 9-х классов

Кипятков С.Д., Филиппова Э.Ф.,

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы, "Школа № 853",

г. Москва, г. Зеленоград, Россия,

Email:kipatkovstepan@gmail.com

The study of human adaptive capabilities: sleep and its impact on physiology and learning activities; development of appropriate recommendations for 9th grade students

Kipyatkov S.D., Filippova E.F.,

Moscow State Budget Educational Institution

"School № 853",

Moscow, Zelenograd, Russia

Аннотация

В статье проводится исследование последствий нарушения режима сна, которое снижает успеваемость школьников и приводит к различным расстройствам в виде сонливости и других неприятных последствий у детей. Установлен факт практической значимости сна и его влияния на успеваемость учеников 9-х классов. Проведен эксперимент посредством анкетирования и наблюдения за изменениями в успеваемости учеников 9-х классов, продолжительностью в _____ полгода. По итогам исследования сформулированы выводы и предложены рекомендации.

Abstract

The article studies the consequences of sleep disturbance, which reduces the academic performance of schoolchildren and leads to various disorders in the form of drowsiness and other unpleasant consequences for children. The fact of the practical significance of sleep and its influence on the performance of 9th grade students has been established. An experiment was carried out by means of questioning and observing changes in the progress of 9th grade students, lasting six months. Based on the results of the study, conclusions are formulated and recommendations are proposed.

Ключевые слова: сон; подросток; нарушение режима сна; успеваемость школьников; рекомендации.

Keywords: dream; teenager; sleep disturbance; student achievement; recommendations.

В процессе жизнедеятельности каждый индивид постоянно включается в большое количество социальных ситуаций, связей и отношений, которые требуют своевременно реагировать на изменения среды, гибко регулируя социальную активность. В современном мире это особенно важно, так как стремительное развитие технологий, коммуникаций и т.д. заставляют человека приспосабливаться к постоянным изменениям, как в личностном развитии, так и в его деятельности. Вышеперечисленные ситуации, с которыми сталкивается каждый современный человек, вызывают необходимость активизировать процессы адаптации к окружающей социальной среде, что говорит о необходимости проявлять гибкость и мобильность, развивать собственные адаптационные возможности [1].

Одной из таких функций, на наш взгляд, является сон, «... как реакция организма к изменяющимся условиям среды обитания или изменению внутренних констант с целью сохранения гомеостатического равновесия...» [2]. Как известно, сон - неотъемлемая часть нашей жизни. Около 33 % своей жизни человек проводит во сне и без него не может обходиться. Во сне у человека снижается активность обменных процессов и мышечный тонус, тормозятся нервные структуры, происходит своеобразное восстановление организма [3]. Также необходимо отметить, что нарушение сна приводит к весьма негативным последствиям, страдают все системы органов.

Несомненно, изучение сна является не новым: сну, как одному из важнейших психофизиологических механизмов регуляции человека, посвящено множество исследований физиологов, психологов, медиков. Цель данной статьи - рассмотреть адаптивные возможности человека: влияние сна на физиологию и учебную деятельность учащихся 9-х классов и разработать соответствующие рекомендации для них. Для этого была изучена научная литература, проведен эксперимент, по результатам которого разработаны рекомендации для учащихся по режиму сна с целью повышения успеваемости с учетом особенностей подросткового возраста.

Физиологические основы сна, по теории И. П. Павлова, это особые нервные процессы возбуждения и торможения, происходящие в головном мозге. В 50-60 годы XX века были открыты отдельные стадии сна, что стало мощным импульсом к его дальнейшему изучению. Исследование Д. Холла и М. Росбаша в 1984 году позволили установить ген, формирующий и управляющий процессами молекулярных

механизмов, которые контролируют циркадные ритмы [4]. Наряду с физиологией сна внимание ученых сосредоточено на его психологических аспектах. И.М. Сеченов, изучая сны и сновидения, считал их «... небывалой комбинацией уже бывалых впечатлений». Одна из наиболее популярных теорий сна - психоаналитическая теория Фрейда, которая предполагает, что сны - это изображение бессознательных желаний, мыслей и побуждений [5].

На наш взгляд, если обобщить все теории, то сон – это особое состояние сознания, а также естественный физиологический процесс, характеризующийся пониженной реакцией на окружающий мир и характерный для всех высших животных.

С точки зрения науки сон – это состояние центральной нервной системы и высшей нервной деятельности, которое помогает живым организмам предотвратить гибель нервных клеток, помогает отдохнуть и привести себя в рабочее состояние. Выделяют 5 фаз сна, которые следуют поочередно, сменяясь 5-6 раз за ночь. Самой главной фазой считается фаза глубокого сна, которая сосредоточена на самовосстановлении, т.к. теряет контроль над окружающей средой.

Важную роль в процессе сна играет выработка «гормона сна» (мелатонина) – основного гормона эпифиза, который является регулятором циркадного ритма всех живых организмов, способствует нейтрализации свободных радикалов и других веществ [6].

Пробуждение под воздействием внешних факторов является крайне нежелательным и влечет за собой ряд весьма негативных последствий. При нарушении сна в любой из его фаз может наблюдаться: повышенная возбудимость, агрессивность, двигательное беспокойство, эмоциональная и поведенческая расторможенность, ухудшение функций памяти, снижение устойчивости к стрессу.

Можно резюмировать, что знание функционального значения сна способствует решению некоторых проблем среди подростков, одной из которой является снижение успеваемости в учебном процессе, а также возможности разработать ряд рекомендаций для учащихся 9-х классов.

Подростки и так находятся в состоянии постоянного стресса, который происходит на фоне их взросления и нарастающей значимости трудностей. Учебная программа ежегодно совершенствуется, усложняется и ускоряется процесс подачи материала. Также взросление порождает ряд других факторов, которые зачастую влияют на преуменьшение значения сна подростками, т.к. появляется необходимость везде успевать. Нарушение режима сна не обеспечивает

высокую успеваемость школьников и приводит к различным расстройствам в виде сонливости, раздражительности, агрессивности, удрученности, апатии, а также бессонницы у детей.

Для того чтобы определить, при каких условиях сон будет максимально способствовать повышению уровня успеваемости школьников, был проведен эксперимент на базе ГБОУ Школы №853 Зеленоградского округа г. Москвы среди учащихся 9 «А» и 9 «Б» классов. В эксперименте приняли участие 59 человек в возрасте 14-16 лет. Экспериментальная часть состояла из констатирующего и формирующего экспериментов, направленных на анализ успеваемости до и после применения предложенных рекомендаций по коррекции сна, включала 2 этапа и проводилась в период сентябрь 2021 г. - февраль 2022 г.

На первом этапе в сентябре 2021 года в процессе констатирующего эксперимента была собрана информация об успеваемости и проведено анкетирование (анкета 1), суть которого заключалась в определении нормированности режима сна у подростков.

Анкета 1 (входящее тестирование)

1. Ваш возраст? (14; 15; 16)
2. Сколько в среднем Вы спите в будние дни? (в часах) (6-7; 7-8; 5-6; 9-10; меньше 5)
3. Сколько в среднем Вы спите в выходные? (в часах) (7-8; 9-10; 11-12; меньше 5)
4. Хватает ли Вам этого количества? Высыпаетесь ли Вы? (В выходные - да, в будние - нет; Ни в выходные, ни в будние; В будние - да, в выходные – да)
5. Следите ли Вы за своим режимом сна? (да; нет; скорее да, чем; скорее нет, чем да)
6. Удовлетворены ли Вы качеством своего сна? Если нет - что не так? (нет, все плохо; да, все хорошо; слишком мало времени на сон, не высыпаюсь; нет, просыпаюсь каждые два часа; прерывистый сон)

Анализ успеваемости в сентябре 2021 года (табл.1) и первое анкетирование показали, что те учащиеся, продолжительность сна которых составляла менее 6 часов в сутки, имеют низкую успеваемость, тогда как учащиеся с оптимальным режимом сна (8-9 часов) демонстрируют хорошие показатели учебной деятельности.

Были разработаны рекомендации для учащихся с целью коррекции режима сна у подростков. Для чистоты эксперимента было принято решение сделать 9 «А» класс контрольной группой и оставить их режим сна без изменений.

Таблица 1
Успеваемость учащихся ГБОУ Школа №853, сентябрь 2021 год

Класс	Количество учащихся	«4-5»	«3»	«2»	% успеваемости
9 «А»	29	20	9	-	69
9 «Б»	30	19	11	-	64

Данные таблицы наглядно представлены на диаграмме (рис.1).

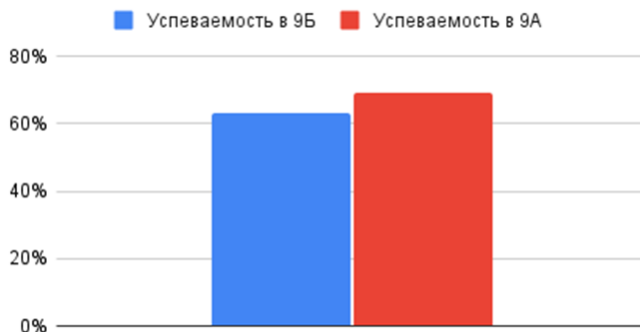


Рис. 1. Успеваемость участников эксперимента до начала

На втором этапе после выявленных проблем разработанные рекомендации для улучшения качества сна, а следовательно для нормализации общего состояния и повышения успеваемости для учащихся 9-х классов, были предложены к использованию ученикам 9 «Б» класса. Эта группа выполняла все предписанные правила в течение 6 месяцев, после чего было проведено повторное анкетирование и анализ успеваемости.

Рекомендации для улучшения качества сна учащихся

1. Правильно распределять свое время.

2. Прогулки на свежем воздухе вместо времяпрепровождения за гаджетами.
3. Необходимо составить план подготовки к экзаменам.
4. Незадолго до сна требуется создать благоприятные условия в спальне: уровень освещения минимален, спокойная обстановка, убраны источники лишнего шума.
5. Следует проветривать комнату перед сном, при необходимости использовать увлажнитель воздуха.
6. Важно соблюдать режим сна.
7. Стараться не есть на ночь (оптимальным будет принимать пищу в одно и то же время за 2 часа до сна).
8. Лучше не использовать телефон 2 часа до сна и не читать новости, возбуждающие психику.
9. Нужно выбирать наиболее комфортную и удобную позу для сна.

По прошествию экспериментального периода был проведен повторный анализ успеваемости тех же участников и второе анкетирование. Полученные показатели сведены в табл.2 и диаграмму (рис.2).

Таблица 2
Успеваемость учащихся ГБОУ Школа 853, февраль 2022 год

Класс	Количество учащихся	«4-5»	«3»	«2»	% успеваемости
9 «А»	29	20	9	-	69
9 «Б»	30	27	3	-	90



Рис.2. Успеваемость учащихся ГБОУ Школа 853, февраль 2022 год

Таким образом, сравнив результаты двух этапов экспериментальной части, мы видим, что успеваемость в 9 «Б» классе повысилась на 27 %, в то время, как в 9 «А» никаких изменений не произошло.

На базе проведенных экспериментов длительностью в 6 месяцев был доказан тот факт, что на обучение и успеваемость большинства учеников 9-х классов существенное влияние оказывают процессы сна и что использование рекомендаций способствует повышению уровня успеваемости.

Заключение

Сон, как физиологический и психологический механизм адаптация, очень важен для человеческого организма, является его суточным ритмом, способностью восстанавливать силы и сохранять внимание. Продолжительность и качество сна могут оказывать значительное влияние на мозговую деятельность. Проведенный эксперимент, свидетельствующий о воздействии любых нарушений режима сна на качество знаний и усвояемости предметов школьниками, позволил выявить взаимосвязь между расстройством сна и успеваемостью. В связи с этим важно, чтобы учащиеся в должной мере были осведомлены о влиянии сна на все системы организма, роли полноценного сна в самочувствии в целом и успеваемости.

Разработаны рекомендации для улучшения качества сна подростков, которые необходимо внедрять в повседневную жизнь

школьников для их адаптации к стремительно меняющимся обстоятельствам и повышения успеваемости. Также это позволит снизить стресс, агрессию, апатию и другие негативные последствия нарушения сна.

Используемые источники

1. Крискунов Е. А. Экология. 10 (11) класс: Учеб. Для общеобразоват. Учреждений/Е. А. Крискунов, В. В Пасечник. -7-е изд. Стереотип. – М.: Дрофа, 2003. – 256 с.: ил.

2. Этологический аспект сна и других форм неактивного состояния Зооинженерный факультет МСХА // Режим доступа: <https://www.activestudy.info/etologicheskij-aspekt-sna-i-drugix-form-neaktivnogo-sostoyani>

3. Сон, почему он так важен, сколько нужно спать и как правильно это делать, Лайфхакер // Режим доступа: <https://lifehacker.ru/special/sleep/>

4. Сон и здоровье, Центр «гигиенического образования населения» Роспотребнадзора // Режим доступа: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/>

5. Бузунов Р.В., Программа «Здорового сна доктора Бузунова» // Режим доступа: <https://buzunov.ru/programma-zdorovogo-sna/>

6. Бочкарев М.В., Расстройства сна - симптомы и лечение // Режим доступа: <https://probolezny.ru/rasstroystva-sna/> .

**Значение психологических и физиологических факторов
в развитии личности**

Мерзликін Д.Е., Беляева Т.В.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Ярская средняя общеобразовательная школа
Новооскольского района Белгородской области»,
Email: dima.merzlikin.06@mail.ru, belyaeva.74.74@bk.ru*

**The importance of psychological and physiological factors
in personality development**

Merzlikin D.E., Belyeva T.V.,

*Municipal budgetary educational institution
"Yarskaya secondary school
of the Novooskolsky district of the Belgorod region"*

Аннотация

Статья представляет собой изучение основных закономерностей между психологическими и физиологическими характеристиками. Основные задачи – определение факторов, влияющих на развитие человека и его психологические показатели, и создание рекомендаций, нацеленных на помощь людям в улучшении своих способностей, личных качеств. Актуальность темы определяется постоянным желанием человека самосовершенствоваться, значит, необходимо обновлять и улучшать методы достижения данной цели. Результат работы – выявленные закономерности и составленные рекомендации по развитию своей личности.

Abstract

The article is a study of the basic regularities between psychological and physiological characteristics. The main objectives are to identify the factors that influence human development and psychological indicators and to create recommendations aimed at helping people improve their abilities, personal qualities. Relevance of the topic is determined by the constant desire of people to improve themselves, so it is necessary to update and improve the methods for achieving this goal. The result of the work is the identified patterns and recommendations for the development of one's personality.

Ключевые слова: психофизиология, краниометрия, коэффициент интеллекта, темперамент, тип мышления.

Keywords: psychophysiology, craniometry, intelligence quotient, temperament, type of thinking.

Все люди воспринимают и обрабатывают информацию по-разному. Внутренний мир каждого человека представляется безграничной вселенной, которую невозможно изучить. Для того чтобы проанализировать этот удивительный мир человеческого сознания, нам доступны лишь некоторые субъективные методы. Изучением общих закономерностей психических процессов и индивидуально-личностных свойств человека занимается одна из интереснейших наук – психология [9].

Определение зависимости между психологическими и физиологическими показателями в рамках данной статьи основывалось на следующих данных: пол и возраст учащихся, тип личности, IQ (коэффициент интеллекта), тип мышления, темперамент, психологический возраст, объём головного мозга, рост учеников, их вес и ИМТ (индекс массы тела) [1], характеристика речи, заинтересованность определёнными школьными предметами, успеваемость, успехи и проблемы в учебной деятельности, работа с гаджетами и категории потребляемой информации.

Стоит отметить, что под «направлением» (категориями) потребляемой информации» мы рассматриваем жанры и категории фильмов, книг и музыки, которые больше всего нравятся исследуемым. Существуют некоторые исследования [7] [13], которые подтверждают гипотезу о влиянии сложности (а соответственно, и направленности) потребляемой информации на психологические параметры личности [4] [12].

Статья затрагивает огромный спектр наук и методик, среди которых следует некоторые выделить. Психофизиология – раздел физиологии и психологии, изучающий физиологические механизмы, обеспечивающие реализацию психических процессов и явлений [6]. Психолингвистика – наука о закономерностях порождения и восприятия речевых высказываний [10]. Краниометрия – совокупность приемов измерения черепа, предназначенных для изучения вариаций его строения [5]. Последнее дало возможность измерить [3] и высчитать [2] объем мозга человека, дабы соотнести данный изучаемый показатель с другими.

По разработанной программе были собраны и обработаны [14] сведения о значениях изучаемых показателей исследуемых (через измерения, онлайн тестирование и анкетирование). Участие в исследовании приняло 36 человек в возрасте от 11 до 17 лет, среди которых 18 юношей и 18 девушек.

Анализ полученных результатов дал следующие выводы:

1) на увеличение IQ и успеваемости влияют: пол и возраст человека, в некоторой степени объём его мозга, тип мышления, темперамент, чистота речи, чтение книг, просмотр определённого жанра фильмов, прослушивание определённых жанров музыки, изучение иностранного языка, музыкальное образование;

2) рост психологического возраста основывается на биологическом возрасте человека, на чтении книг, на прослушивании определённой музыки.

На основе определенных закономерностей удалось составить рекомендации по саморазвитию, которые могут сводиться к нескольким положениям:

1) ребенка необходимо заинтересовать в образовании и постепенно через этот интерес вовлечь в культуру и искусство;

2) важно находить, проявлять свои таланты и упорно заниматься их развитием;

3) в выборе увлечений можно опираться на тесты, показывающие ваш тип мышления, темперамент, тип личности и другие психологические показатели, так существует возможность облегчить себе работу и улучшить свои показатели в том или ином направлении;

4) не только не использовать ненормативную лексику, но и полноценно развивать свою речь, обогащая ее и расширяя личный словарный запас;

5) научиться правильно распределять свое время и отдавать предпочтение потреблению сложной информации (в основном это признанные классические произведения), самообразованию и развитию гибкости своего мышления в целом.

Полученные результаты можно использовать на уроках биологии [9] и технологии, говоря о психологии и, в частности, личности, также они чрезвычайно важны как средство самоопределения и саморазвития.

Используемые источники

1. Khosla T. и Lowe C.R. Indices of obesity derived from body weight and height //Br J Prev Soc Med. – 1967 г. – 21. - стр. 122-128.

2. Loeffler L. Tabellen zur Berechnung der Ohrhöhe des Kopfes. – Jena : 1932.

3. Алексеев В.П. и Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. – Москва: Наука, 1964. – 128 с.

4. Бобровская О. Как музыка влияет на наш мозг // МИР 24. – 26 сентября 2018 г. – URL: <https://mir24.tv/articles/16327755/s-kakoi-muzykoi-druzhit-nash-mozg> (дата обращения: 04.02.2022 г.).

5. Большая медицинская энциклопедия (БМЭ) [Электронный ресурс] / ред. Петровский Б.В. URL: <https://бмэ.орг/> (дата обращения: 02.02.2022 г.).

6. Большая Российская энциклопедия Новая иллюстрированная энциклопедия. – Москва : ТД «Издательство Мир книги», 2007. – Т. VIII : X.

7. Бреан А. и Скейе Г. У. Музыка и мозг. Как музыка влияет на эмоции, здоровье, интеллект. – Москва : Альпина Паблишер, 2020 г. – 270 с.

8. Джаррет Кристиан Мужчины и женщины – неужели мы правда с разных планет? // BBC News: Русская служба. – 8 ноября 2016 г. – URL: <https://www.bbc.com/russian/vert-fut-37909688> (дата обращения: 04.02.2022 г.).

9. Колесов Д. В., Маш Р. Д. и Беляев И. Н. Биология. Человек. 8 класс. – Москва : Дрофа, 2016. – 415 с.

10. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс] // Gufo.me – словари и энциклопедии. – URL: https://gufo.me/dict/medical_encyclopedia (дата обращения: 09.02.2022 г.).

11. Универсальная научно-популярная энциклопедия Кругосвет [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.krugosvet.ru/> (дата обращения: 09.02.2022 г.).

12. Хэммонд К. Больше читать? Но есть ли польза от выдуманных кем-то историй? // BBC News: Русская служба. – 22 июня 2019 г. – URL: <https://www.bbc.com/russian/vert-fut-48708919> (дата обращения: 04.02.2022 г.).

13. Черниговская Татьяна Владимировна Чеширская улыбка кота Шрёдингера: мозг, язык и сознание. – Москва : АСТ, 2021. – 496 с.

14. Шарафутдинова Н. Х. [и др.] Статистические методы в медицине и здравоохранении. - Уфа : ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2018. – 131 с.

Исследование бактерицидных свойств эфирного масла лаванды

Плотникова И.А., Баженова Е.В., Золотухина И.А.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа №2036»,*

г.Москва, Россия,

Email: irina.plotnikova2005@gmail.com, elcam@mail.ru

Study of bactericidal properties of lavender essential oil

Plotnikova I.A., Bazhenova E.V., Zolotukhina I.A.,

State budgetary educational institution of the city of Moscow

"School № 2036",

Moscow, Russia

Аннотация

Опыт использования целебных свойств эфирных масел в медицине и эстетике насчитывает тысячелетия. Однако в современной медицине активно обсуждаются вопросы применения этих натуральных природных средств для лечения и профилактики инфекционных заболеваний. Особенно привлекают такие достоинства эфирных масел, как безвредность, отсутствие привыкания, целостное воздействие на организм человека. Известно, что эфирные масла обладают иммуностимулирующим и антибактериальным действием, их применение особенно актуально в периоды ухудшения эпидемиологической ситуации. Многие заболевания передаются воздушно – капельным путем, поэтому в периоды распространения инфекций особое внимание уделяется дезинфекции рук, поверхностей, помещений. С этой целью применяют различные антибактериальные средства. Например, для дезинфекции рук используют спиртосодержащие средства, которые сушат кожу. Большинство же эфирных масел улучшают состояние кожи, смягчают ее. Некоторые эфирные масла не только обладают бактерицидным действием, но и имеют свойства, актуальные для школьников. Например, эфирное масло лаванды также обладает иммуномодулирующим, антистрессовым, тонизирующим действием.

В данной работе исследуются антибактериальные свойства эфирного масла лаванды и делается попытка определить, можно ли эфирное масло лаванды использовать для дезинфекции кожи, поверхностей и школьных помещений.

Abstract

The experience of using the healing properties of essential oils in medicine and aesthetics is thousands of years old. However, the use of these natural remedies for the treatment and prevention of infectious diseases is actively discussed in modern

medicine. Especially attractive are such advantages of essential oils as harmlessness, absence of addiction, holistic effects on the human body. It is known that essential oils have immunostimulating and antibacterial effects, their use is especially relevant in periods of worsening epidemiological situation. Many diseases are transmitted by airborne droplets, so in periods of spread of infections special attention is paid to disinfection of hands, surfaces, premises. For this purpose, various antibacterial agents are used. For example, for hand disinfection alcohol-containing agents are used, which dry the skin. Most essential oils improve the condition of the skin and soften it. Some essential oils not only have a bactericidal effect, but also have properties relevant to schoolchildren. For example, lavender essential oil also has immunomodulatory, anti-stress, tonic effects.

This paper examines the antibacterial properties of lavender essential oil and attempts to determine if lavender essential oil can be used to disinfect skin, surfaces and school facilities.

Ключевые слова: эфирное масло, лаванда.

Keywords: essential oil, lavender.

Введение

Опыт использования целебных свойств эфирных масел в медицине и эстетике насчитывает тысячелетия. Однако в современной медицине активно обсуждаются вопросы применения этих натуральных природных средств для лечения и профилактики инфекционных заболеваний. Особенно привлекают такие достоинства эфирных масел, как безвредность, отсутствие привыкания, целостное воздействие на организм человека. Известно, что эфирные масла обладают иммуностимулирующим и антибактериальным действием, их применение особенно актуально в периоды ухудшения эпидемиологической ситуации.

Многие заболевания передаются воздушно – капельным путем, поэтому в периоды распространения инфекций особое внимание уделяется дезинфекции рук, поверхностей, помещений. С этой целью применяют различные антибактериальные средства. Например, для дезинфекции рук используют спиртосодержащие средства, которые сушат кожу. Отмечено, что важнейшим эффектом большинства эфирных масел является их способность к дезинфекции и дезодорации. Большинство эфирных масел улучшают состояние кожи, смягчают ее.

Некоторые эфирные масла не только обладают бактерицидным действием, но и имеют свойства, актуальные для школьников.

Например, эфирное масло лаванды также обладает иммуномодулирующим, антистрессовым, тонизирующим действием.

В данной работе исследуются антибактериальные свойства эфирного масла лаванды. Автором делается попытка определить, можно ли эфирное масло лаванды использовать для дезинфекции кожи, поверхностей и школьных помещений.

Цель и задачи работы, гипотеза

Цель: определение бактерицидной активности эфирного масла лаванды по отношению к микроорганизмам кожи и поверхностей.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Освоить методики микробиологического анализа;
3. Получить дистиллят эфирного масла лаванды и сравнить бактерицидные свойства эфирного масла лаванды и дистиллята;
4. Определить бактерицидную активность препаратов эфирного масла лаванды по отношению к микроорганизмам кожи лица;
5. Сравнить бактерицидную активность дистиллята эфирного масла и средства для дезинфекции рук;
6. Определить влияние дистиллята эфирного масла лаванды на обсемененность поверхностей школьных помещений;
7. Сделать выводы по результатам исследования.

Объекты исследования: растение лаванда лекарственная, выращенная автором; лекарственный препарат Эфирное масло лаванды; дистиллят эфирного масла лаванды; мицеллярная вода; дезинфицирующее средство для рук; поверхность стола в школьном помещении.

Предмет исследования: бактерицидные свойства анализируемых препаратов; бактериальная обсемененность поверхностей школьного помещения.

Гипотеза исследования: если анализируемые препараты эфирного масла лаванды обладают выраженной бактерицидной активностью по отношению к бактериям кожи лица и рук, а также снижают бактериальную обсемененность воздуха и поверхностей, то их можно рекомендовать для дезинфекции кожи и помещений.

Методика выполнения работы

В теоретической части исследования использовались методы анализа, синтеза, классификации.

В ходе работы с литературными источниками были изучены биологические особенности, химический состав, фармакологические свойства лаванды. (Приложение 1) [1,2]

Выяснено, что лаванда лекарственная (*Lavanda officinalis* Chaix) обладает бактерицидным, антисептическим, противоаллергическим, спазмолитическим, антисклеротическим, антиоксидантным, иммуномодулирующим, противовоспалительным, тонизирующим, антистрессовым действием. [3]

Также изучены методы получения эфирного масла и дистиллята эфирного масла лаванды: перегонка водой или водяным паром (дистилляция), экстракция органическими растворителями из свежесобранного или высушенного растительного сырья. [4]

Изучен ряд исследований по использованию эфирных масел, в том числе лаванды, для дезинфекции помещений, в которых подтверждается эффективность их применения.

Изучен состав микрофлоры кожи и воздуха помещений. [5]

Для проведения анализа бактерицидных свойств исследуемых препаратов был выбран и изучен бактериологический метод выделения культур микроорганизмов. Изучена методика посева микроорганизмов на твердую питательную среду. Освоены техники посева: «газонный» посев и посев штрихом, посев с помощью микробиологической петли и зонд – тампона. Также изучены алгоритмы взятия смывов с поверхностей и кожи, алгоритмы исследования бактериальной обсемененности воздуха помещений.

В практической части исследования использовались методы наблюдения, сравнения, измерения, эксперимента.

Этапы практической части исследования и их описание:

1. Получение дистиллята эфирного масла лаванды в химической лаборатории перегонкой водой.

Оборудование: колба круглодонная на 100 мл - 1шт., колба коническая на 100 мл – 1 шт., лабораторный штатив с лапкой; песочная баня, холодильник Либиха, стеклянные трубки, электроплитка, аналитические весы, бюксы.

Реактивы: листья и стебли лаванды; дистиллированная вода.

Ход эксперимента:

Взвешивали 50 г листьев и стеблей лаванды, измельчали и помещали в прибор для перегонки веществ, состоящий из круглодонной колбы, холодильника Либиха и колбы - приемника. Доливали 100 мл воды и нагревали на песчаной бане. Водяной пар с эфирным маслом поднимался вверх, попадая в холодильник. Там пары конденсировались, стекали в колбу - приемник.

В результате в течение 30 минут перегонки было получено 136 мл дистиллята.

2. Определение бактерицидной активности исследуемых препаратов.

Бактерицидную активность исследуемых препаратов определяли методом диффузии в твердую питательную среду – кровяной агар. Определяли бактерицидную активность лекарственного препарата Эфирного масла лаванды, гидролизата и эфирного масла лаванды, полученных в школьной лаборатории.

Оборудование и материалы: газовая горелка; пробойник; микробиологическая петля; чашки Петри с кровяным агаром – 9 шт.; зонд – тампоны; термостат; кровяной агар; биологический материал автора работы – смывы с кожи, линейка; эфирное масло лаванды и дистиллят эфирного масла лаванды.

Ход анализа:

- взятие смывов с кожи стерильным зонд – тампоном;
- посев методом диффузии в агар («газонный посев»);
- пробивание лунок в агаре с помощью пробойника;
- внесение исследуемых препаратов в лунки с помощью микробиологической петли;
- инкубирование в термостате в течение суток при температуре 37°C;
- учет колоний микроорганизмов, измерение диаметра зоны задержки роста микроорганизмов.

Линейкой измеряли диаметр зоны задержки роста культуры вокруг каждой лунки с исследуемым средством и определяли степень бактерицидной активности по следующим критериям: а) диаметр зоны задержки роста более 25 мм – высокий, б) от 15 до 25 – средний; в) от 10 до 14 – низкий; г) менее 10 мм и полное отсутствие – отсутствует.

3. Сравнение бактерицидной активности дистиллята эфирного масла лаванды и средства для дезинфекции рук.

Оборудование и материалы: газовая горелка; чашка Петри с кровяным агаром; стерильные зонд – тампоны; термостат; дистиллят эфирного масла лаванды; дозатор с дезинфицирующим средством.

Ход анализа:

- кожу левой руки обрабатывали дистиллятом эфирного масла лаванды, а кожу правой руки – дезинфицирующим средством;

- взятие смывов с кожи рук с помощью стерильных зонд – тампонов. Каждую руку протирали тампоном по 5 раз по ладони и пальца, затем в межпальцевых пространствах, ногтях и ногтевых пространствах;

- «газонный» посев в чашку Петри (2 сектора + сектор «Контроль»);

- инкубирование в термостате при температуре 37°C в течение суток;

- учет колоний микроорганизмов.

4. Исследование бактерицидной активности эфирного масла лаванды по отношению к микроорганизмам кожи лица.

Оборудование: газовая горелка; чашка Петри с кровяным агаром; ватные диски; стерильные зонд – тампоны; эфирное масло лаванды; мицеллярная вода; термостат.

Ход анализа:

- левую половину лица обрабатывали мицеллярной водой с добавлением эфирного масла лаванды (0,2 мл эфирного масла лаванды на 20 мл мицеллярной воды), правую – мицеллярной водой;

- взятие смывов с кожи лица с помощью стерильных зонд – тампонов;

- «газонный» посев в чашку Петри с кровяным агаром (2 сектора + сектор «Контроль»);

- инкубирование в термостате при температуре 37°C в течение суток;

- учет колоний микроорганизмов.

5. Исследование бактериальной обсемененности поверхностей до и после обработки дистиллятом эфирного масла лаванды.

Оборудование: газовая горелка; чашка Петри с кровяным агаром; ватный диск; стерильные зонд – тампоны; линейка; маркер; термостат; дистиллят эфирного масла лаванды; стол.

Ход анализа:

- нанесение разметки на поверхность стола (площадь 100 см² – 2 квадрата 10×10 см);
- обработка одного квадрата дистиллятом эфирного масла лаванды;
- взятие смывов с кожи лица с поверхностей с помощью стерильных зонд – тампонов;
- «газонный» посев в чашку Петри с кровавым агаром (2 сектора + сектор «Контроль»);
- инкубирование в термостате при температуре 37°С в течение суток;
- учет колоний микроорганизмов.

Место и сроки выполнения работы

Микробиологическое исследование проводили на кафедре микробиологии ВГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова с соблюдением правил техники безопасности. Утилизацию отходов проводил сотрудник кафедры.

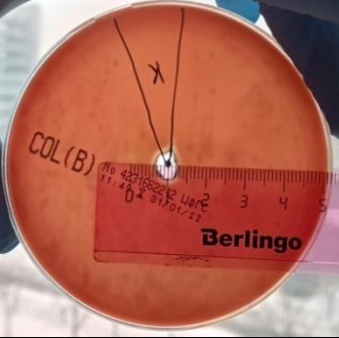
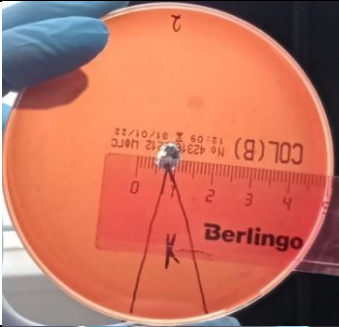

Сроки выполнения работы:




1. теоретический этап (работа с литературными источниками) – сентябрь – декабрь 2021 года;
2. практический этап (микробиологическое исследование) – октябрь 2021 года – декабрь 2021 года;
3. оформление работы – январь 2022 года - февраль 2022 года.

Результаты автора и обсуждение

Таблица 1

Бактерицидная активность исследуемых препаратов

Наименование препарата	Фотография посева	ЗЗР, мм	Степень бактерицидной активности
Дистиллят эфирного масла лаванды: - смывы со лба;		16	средняя
- смывы со щек;		16	
- смывы с носа		15	

<p>Лекарственный препарат Эфирное масло лаванды: - смывы со лба;</p>			17	
<p>- смывы со щек;</p>			17	средняя
<p>- смывы с носа</p>			16	

Анализ данных таблицы 1:


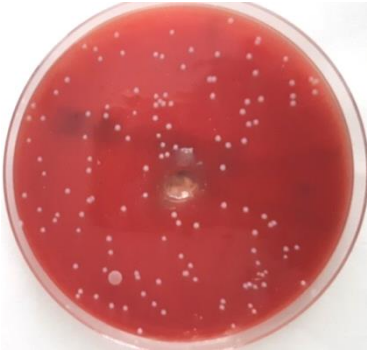
1. В секторе «Контроль» отсутствует рост микроорганизмов, следовательно, среду можно использовать для анализа.

2. Наибольшая зона задержки роста микроорганизмов у лекарственного препарата Эфирное масло лаванды, приобретенного в аптеке.

3. Эфирное масло и дистиллят эфирного масла обладают средней бактерицидной активностью по отношению к микроорганизмам кожи лица.

Таблица 2

Сравнение бактериальной активности дистиллята эфирного масла лаванды и средства для дезинфекции рук

Наименование препарата	Фотография посева	Наличие роста
«Контроль»		Рост отсутствует
1 - дистиллят эфирного масла лаванды		<p>Сливной рост Мелкие белые колонии S-формы размером до 1 мм. ЗЗР – 17 мм</p>
2 – средство для дезинфекции рук		<p>133 колонии. Мелкие белые колонии S – формы размером до 1 мм, 1 колония более 2мм. ЗЗР – 20 мм</p>

Анализ данных таблицы 2:

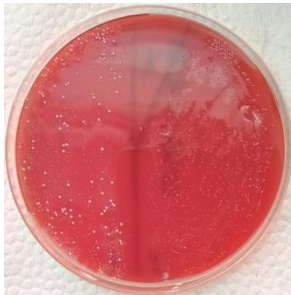
1. В секторе «Контроль» отсутствует рост микроорганизмов, следовательно, среду можно использовать для анализа.

2. При использовании дистиллята эфирного масла лаванды и средства для дезинфекции наблюдается бактериальная обсемененность рук. Однако, при использовании средства для дезинфекции рук в посевах значительно меньше колоний микроорганизмов, наблюдается рост колоний одного вида.

3. Средство для дезинфекции рук показало среднюю степень бактерицидной активности, зона задержки роста микроорганизмом немного больше, чем у дистиллята эфирного масла лаванды.

Таблица 3

Исследование бактерицидной активности эфирного масла лаванды по отношению к микроорганизмам кожи лица

Номер и наименование препарата	Фотография посева	Количество микроорганизмов, шт. и их описание
«Контроль»		Рост отсутствует
1 – смывы с кожи лица после обработки мицеллярной водой с добавлением эфирного масла лаванды		274 Мелкие белые колонии S-формы размером до 1 мм
2 – смывы с кожи лица после обработки мицеллярной водой		416 Мелкие белые колонии S-формы: 289 колоний размером до 1 мм, 127 колоний размером до 2 мм

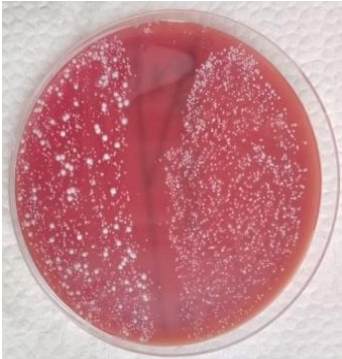
Анализ данных таблицы 3:

1. В секторе «Контроль» рост отсутствует, поэтому питательную среду можно использовать для анализа.

2. В посевах с эфирным маслом лаванды выросло в 1,5 раза меньше колоний микроорганизмов и отсутствуют более крупные колонии белого цвета диаметром более 1 мм.

Таблица 4

Исследование бактериальной обсемененности поверхностей до (1) и после (2) обработки дистиллятом эфирного масла лаванды

№	Фотография посева	Количество микроорганизмов и их описание
«Контроль»		Рост отсутствует
1		Сливной рост. Белые колонии S-формы диаметром до 1 мм и 1-2 мм
2		Сливной рост. Белые колонии S-формы диаметром до 1 мм

Анализ данных таблицы 4:

1. В секторе «Контроль» рост отсутствует, поэтому питательную среду можно использовать для анализа.
2. После обработки поверхности дистиллятом эфирного масла визуально уменьшилась обсемененность, отсутствуют более крупные колонии белого цвета диаметром 1-2 мм.

Выводы

1. Исследуемые эфирные масла обладают средней степенью бактерицидной активности. Причем препараты, полученные в школьной лаборатории, и аптечные препарат практически не отличаются по бактерицидной активности.
2. Дистиллят эфирного масла лаванды показал незначительно меньшую степень бактерицидной активности по сравнению с

дезинфицирующим средством для рук, поэтому его можно рекомендовать для дезинфекции рук.

3. После обработки кожи лица мицеллярной водой с добавлением эфирного масла лаванды в 1,5 раза уменьшается количество бактерий по сравнению с обработкой кожи лица мицеллярной водой.

4. При использовании дистиллята эфирного масла лаванды для дезинфекции наблюдается снижение обсемененности поверхностей.

5. Таким образом, эфирное масло лаванды и его дистиллят можно рекомендовать для дезинфекции кожи лица и рук, а также для дезинфекции поверхностей, в частности в школьных помещениях.

В перспективе планируется провести исследование влияния распыления дистиллята эфирного масла лаванды на обсемененность воздуха школьных помещений.

Используемые источники

1. Брокгауз Ф.А. Лаванда / Ф.А. Брокгауз, И.А. Эфрон // Энциклопедический словарь . – Санкт - Петербург, 1890-1907. – URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/lavanda/> (дата обращения: 14.12.2021)

2. Farm.ru : сайт. – 2015. – URL: <https://farmf.ru/lekci/lekarstvennye-rasteniya-soderzhashhie-atsiklicheskie-monoterpenoidy/> (дата обращения: 15.12.2021)

3. Применение дисперсионно распыленных эфирных масел для дезинфекции помещений образовательных учреждений / В. Н. Васильев, Т. И. Невидимова, И. И. Иванчук [и др.]. – Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2005. – 20 с.

4. ОФС.1.5.2.0001.15 Эфирные масла [Электронный ресурс] // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. – 2015. – Т.II. – С. 336–343. – URL: <http://pharmacopeia.ru/ofs-1-5-2-0001-15-efirnye-masla/> (дата обращения: 15.12.2021)

5. Бондаренко В.М. Микрофлора человека: норма и патология // электронная версия научно - информационного журнала «Наука в России». – 2007. – № 1. – URL: <http://www.denzadnem.ru/page.php?article=310> (дата обращения: 17.12.2021).

6. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Учебник по дисциплине "Микробиология, вирусология и иммунология" для студентов учреждений высшего профессионального образования,

обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060103.65 "Педиатрия", 060104.65 "Медико-профилактическое дело". В 2-х томах / В. В. Зверев, М. Н. Бойченко, А. С. Быков [и др.] ; Под редакцией В.В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-1418-7.

**Оценка соматического здоровья
у людей разных возрастных групп
Соловьева М.П., Овчинникова И.В.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа № 2036»,
г. Москва, Россия,
Email: mariasolo200716@gmail.com*

Assessment of somatic health of people from different age groups

*Solovjeva M.P., Ovchinnikova I.V.,
Moscow State Budget Educational Institution,
"School № 2036",
Moscow, Russia*

Аннотация

В данной работе делается попытка изучить и сравнить соматическое здоровье подростков 16-17 лет, молодых людей 30-32 лет и людей старше 55 летнего возраста, определить их тип телосложения, сопоставить полученные результаты.

В ходе работы использовали экспресс-метод оценки соматического здоровья Г.Л. Апанасенко (1988), основанный на измерении биоэнергетических показателей. Рассчитали индекс Пинье и определили тип телосложения для каждого испытуемого. Провели опрос испытуемых об их образе жизни.

Abstract

In this paper we studied and compared the somatic health of adolescents aged 16-17, people aged 30-32 and older people over the age of fifty five, determined the type of body of subjects, compared the results.

In the course of the work, we used the express method of assessing the level of somatic health of G.L. Apanasenko (1988), based on the measurement of bioenergetic indicators. The Pinier Index was calculated and the body type was defined for each subject. We conducted a survey of all subjects about their lifestyle.

Ключевые слова: соматическое здоровье человека; метод Г.Л. Апанасенко; индекс Пинье; тип телосложения.

Keywords: human somatic health; G.L. Apanasenko method; Pinier index; body type.

Все живые организмы зависят от окружающей среды. Человек – не исключение. К сожалению, условия жизни человека ухудшаются. Ускоряющийся ритм жизни, загрязнение атмосферы, водоемов, почвы ведут к увеличению заболеваемости людей.

Состояние здоровья каждого человека складывается из особенностей его генотипа, т.е. того, что он унаследовал от родителей, и влияния на него факторов среды. В результате количество заболеваний у каждого последующего поколения не уменьшается, а, наоборот, увеличивается. У молодых людей все чаще наблюдаются рак, инфаркт, диабет. И, как ни странно, это происходит на фоне расширения диагностических и лечебных возможностей современной медицины. На передовые позиции выходит ранняя диагностика соматических болезней, выявление групп риска среди людей разных возрастных категорий. Возможность организма человека противостоять неинфекционным заболеваниям напрямую связана с уровнем соматического здоровья человека.

Актуальность исследования заключается в том, что уровень соматического здоровья у людей разных возрастных групп недостаточно изучен. В данной работе делается попытка изучить и сравнить соматическое здоровье подростков 16-17 лет, молодых людей 30-32 лет и людей старше 55 летнего возраста. Для этого используется доступный экспресс-метод Г.Л. Апанасенко. А также, попытаться найти взаимосвязь между уровнем соматического здоровья, типом телосложения и образом жизни испытуемых.

Цель работы:

определить уровень соматического здоровья людей разных возрастных категорий, сопоставить эти показатели с типом телосложения, образом жизни.

Задачи:

Проанализировать литературу по теме исследования, изучить методики оценки соматического здоровья у человека, типа телосложения.

Провести экспресс-оценку уровня соматического здоровья испытуемых.

Определить тип телосложения испытуемых.

Провести опрос среди испытуемых для определения их образа жизни и наличия соматических заболеваний.

Попытаться найти взаимосвязь между уровнем соматического здоровья и типом телосложения человека.

Предполагаем, что уровень соматического здоровья у человека зависит от типа его телосложения, образа жизни и возраста.

В ходе работы использовали:

экспресс-метод оценки соматического здоровья Г.Л. Апанасенко (1988), основанный на измерении биоэнергетических показателей и экспертной оценки их вклада в здоровье;

для оценки телосложения метод расчета по индексу Пинье;

проведение опроса испытуемых.

Для выполнения практической части работы использовалось оборудование лаборатории медицинского класса Relab: 3D-датчик движения, медицинские весы, датчик силы, датчик артериального давления, датчик частоты сердечных сокращений.

Работы выполнялись в лаборатории медицинского класса ГБОУ Школа 2036.

Соматическое здоровье человека - это состояние органов и систем органов конкретного человека в динамике. [2]

В 1988 году Апанасенко Г.Л. была открыта и описана биологическая закономерность, согласно которой существует некоторый энергетический потенциал организма, выше значений которого не проявляются никакие соматические (неинфекционные) заболевания. Если энергетический потенциал ниже так называемого «безопасного уровня», то это ведет к появлению хронических заболеваний, а впоследствии и смерти организма.

Все биосистемы поглощают энергию из окружающей среды, используют ее и накапливают. Организм человека не является исключением. Чем выше доступные для использования резервы биоэнергетики, тем организм жизнеспособнее. Это утверждение касается как организма в целом, так и клетки. Если резерв энергии невелик, то это ведет к нарушению постоянства среды в клетке, нарушению процессов в ней происходящих. Клетка, а значит и организм в целом, обеспечивают себя энергией в ходе процесса дыхания. [4]

Органоидами, обеспечивающими клеточное дыхание, являются митохондрии. Именно в них осуществляется синтез молекул АТФ. Следовательно, чем мощнее митохондриальный аппарат в клетке, тем больше молекул АТФ синтезируется, производится и накапливается больше энергии. Для осуществления этих процессов требуется большое количество кислорода. А это, в свою очередь, определяется работой дыхательной и кровеносной систем организма человека.

Подсчитано, что средний расход энергии в 1 мин составляет 85,88 Вт или 5152,80 Дж. Этот показатель характеризует количество энергии, расходуемой организмом взрослого человека в покое для поддержания жизнедеятельности за 1 минуту. В случае большей активности человека этот показатель возрастает в десятки раз. Следовательно, чем больше энергии генерирует человеческий организм, тем эффективнее осуществляются его жизненные функции. Это прямой путь к количественной оценке соматического здоровья человека. [5]

Для выполнения исследования автором были приглашены обучающиеся 10 класса ГБОУ Школа № 2036 в возрасте 16-17 лет в количестве 22 человек (младшая возрастная группа), а также члены семьи автора (средняя возрастная группа – 30 лет и старшая возрастная группа – 60 и 59 лет).

У всех испытуемых измеряли: рост и массу тела, систолическое (СД) и диастолическое (ДД) давление, частоту сердечных сокращений, силу кисти, пульс после 20 приседаний за 30 секунд.

Рассчитали значение артериального давления (АД). Для этого использовали формулу

$$АД = 1/3 \text{ Систолическое АД} + 2/3 \text{ Диастолическое АД.}$$

Данные всех измерений занесли в таблицу 1.

Таблица 1

Измеряемые физиологические показатели испытуемых

№ п/п	Возрастная группа	Пол	Рост, м	Масса тела, кг	СД мм рг. ст.	ДД мм рг. ст.	АД мм рг. ст.	Сила кисти, кг	ЧСС после нагрузки и до нее
1	Ст	Ж	156	67	110	60	77	22	108 (64)
2	Ст	М	164	83	138	90	106	56	170 (76)
3	Ср	М	180	70	120	75	90	47	110 (80)
4	Ср	Ж	173	65	125	75	92	34	140 (77)
5	Мл	М	168	70	120	60	80	43	120 (84)
6	Мл	Ж	158	53	100	70	80	25	104 (58)
7	Мл	Ж	170	68	117	89	98	30	115 (79)
8	Мл	Ж	157	55	117	62	80	26	100 (68)
9	Мл	Ж	160	58	102	78	86	27	130 (109)
10	Мл	Ж	162	57	100	59	73	25	126 (70)
11	Мл	М	179	71	100	63	75	53	106 (99)

12	Мл	Ж	165	58	105	68	80	29	119 (75)
13	Мл	М	180	77	130	76	94	37	94 (72)
14	Мл	М	175	68	100	55	70	46	90 (74)
15	Мл	М	182	79	112	60	77	49	150 (52)
16	Мл	М	178	68	105	68	80	51	89 (72)
17	Мл	М	176	66	130	60	83	49	76 (56)
18	Мл	М	170	60	110	60	77	36	108 (80)
19	Мл	Ж	156	55	105	80	88	26	105 (72)
20	Мл	Ж	160	59	102	50	67	35	140 (89)
21	Мл	Ж	160	57	96	58	71	24	116 (82)
22	Мл	Ж	157	50	107	60	74	26	89 (85)
23	Мл	М	189	81	120	80	93	56	135 (70)
24	Мл	М	193	80	130	60	83	44	117 (55)
25	Мл	Ж	165	64	120	70	87	33	120 (60)
26	Мл	Ж	173	58	100	50	67	31	75 (53)

По таблицам 2 и 3 провели экспресс-оценку уровня соматического здоровья у лиц мужского пола (таблица 2) и женского пола (таблица 3). Результаты занесли в таблицу 4.

Таблица 2

Расчет уровня соматического здоровья у мужчин

Показатель	Уровень здоровья у мужчин				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
Масса тела/рост, г/см	>501 (-2)	451-500 (-1)	450 и < (0)	(0)	(0)
Динамометрия кисти/масса тела, %	<60 (-1)	61-65 (0)	66-70 (1)	71-80 (2)	>80 (3)
ЧСС x АД/100	<111 (-2)	95-110 (-1)	85-94 (0)	70-84 (3)	<69 (5)
Время восстановления ЧСС, мин, после 20 приседаний за 30 сек	>3 (-2)	2-3 (1)	1,5-2 (3)	1-1,5 (5)	<1 (7)
Общая оценка здоровья (сумма баллов)	3 и <	4-6	7-11	12-15	16-18

Таблица 3

Расчет уровня соматического здоровья у женщин

Показатель	Уровень здоровья у женщин				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
Масса тела/рост, г/см	>451 (-2)	351-450 (-1)	350 и < (0)	(0)	(0)
Динамометрия кисти/масса тела, %	<40 (-1)	41-50 (0)	51-55 (1)	56-60 (2)	>61 (3)
ЧСС х АД/100	<111 (-2)	95-110 (-1)	85-94 (0)	70-84 (3)	<69 (5)
Время восстановления ЧСС, мин, после 20 приседаний за 30 сек	>3 (-2)	2-3 (1)	1,5-2 (3)	1-1,5 (5)	<1 (7)
Общая оценка здоровья (сумма баллов)	3 и <	4-6	7-11	12-15	16-18

Таблица 4

Определение уровня соматического здоровья испытуемых

№ п/п	Масса тела/рост, г/см	Динамометрия кисти/масса тела, %	ЧСС х АД/100	Время восстановления ЧСС, мин, после 20 приседаний за 30 сек	Общая оценка здоровья (сумма баллов)	Уровень соматического здоровья
1	-1	-1	3	5	6	Ниже среднего
2	-2	1	3	3	5	Ниже среднего
3	0	1	3	1	5	Ниже среднего
4	-1	1	5	3	8	Средний
5	0	0	5	3	8	Средний
6	0	0	5	3	8	Средний
7	-1	0	3	3	5	Ниже среднего
8	0	0	5	3	8	Средний
9	-1	0	0	1	0	Низкий

10	0	0	5	1	6	Ниже среднего
11	0	2	3	3	8	Средний
12	0	0	5	3	8	Средний
13	0	-1	5	3	7	Средний
14	0	1	5	5	11	Средний
15	0	0	5	1	6	Ниже среднего
16	0	2	5	5	12	Выше среднего
17	0	2	5	7	14	Выше среднего
18	0	-1	5	3	7	Средний
19	-1	0	5	3	7	Средний
20	-1	2	5	1	7	Средний
21	-1	0	5	3	7	Средний
22	0	1	5	5	11	Средний
23	0	1	5	1	7	Средний
24	0	-1	5	3	7	Средний
25	-1	1	5	3	8	Средний
26	0	1	5	7	13	Выше среднего

Для расчета индекса Пинье измерили массу тела, рост и обхват груди испытуемых.

Индекс Пинье рассчитывали по формуле: Рост (см) – Вес (кг) – Обхват груди (см)

По показателям индекса Пинье определили тип телосложения испытуемых по следующим критериям:

- меньше 10 – крепкое телосложение (гиперстеник);
- 10-30 – хорошее (нормостеник);
- больше 30 - слабое (астеник). [6]

Данные занесли в таблицу 5.

Таблица 5

Определение типа телосложения испытуемых по индексу Пинье

№ п/п	Рост, см	Масса тела, кг	Обхват груди см	Индекс Пинье	Тип телосложения
1	156	67	96	-7	не определяли-
2	166	82	104	-20	не определяли-

3	180	70	100	10	нормостеник
4	173	65	89	19	нормостеник
5	168	70	94	4	гиперстеник
6	158	53	86	19	нормостеник
7	170	68	90	12	нормостеник
8	157	55	88	14	нормостеник
9	160	58	86	16	нормостеник
10	162	57	87	18	нормостеник
11	179	71	90	18	нормостеник
12	165	58	86	21	нормостеник
13	180	77	95	8	гиперстеник
14	175	68	90	17	нормостеник
15	182	79	92	11	нормостеник
16	178	68	94	16	нормостеник
17	176	66	94	16	нормостеник
18	170	60	92	18	нормостеник
19	156	55	88	13	нормостеник
20	160	59	92	9	гиперстеник
21	160	57	88	15	нормостеник
22	157	50	88	19	нормостеник
23	189	81	89	19	нормостеник
24	193	80	93	20	нормостеник
25	165	64	89	12	нормостеник
26	175	58	86	31	астеник

Анализ полученных результатов

Экспресс-метод Г.Л. Апанасенко позволил определить уровень соматического здоровья испытуемых трех возрастных групп.

У представителей старшей возрастной группы уровень соматического здоровья оказался ниже среднего. Это можно объяснить повышенной массой тела этих людей, наличием у них соматических заболеваний и малоподвижным образом жизни.

У представителей средней возрастной группы отмечается средний и ниже среднего уровень соматического здоровья. Это можно объяснить образом их жизни. Представители этой возрастной категории в силу загруженности на работе и дома ведут средне подвижный или малоподвижный образ жизни.

Следует отметить очень маленькую выборку испытуемых среднего и старшего возраста. Поэтому полученные результаты субъективны.

Основная масса испытуемых является представителями младшей возрастной категории. К сожалению, у них не выявлено высоких показателей уровня соматического здоровья, и лишь у троих ребят из 22 человек (14%) установлен уровень соматического здоровья выше среднего. У троих ребят (14%) выявили уровень соматического здоровья ниже среднего и у одного человека (4,5%) уровень соматического здоровья низкий. Полученные результаты также можно объяснить малоподвижным или средне подвижным уровнем жизни ребят. По опросу, проведенному среди них, установили, что никто из них не страдает хроническими заболеваниями. Они большую часть времени проводят в школе и дома.

В ходе работы мы попытались сопоставить уровень соматического здоровья с типом телосложения испытуемых (определяли по индексу Пинье).

В старшей возрастной группе этого не делали, т.к. индекс Пинье оказался слишком низким.

В средней возрастной группе тип телосложения у всех нормостенический, средний уровень соматического здоровья.

В младшей возрастной группе астенический тип телосложения у испытуемого под номером 26. Уровень соматического здоровья у него выше среднего. В результате опроса было установлено, что этот испытуемый занимается спортом, тщательно следит за своим питанием. У испытуемых под номерами 16, 17 нормостенический тип телосложения, уровень соматического здоровья выше среднего. Эти ребята, как мы выяснили в результате опроса, ведут подвижный образ жизни, но здоровому питанию уделяют мало внимания. У большинства испытуемых в младшей возрастной группе нормостенический тип телосложения и средний уровень соматического здоровья.

Согласно методике Апанасенко, у испытуемых с показателями соматического здоровья ниже среднего высок риск соматических и инфекционных заболеваний. Этим людям была дана рекомендация по изменению образа жизни и питания.

Выводы:

Изучили методики оценки соматического здоровья у человека, определения типа телосложения.

Провели экспресс-оценку уровня соматического здоровья испытуемых.

Определили тип телосложения испытуемых.

Провели опрос среди испытуемых для определения их образа жизни и наличия соматических заболеваний.

Установили, что уровень соматического здоровья у представителей разных возрастных категорий зависит от их образа жизни.

Установили, что наблюдается взаимосвязь между уровнем соматического здоровья человека и типом его телосложения. Однако, это утверждение требует дополнительных исследования.

Использованные источники

1. Экология человека. Ч. 2. Методы оценки физического здоровья: Методические указания [Электронный ресурс]: Методические указания / Сост. Н.Н. Тятенкова. Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 42 с. URL: <https://rucont.ru/efd/206657> (дата обращения 11.01.2022)

2. Lektsia.com: сайт. – 2007. – URL: <https://lektsia.com/3x1e9d.html> (дата обращения 11.01.2022)

3. Государственное учреждение «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии»: сайт. – URL: <http://www.minsksanepid.by/node/25032> (дата обращения 13.01.2022)

4. Грин Н., Стаут У., Тейлор. Биология. В 3-х томах / Под ред. Р. Сопера. Москва: «Мир», 1996.

5. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. Санкт-Петербург: МГП «Петрополис», 1992.

6. Антропометрия. Справочник. – URL: http://zdravo.by/references/anthropometry/indeks_pinihe

СЕКЦИЯ 9

ХИМИЯ

Бактерицидные свойства наносеребра

Горовая Д.Д., Антоненко Ю.А.,

ГАУ ДО Брянской области «Детский технопарк «Кванториум»,

г. Брянск, Россия,

Email: gorovaya-2020@inbox.ru

Bactericidal properties of nanosilver

Gorovaya D.D., Antonenko Yu.A.,

GAU DO Bryansk region "Children's technopark"Quantorium",

Bryansk, Russia

Аннотация

Проведены исследования биоцидных свойств нанодисперсного серебра, а также получены эффективные коллоидные растворы наночастиц серебра, способствующие значительному снижению роста бактерий и биокультур в питательных средах, обработанных полученными нанодисперсиями. В ходе исследования был произведён анализ полученных данных, и был выявлен наилучший результат данного исследования.

Abstract

The biocidal properties of nanodispersed silver have been studied, and effective colloidal solutions of silver nanoparticles have been obtained, which significantly reduce the growth of bacteria and biocultures in nutrient media treated with the obtained nanodispersions. In the course of the study, an analysis of the data obtained was made, and the best result of this study was identified.

Ключевые слова: медицинские маски; наносеребро; коллоидный раствор; бактерицидные свойства серебра.

Keywords: medical masks; nanosilver; colloid solution; bactericidal properties of silver.

Введение

В современном мире существует огромное множество различных штаммов микроорганизмов, которые со временем приспосабливаются к действиям даже самых новых и совершенных антибиотиков и дезинфицирующих средств. Возникновение новых штаммов патогенов вынуждает людей совершенствовать уже используемые препараты, а

также производить новые на основе проводимых исследований. На протяжении времени производство эффективных дезинфицирующих средств становится весьма затрудненно, даже несмотря на развитие технологий в данной отрасли. Существует огромное множество дезинфицирующих средств, основой которых являются различные химические элементы, которые, в свою очередь, обладают различным спектром действия, но чаще всего дезинфицирующие средства узконаправленные, и не уничтожают большинство штаммов микроорганизмов, а также являются опасными для окружающей среды и здоровья человека [1,2]. По данным исследований один из перспективных дезинфицирующих средств являются наночастицы серебра. Приспособление микроорганизмов к действию любого антибиотика происходит примерно за 7-10 лет, но не обнаружено ни одного случая, когда микроорганизмы приспособились к действию наночастиц серебра, так как они атакуют микроорганизмы по нескольким направлениям. Наночастицы серебра не убивают микроорганизмы, а способствуют медленному отмиранию бактерий, снижая их возможность к репродукции, создавая среду, не возможной для выживания и размножения болезнетворных микроорганизмов. При этом, выполняя свои функции, серебро не истощается. Активность коллоидного наносеребра проявляется в отношении: бактерий, грибов, водорослей. При этом, механизм действия наночастиц серебра включает в себя: связывание с клеточной стенкой микроорганизма, следовательно, повреждая её клеточную мембрану; взаимодействие с дыхательными ферментами, что подавляет их биологическую активность; взаимодействие с ДНК микроорганизмов, вследствие, препятствует репликации ДНК [3]. Особый интерес представляет действие наночастиц серебра на микроорганизмы находящиеся на поверхности медицинских масок. Поэтому целью данного проекта является получение коллоидных растворов наночастиц серебра, а также исследование их бактерицидных свойств относительно микроорганизмов на поверхности медицинских масок.

Методика исследования

Для получения наночастиц серебра использовалось 3 метода. Один из методов - это цитратный метод Туркевича [4,5]. В данном методе использовалось различное кол-во цитрата натрия ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$): 5,5 мл; 8 мл; 14 мл. Также различная % концентрация наносеребра: 0,01%; 0,017%; 0,024%.

Второй методикой стал цитрат-сульфатный метод. В данной методике был взят различный объём восстановителя (цитрата натрия ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$)): 1 мл; 5 мл; 10 мл.

Третьим методом является получение наночастиц серебра восстановлением 1М раствора глюкозой через хлорид серебра.

Далее была приготовлена питательная среда МПА. После приготовления взяли 1см*1см медицинскую маску, после ношения около 2х дней, залили питательную среду в соответствии с методикой заливки питательной среды в чашки Петри, поместили исследуемые образцы в чашку Петри, и залили 1 мл полученных растворов. Поместили в термостат и выращивали до первых результатов.

Результаты и обсуждение

В результате проведения исследований бактерицидных свойств наносеребра установлено, что частицы наносеребра влияют на скорость роста микроорганизмов в питательных средах, а также препятствуют их развитию. Результаты исследований представлены в таблице (табл. 1)

Таблица 5

Процентное содержание микроорганизмов на поверхности чашек Петри.

	0,017 % Ag8м л $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,024 % Ag 14мл $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,01% Ag 5,5мл $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,2 % Ag +1 М раст вор $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	0,02% Ag 1мл $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,02% Ag 5мл $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,02% Ag 10мл $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	Конт роль
% содержан ие микроорг анизмов	15%	89%	94%	7%	81%	78%	63%	100 %

Так же были определены размеры частиц полученных коллоидных растворов наночастиц серебра. Размер частиц полученного коллоидного раствора серебра рассчитывали при помощи формулы (1).

$$C_{ext} = \frac{24\pi R \epsilon^2}{\lambda \epsilon} \quad (1)$$

где R – радиус наночастицы;

ϵ_M – диэлектрическая проницаемость среды;

ϵ – диэлектрическая проницаемость частиц;

λ – длина волны падающего света;

C_{ext} - коэффициент экстинкции.

В оптическом спектре коллоидного серебра наблюдается четкое выраженные полосы поглощения наночастиц при длине волны 410 нм (рис. 1,2)

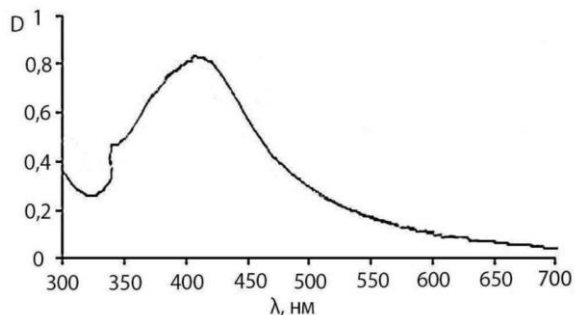


Рис.20.

График зависимости оптической плотности коллоидного раствора наночастиц серебра от длины волны пропускаемого спектра

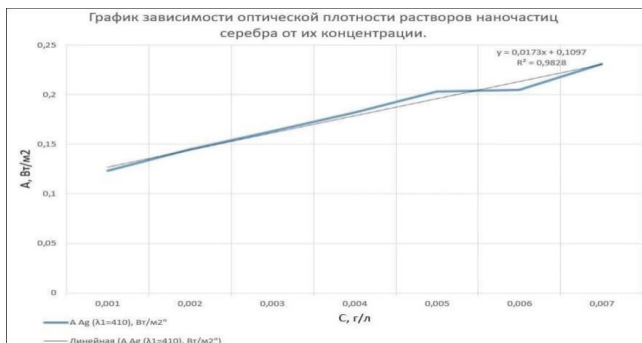


Рис.2.

График зависимости оптической плотности коллоидного раствора наночастиц серебра от длины волны пропускаемого спектра

Образуются частицы сферической формы со средним размером 25 нм.

Также было проведено микроскопирование контрольного варианта, и окраска по Грамму. Контрольный вариант был полностью усеян различными болезнетворными микроорганизмами, что подтверждает окраска по Грамму (рис. 3,4,5).



Рис.3. Контрольный вариант.

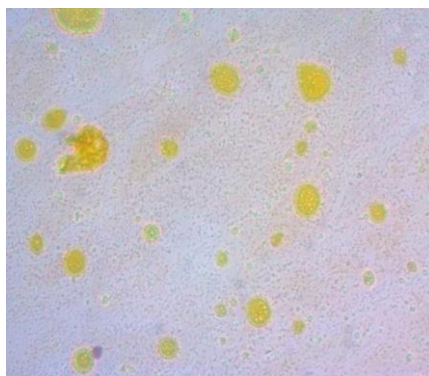


Рис.4. Контрольный вариант микропрепарата под микроскопом с микроорганизмами

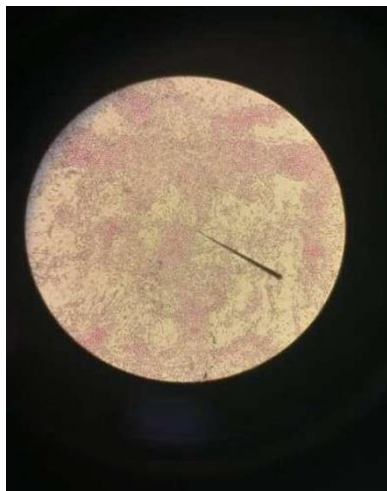


Рис.5. Контрольный вариант микропрепарата под микроскопом с микроорганизмами

В результате исследования бактерицидных свойств серебра установлено, что образцы 0,017% Ag 8 мл цитрата натрия (полученные цитратным методом Туркевича), 0,2% Ag + 1М раствор $C_6H_{12}O_6$ (полученные восстановлением глюкозой через хлорид серебра) показали наилучшие результаты по сравнению с остальными исследуемыми образцами. Образец 0,017% Ag 8 мл цитрата натрия в 6,6 раз менее усеян микроорганизмами по сравнению с контрольным вариантом, а 0,2% Ag + 1М раствор $C_6H_{12}O_6$ в 14,29 раз, что говорит о их бактерицидных свойствах. Различия в исследуемых пробах могут быть связаны с количеством объёма восстановителя добавленного в раствор, и % концентрации наносеребра в питательной среде.

По итогу данной работы, были сформулированы следующие выводы: бактерицидные свойства серебра влияют на скорость роста и распространение микроорганизмов в среде. Различия в исследуемых пробах могут быть связаны с количеством объёма восстановителя

добавленного в раствор, и % концентрации наносеребра в питательной среде.

В ходе дальнейших исследований планируется создание поверхностно-активного антисептического средства на основе полученных данных, а так же будет изменена концентрация вводимого раствора для получения более наглядного и достоверного результата.

Используемые источники

1. Харкевич Д.А. Фармакология: Учебник. 9-е изд., перераб., доп. и испр. М.: ГЭОТАРМедиа, 2006. 736 с.

2. Механизм действия дезинфицирующих средств на основе различных химических компонентов [Электронный ресурс] https://studref.com/362046/agropromyshlennost/mehanizm_deystviya_himicheski_h_dezinfitsiruyuschih_sredstv_bakterialnuyu_kletku

3. Бицидные свойства наночастиц серебра [Электронный ресурс] <https://referat.co/ref/740174/read?p=11>

4. Кузьмина Л.Н. Получение наночастиц серебра методом химического восстановления // Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. 2007. Т. XXX, №8. С. 7–12.

5. Крутиков Ю.А., Кудринский А.А., Олейник А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. 2008. Т. 77. № 3. С. 242–269.

Синтез 1-(4-нитрофенил)-5-(о-толил)пирролидин-2-она на основе взаимодействия донорно-акцепторного циклопропана с пара-нитроанилином

Гробушкин Д.А., Иванова О.А.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Москвы "Школа № 171",*

г. Москва, Россия,

Email: grodim2004@gmail.com

**Synthesis of 1-(4-nitrophenyl)-5-(o-tolyl)pyrrolidin-2-one based
on the interaction of donor-acceptor cyclopropane with para-nitroaniline**

Grobushkin D.A., Ivanova O.A.,

Moscow State Budget Educational Institution,

" SchoolNo 171",

Moscow, Russia

Аннотация

Синтезирован представитель донорно-акцепторных циклопропанов - диметил 2-(о-толил)циклопропан-1,1-дикарбоксилат и изучено его взаимодействие с пара-нитроанилином в присутствии перхлората никеля(II). Установлено, что продуктом этого взаимодействия является ациклический продукт 1,3-раскрытия малого цикла с амином в качестве нуклеофильного агента. Разработана методология,

открывающая путь к синтезу нитрозамещенного пирролидона.

Abstract

Dimethyl 2-(o-tolyl)cyclopropane-1,1-dicarboxylate, a representative of donor-acceptor cyclopropanes, was synthesized and its interaction with p-nitroaniline in the presence of nickel(II) perchlorate was studied. It was established that the product of this interaction is an acyclic product of 1,3-opening of a small ring with an amine as a nucleophilic agent. A methodology has been developed that opens the way to the synthesis of nitro-substituted pyrrolidone.

Ключевые слова: донорно-акцепторные циклопропаны; пирролидоны; кислоты Льюиса; биологическая активность.

Keywords: donor-acceptor cyclopropanes; pyrrolidones; Lewis acids; biological activity.

1. Введение

Донорно-акцепторные циклопропаны (ДАЦ) являются перспективным субстратом для синтеза азгетероциклических соединений [1,2], карбоциклических соединений, соединений с конденсированными циклами, включающих разные заместители, открывающие возможности для постмодификаций. Поэтому так важна наработка опыта в применении проверенных методик, на новых соединениях, которая поможет обозначить границы применимости и выявить закономерности в поведении этих соединений.

ДАЦ открывают такие широкие синтетические возможности, благодаря напряженному циклу, раскрытие которого нуклеофилом, представляет собой выгодный процесс. Сильные электроноакцепторные группы (EWG) поляризуют молекулу, стягивая отрицательный заряд, на один из углеродов циклопропана, а электронодонорная группа (EDG), стабилизирует образующийся положительный заряд +M эффектом (рис.1), стабилизированный положительный заряд является хорошей мишенью для нуклеофила (рис.2).

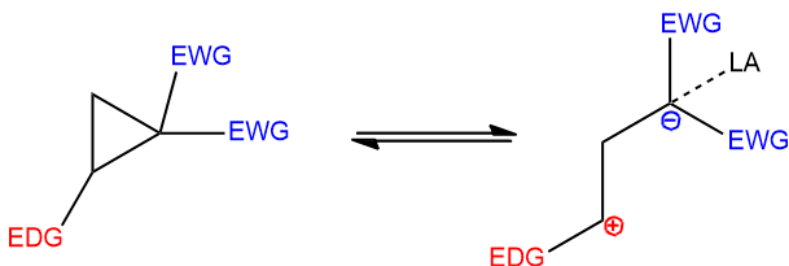


Рис.1. Раскрытие донорно-акцепторного циклопропана

Целью данной работы явилось изучение взаимодействия ДА циклопропанов с первичными бензиламинами на примере реакции 2-метилбензилзамещенного циклопропана и *para*-нитроанилина. Отметим, что разработка общего эффективного метода синтеза оксигенированных 5-арил-1-бензилпирролидонов - сама по себе представляет значительный интерес. Недавно было показано, что некоторые из бензилпирролидонов являются двойными антагонистами орексиновых рецепторов, тогда как другие ингибируют кальцитонин

ген-связанный пептид типа I на субнанолярном уровне. В целом, пирролидины являются одним из привилегированных типов структур в исследованиях, нацеленных на поиск лекарственных препаратов и интенсивно используются как интермедиаты в синтезе природных соединений [3,4].

В данной работе, развивая разработку методов синтеза ползамещенных пирролидонов, мы 1) осуществили синтез исходного циклопропана - диметил 2-(о-толил)циклопропан-1,1-дикарбоксилат на основе двухстадийной последовательности, включающей реакцию Кневенагеля и реакцию Кори-Чайковского и 2) изучили катализируемое кислотами Льюиса взаимодействие полученного циклопропана с *para*-нитроанилином.

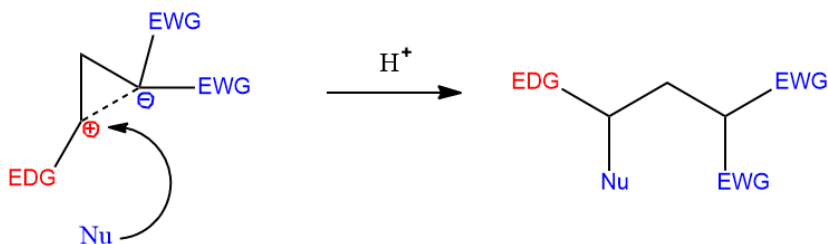


Рис.2. Присоединение нуклеофила к положительному заряду

2.Методика выполнения работы (рис.3)

Был разработан следующий план выполнения работы:

- Синтез алкена
- Синтез ДАЦ
- Раскрытие ДАЦ *para*-нитроанилином
- Циклизация с образованием пирролидона
- Гидролиз пирролидона
- Декарбоксилирование пирролидона

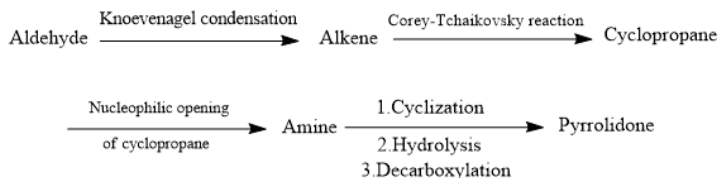
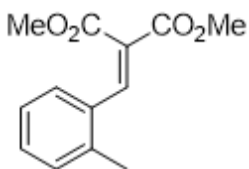


Рис.3. Схема выполнения работы

Диметил 2-(2-метилбензилиден)малонат(1a)



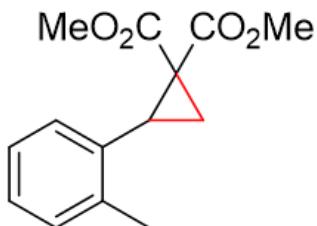
Из бензальдегида (2.00 г, 18.9 ммоль), диметилового эфира малоновой кислоты (2.16 мл, 18.9 ммоль), ледяной уксусной кислоты (0.22 мл, 3.78 ммоль) и пиперидина (0.18 мл, 1.89 моль) в толуоле (6.3 мл) в течение 3 часов получали продукт **1a** (3.57 г, 86%); жёлтое твёрдое вещество; т. Пл. 44-45°C; $R_f = 0.65$ (петролейный эфир : этилацетат = 4:1).

Экспериментальная установка состояла из одnogорлого приемника на 15 мл, обратного холодильника, подключенного к току холодной воды, лапки, насадки Дина-Старка, плитки и мешалки (рис.4).



Рис.4. Экспериментальная установка для получения **1a**

Диметил 2-(*o*-толил)циклопропан-1,1-дикарбоксилат(**1b**)



Триметилсульфоний иодид (4.03 г, 18.3 ммоль) и суспензия NaH (732 мг, 18.3 ммоль) в минеральном масле (60%), после растворения в ДМФА (36.6 мл) перемешивалась 40 минут (комнатная температура, атмосфера аргона), после чего был добавлен продукт **1a** (3.57 г, 15.26 ммоль), реакционная смесь перемешивалась в течение 2-х часов. Факт окончания реакции был установлен с помощью ТСХ (Эфир : Этилацетат = 4:1). $R_f = 0.65$. Выход **1b** составил 69% (2.46 г, 9.92 ммоль); бесцветное масло.

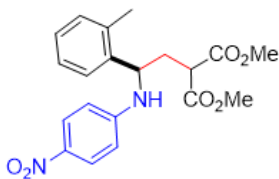
Метод очистки: экстракция этилацетатом в *p*-ре NH_4Cl (3 раза), промывка водой (7 раз).

Экспериментальная установка состояла из трехгорлого приемника объемом 250 мл, пробки, шарика с аргоном, обратного холодильника, лапки, счетчика пузырей, септы, мешалки, небольшой емкости со льдом (чтобы нивелировать экзотермический эффект, при добавлении алкена) и плитки (рис.5).



Рис.5. Экспериментальная установка для получения **1b**

Диметил-2-(2-((4-нитрофенил)амино)-2-(о-толил)этил)малонат(1с)



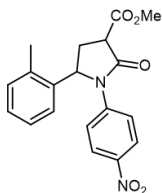
В дихлорэтано (6.05 мл, в атмосфере аргона) при перемешивании был растворен продукт **1b** (2.46 г, 9.92 ммоль), затем были добавлены молекулярные сита и гексагидрат перхлората никеля (88 мг, 0.242 ммоль), данная смесь перемешивалась в течение 10 минут, затем был добавлен *para*-нитроанилин (167 мг, 1.21 ммоль), реакционная смесь перемешивалась 1 час (комнатная температура, атмосфера аргона), окончание реакции было подтверждено тонкослойной хроматографией (Этилацетат : ПЭ = 1:2). $R_f = 0.1026$. Выход количественный (3.54 ммоль, 1.366 г); жёлтая вязкая жидкость. Метод очистки: экстракция ДМФА в дихлорметано.

Экспериментальная установка состояла из двухгорлого приемника на 15 мл, септы, шарика с аргоном, счетчика пузырей, лапки, обратного холодильника, мешалки и плитки (рис.6).



Рис.6. Экспериментальная установка для получения **1с**

Метил 1-(4-нитрофенил)-2-оксо-5-(о-толил)пирролидин-3-карбоксилат(1d)



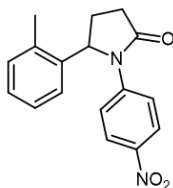
Из продукта **1c** (3.54 ммоль, 1.366 г), в толуоле (8 мл) с уксусной кислотой (7.91 мл) при кипячении в течение 7 часов получали продукт **1d** (5.813 г, 0.01642 моль). Выход составил 35%; жёлтая вязкая жидкость. Продукт был очищен с использованием колоночной хроматографии.

Экспериментальная установка состояла из одnogорлого приемника на 25 мл, обратного холодильника, подключенного к току холодной воды, лапки, мешалки, плитки и датчика температуры, подключенного к плитке (рис.7).



Рис. 7. Экспериментальная установка для получения **1d** и **1e**

1-(4-нитрофенил)-5-(*o*-толил)пирролидин-2-он(1e)



Продукт **1d** (5.813 г, 0.01642 моль), был растворен в этаноле (7 мл) к нему был добавлен NaOH (96.8 мг, 2.42 ммоль), растворенный в 2.42 мл воды. Через 2 часа 30 минут перемешивания было добавлено немного воды, смесь была упарена, после чего, была добавлена вода с избытком HCl (0.065M), после экстракции в системе этилацетат-вода, продукт реакции кипел с толуолом (18.62 мл) в течение 7 часов и был получен продукт **1e** (4.964 г, 16,77 ммоль); жёлтая вязкая жидкость.

Продукт был очищен с использованием колоночной хроматографии.

В данном эксперименте использовалась экспериментальная установка, полностью аналогичная экспериментальной установке в прошлом эксперименте.

Экспериментальная установка, использующаяся для экстракции, состояла из делительной воронки, кольца и нескольких стаканов для сбора фракций (рис.8).

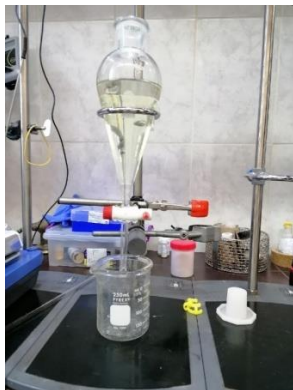


Рис.8. Экспериментальная установка для экстракции

Экспериментальная установка, используемая для колоночной хроматографии, состояла из колонки, лапки и набора пробирок для сбора фракций (рис.9).

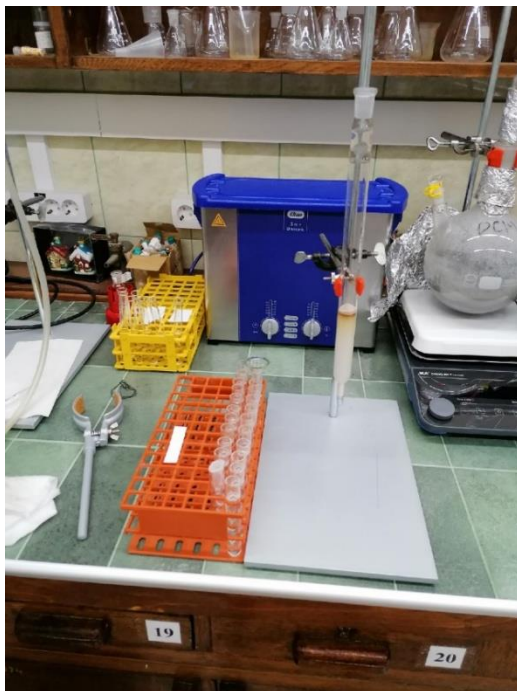


Рис.9. Экспериментальная установка для колоночной хроматографии

Работа выполнялась в течение 4 месяцев на базе кафедры органической химии Московского Государственного Университета.

Используемое оборудование: роторный испаритель, приемники разного объема, крышки для приемников и делительной воронки, шарик с аргоном, септа, игла, шприц, пипетка измерительная, груша, насадка Дина-Старка, счетчик пузырей, делительная воронка на 50 мл, плитка нагревательная, делительная воронка, колонка для хроматографии, мешалка, ЯМР спектрометры: Agilent 400-MR и Bruker Avance 500.

Реактивы: 2-метилбензальдегид, уксусная кислота, пиперидин, диметил малонат, триметисульфоксоний иодид, гидрид натрия,

гексагидрат перхлората никеля, *para*-нитроанилин, гидроксид натрия, толуол, диметилсульфоксид, дихлорэтан, вода, этанол, этилацетат, петролейный эфир, диметилфосфамид.

3. Обсуждение Результатов

1-(4-нитрофенил)-5-(*o*-толил)пирролидин-2-он(1e) был успешно синтезирован, его строение и строение промежуточных соединений было подтверждено ^1H ЯМР спектроскопией, в данной части работы мы обсудим предположительные механизмы реакций и спектры полученных соединений.

3.1 Механизмы

Получение алкена(1a)

Для получения алкена использовалась конденсация по Кневенагелю, использовался вариант проведения по Коупу, заключающийся в катализе конденсации пиперидином и уксусной кислотой. Механизм данной реакции представлен на рисунке 9. Пиперидин выступает в качестве основания, отрывая протон от диметилмалоната, в то же время пиперидин принимает участие в образовании основания Шиффа, нуклеофильно атакуя карбонильный атом углерода в альдегиде, далее депротонированная форма диметилмалоната атакует основание Шиффа с образованием продукта (рис.10).

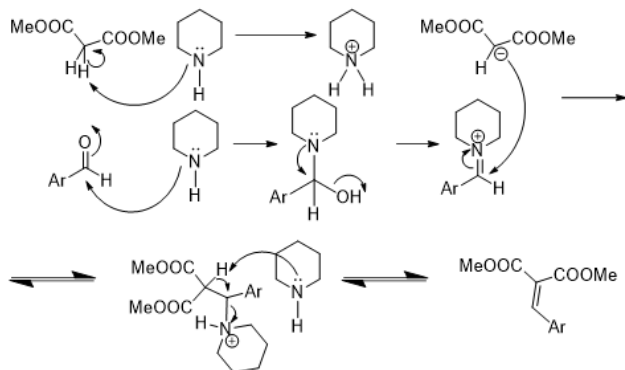


Рис.10. Механизм получения алкена 1a

Получение циклопропана(1b)

Синтез циклопропана решено было проводить с помощью реакции Кори-Чайковского, которая представляет собой хороший способ синтеза циклопропанов из α , β -ненасыщенных карбонильных соединений. Метилид диметилсульфоксония не выделяли отдельно, а генерировали *in situ* из иодида триметилсульфоксония под действием гидроксида натрия в ДМСО. Механизм реакции включает в себя нуклеофильное присоединение по двойной связи алкена метилю диметилсульфоксония. Далее происходит внутримолекулярное нуклеофильное замещение с образованием циклопропана, при этом ДМСО является уходящей группой (рис.11).

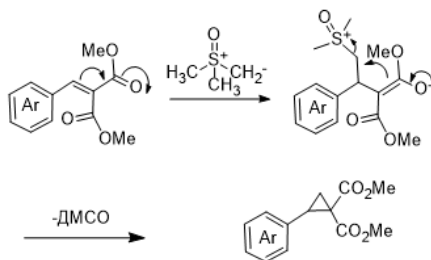


Рис.11. Механизм получения циклопропана **1b**

Раскрытие циклопропана *para*-нитроанилином(1c)

Раскрытие происходит, из-за нуклеофильной атаки атома азота, по атому углерода, имеющему частично положительный заряд. Данная реакция предположительно протекает по S_N2 -подобному механизму. Исходя из опыта проведения реакций похожих циклизаций, было принято решение выбрать $Ni(ClO_4)_2$ в качестве кислоты Льюиса. (рис.12)

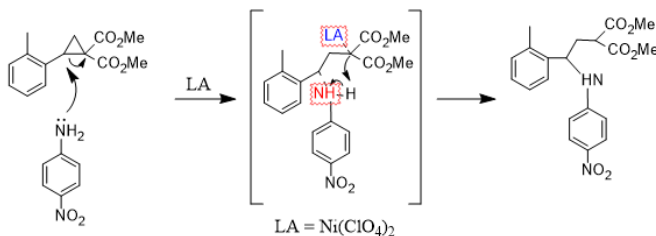


Рис.12. Механизм раскрытия циклопропана *para*-нитроанилином **1c**

Циклизация(1d)

Циклизация начинается с атаки азота по карбонильному атому углерода, затем, атом кислорода забирает протон и уксусная кислота протонирует -метокси группу, тем самым создавая хорошую уходящую группу (рис.13).

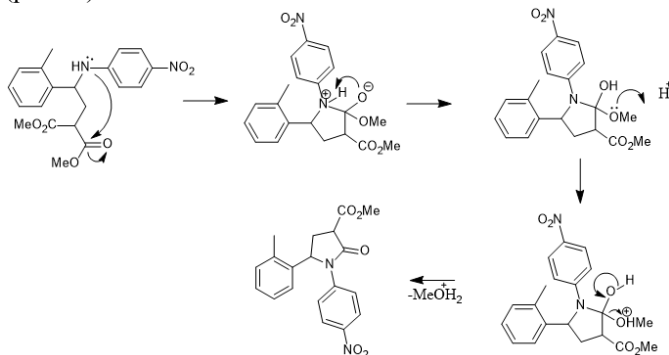


Рис.13.Механизм циклизации 1d

Декарбоксилирование(1e)

Декарбоксилирование начинается с гидролиза сложноэфирной группы, которая превращается в кислоту, затем кислота отщепляет CO₂ (рис.14).

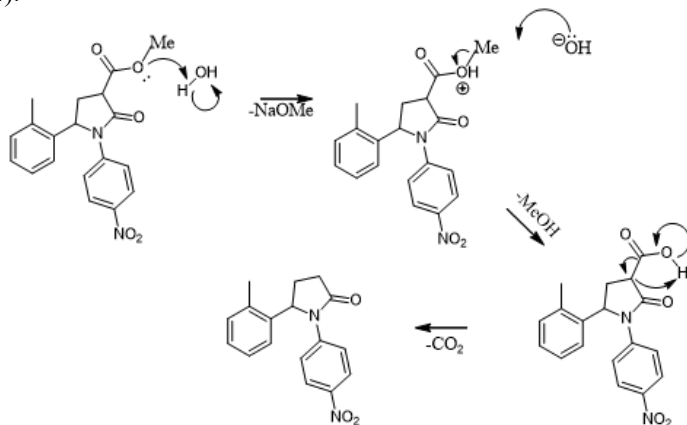
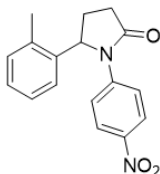


Рис.14.Механизм декарбоксилирования 1e

3.2 Спектры ^1H ЯМР

Спектр декарбоксилированного пирролидона(1e)



8.08 (d, 3J = 9.0 Hz, 2H, CH, Ar), 7.65 (d, 3J = 9.0 Hz, 2H, CH, Ar), 7.26 (d, 3J = 7.4 Hz, 1H, CH, Ar), 7.20–7.18 (m, 1H, CH, Ar), 7.11–7.08 (m, 1H, CH, Ar), 6.95 (d, 3J = 7.9 Hz, 1H, CH, Ar), 5.50–5.48 (m, 1H, CH), 2.81–2.74 (m, 1H, CH₂), 2.72–2.62 (m, 2H, CH₂), 2.47 (s, 3H, CH₃), 2.01–1.95 (m, 1H, CH₂).

175.7 (CO), 144.2 (C, Ar), 137.6 (C, Ar), 134.3 (C, Ar), 131.6 (CH, Ar), 128.1 (CH, Ar), 126.9 (CH, Ar), 124.5 (2C, CH, Ar), 124.1 (C, Ar), 120.2 (2C, CH, Ar), 60.5 (CH), 31.1 (CH₂), 27.0 (CH₂), 19.2 (CH₃).

Используемые источники

1. Singh P., Varshnaya R. K., Dey R., Banerjee P. Donor–Acceptor Cyclopropanes as an Expedient Building Block Towards the Construction of Nitrogen-Containing Molecules: An Update // *Adv. Synth. Catal.*, 2020. V. 362, P. 1447-1484.

2. Vartanova A. E., Levina I. I., Rybakov V. B., Ivanova O. A., Trushkov I. V. Donor–Acceptor Cyclopropane Ring Opening with 6-Amino-1,3-dimethyluracil and Its Use in Pyrimido[4,5-b]azepines Synthesis // *J. Org. Chem.*, 2021, V. 86, P.12300-12308.

3. Sifferlen T., Boller A., Chardonneau A., Cottreel E., Gatfield J., Treiber A., Roch C., Jenck F., Aissaoui H., Williams Jodi T., Brotschi C., Heidmann B., Siegrist R., Boss C. Substituted pyrrolidin-2-ones: Centrally acting orexin receptor antagonists promoting sleep. Part 2 // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2015. V. 25, P. 1884-1891.

4. Crowley B., Fraley M., Potteiger C., Gilfillan R., Patel M., Arrington K., Mitchell H., Schirripa K., Mcwherter M., Biftu T., Nair A., Wang C., Yang De-Yi, Zhu C., Kar Nam Fung, Huang X., Chen L., Zhou W., Liu Q., Cai J. Benzamide CGRP Receptor Antagonists // *WO pat.*, 2015161011, 2015.

Исследование состава и свойств гипоаллергенных стиральных порошков и их использование для тканей, окрашенных натуральными красителями

Зарипова Р.Д., Нахматулина А.Р.,

Казанский технологический колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия,

Email: regina.zaripova.2004@bk.ru, nahmatulinaar@mail.ru

Investigation of the composition and properties of hypoallergenic washing powders and their use for fabrics dyed with natural dyes

Zaripova R.D., Nakhmatulina A.R.,

Kazan Technological College of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technological University»,

Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

Аннотация

Исследование состава и свойств стиральных порошков позволяет сделать оптимальный выбор моющих средств среди широкого ассортимента, имеющегося в продаже в торговых сетях. Изготовленный нами стиральный порошок может быть альтернативой «магазинному», при этом по стоимости гораздо дешевле, более безопасный и сравнительно лучше сохраняет цвет ткани, окрашенной натуральными красителями.

Abstract

The study of the composition and properties of washing powders makes it possible to make an optimal choice of detergents among a wide range available for sale in retail chains. The washing powder made by us can be an alternative to the "store", while at the same time it is much cheaper, safer and relatively better preserves the color of the fabric dyed with natural dyes.

Ключевые слова: стиральный порошок; состав; натуральные красители.

Keywords: washing powder; composition; natural dyes.

Одежда является важной частью каждого человека, поэтому она должна быть удобной. Но химические вещества, которыми обрабатывается одежда, синтетические красители могут вызвать аллергические реакции. При этом стирка стиральными порошками, содержащими химические примеси, может усугубить аллергию. Поэтому мы предлагаем комплекс мер по профилактике аллергических реакций: заменить синтетические красители на натуральные, окрасив ими хлопчатобумажные ткани; сравнить гипоаллергенные стиральные порошки, имеющиеся в продаже в торговых сетях, и изготовить свой порошок из доступных компонентов, с учетом того, чтобы он как можно лучше сохранял цвет ткани, окрашенной натуральными красителями.

Цель работы: провести сравнительный анализ состава гипоаллергенных стиральных порошков и порошка собственного изготовления и рассмотреть их влияние на цвет ткани, окрашенной натуральными красителями, способствуя профилактике аллергических реакций.

Задачи:

1. Провести обзор и анализ литературных источников о составе гипоаллергенных стиральных порошков;
2. Исследовать состав гипоаллергенных стиральных порошков в лабораторных условиях;
3. Изготовить свой стиральный порошок из доступных компонентов и сравнить его состав и свойства с порошками, имеющимися в продаже в торговых сетях;
4. Рассмотреть влияние стиральных порошков на цвет тканей, окрашенных автором натуральными красителями;
5. Сделать выводы о составе гипоаллергенных стиральных порошков и порошка собственного изготовления и их влиянии на цвет тканей, окрашенных натуральными красителями, способствуя профилактике аллергических реакций.

Объект исследования: **стиральный порошок, находящийся в продаже в торговых сетях, а также стиральный порошок собственного изготовления.**

Предмет исследования: состав гипоаллергенных стиральных порошков.

Методы исследования: анализ литературы, наблюдение, эксперимент, обобщение.

В своих предыдущих работах мы предлагали методы окрашивания хлопчатобумажных тканей натуральными красителями. И выяснили,

что натуральные красители могут быть альтернативой синтетическим [1, с.17-18]. Далее, с целью профилактики аллергических реакций, мы решили провести исследования и подобрать гипоаллергенный стиральный порошок с учетом того, чтобы он как можно лучше сохранял цвет ткани, окрашенной натуральными красителями.

Нами были выбраны 4 гипоаллергенных порошка: образец 1- ECOLOGICA, Образец 2-Ушастый нянь, образец 3-Аистенок, образец 4- SYNERGETIC.

Согласно ГОСТу 32479-2013 допустимое значение показателя активности водородных ионов (pH) может составлять 5,0-11,5 [2].

В гипоаллергенных порошках должен быть состав, в котором отсутствуют токсичные вещества, вызывающие аллергические реакции (в первую очередь к ним относятся: фосфаты, ароматизаторы и отдушки, оптические отбеливатели и др.), то есть этих компонентов не должно быть в составе.

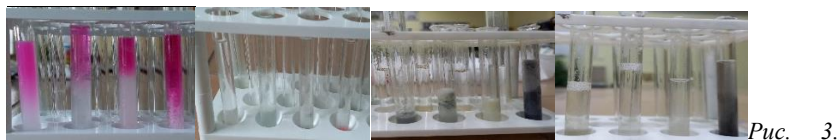
Изучив состав каждого стирального порошка, опираясь на данные производителя исследовали вышеуказанные образцы в лабораторных условиях (рис.1, 2, 3, 4) и сделали выводы, что у образца 1 превышает допустимое значение водородного показателя (pH) по ГОСТу. Также заметно некоторое содержание ионов сульфата, фосфата и хлорида (указан в составе в виде хлорида натрия). У образца 2 значение водородного показателя (pH) в пределах нормы, но практическая часть исследования также показала наличие ионов фосфата, а также хлорида. У образца 3 значение pH в пределах нормы, но, исходя из состава, содержатся оптический отбеливатель, ароматические добавки. Практическая часть исследования показала наличие ионов фосфата и хлорида. У образца 4 показатель pH в пределах нормы, в составе содержатся в основном натуральные компоненты. Практическая часть исследования показала наличие ионов сульфата, что указано в составе производителем.



Рис. 1. Определение pH



Рис. 2. Определение сульфат-иона



Определение фосфат-иона

Рис. 4. Определение хлорид-иона

Таким образом, лучше всего показал себя образец 4. Именно им решили постирать ткани, окрашенные натуральными красителями, и для сравнения взять обычный стиральный порошок. Результаты стирки показаны на рисунках (рис. 5, 6, 7).



Рис. 5. Образцы ткани до стирки (чистотел, крапива листья, луковая шелуха, капуста краснокочанная, арония черноплодная)



Рис. 6. Ткани после стирки образцом 4 (SYNERGETIC)



Рис. 7. Ткани после стирки обычным стиральным порошком

В результате исследований мы выяснили, что образец 4 (SYNERGETIC) имеет состав, более соответствующий требованиям к гипоаллергенным стиральным порошкам, а также им можно стирать ткани или одежду, окрашенную натуральными красителями, при этом цвет почти не изменится.

Но на этом мы решили не останавливаться и изготовить стиральный порошок из натуральных и доступных компонентов. Анализ литературных источников показал, что существуют различные рецепты состава стиральных порошков, среди которых наиболее приемлемым для наших видов тканей является состав, содержащий мыло и соду. Но важным критерием для нас является сохранение цвета ткани, окрашенной натуральными красителями. Поэтому, изучив функциональность компонентов возможных составов порошков [3], мы предлагаем порошок, в котором три компонента: мыло, сода пищевая (такая сода считается более щадящей) и соль.

Далее мы начали экспериментировать с количеством соли (так как именно она отвечает за закрепление цвета) и подбирать оптимальный состав нашего порошка.

При этом мы приготовили 4 состава. Количество компонентов, используемых в каждом составе, можно увидеть в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Количество компонентов, используемых в каждом составе

Компоненты	Сода	Мыло	Соль
1 состав	64,9	32,5	2,6
2 состав	57,2	28,6	14,2
3 состав	52,9	27,1	20,0
4 состав	40,0	20,0	40,0

Подбирая оптимальный вариант порошка, мы стирали каждым составом, чтобы выбрать лучший результат сохранения цвета ткани, окрашенной натуральными красителями, в качестве примера, рябиной черноплодной. Результаты работ представлены на рисунках (рис. 8, 9, 10, 11, 12).



Рис. 8. Исходный образец ткани до стирки

Образцы ткани после стирки:



Рис. 9. Состав 1 *Рис. 10.* Состав 2 *Рис. 11.* Состав 3 *Рис. 12.* Состав 4

По результатам стирки можно сделать вывод, что более насыщенный цвет окрашенной ткани остался после стирки 3 составом. Следовательно, это самый оптимальный вариант содержания соли, а увеличение ее количества приводит к образованию небольших белых разводов на ткани. Таким образом, состав предлагаемого порошка, следующий: в 100 г. порошка: сода – 52,9 г., мыло – 27,1 г., соль – 20,0 г.

Далее проверили водородный показатель (рН) предлагаемого порошка. рН=8, что является нормой для стирального порошка.

Затем мы решили сравнить образцы тканей, постиранных изготовленным стиральным порошком и порошком SYNERGETIC,

выбранным среди других гипоаллергенных порошков в результате эксперимента. Результаты стирки можно увидеть на рисунках (рис. 13, 14, 15).



Рис. 13. Исходный образец ткани до стирки

Образцы ткани после стирки:

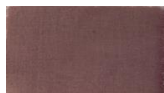


Рис. 14. Порошком собственного изготовления



рис. 15. Порошком SYNERGETIC

Сравнение показывает, что лучше всего сохранил оттенок исходной ткани порошок собственного изготовления. Таким образом, изготовленный порошок может быть альтернативой «магазинному», при этом по стоимости гораздо дешевле.

В результате сравнительного анализа выбранных нами гипоаллергенных стиральных порошков выяснили, что не все они удовлетворяют составу гипоаллергенных порошков. Более подходящим оказался состав порошка марки SINERGETIC.

Выяснили, что стиральный порошок собственного изготовления, имеющий следующий состав: в 100 г. порошка: сода – 52,9 г.; мыло – 27,1 г.; соль – 20,0 г.; может заменить гипоаллергенный стиральный порошок, имеющийся в продаже в торговых сетях. При этом он более безопасный, доступный (100 г. стирального порошка = 13,8 р.), и сравнительно лучше сохраняет цвет ткани, окрашенной натуральными красителями.

Использование технологии окрашивания тканей натуральными красителями и стирки порошком собственного изготовления поможет в комплексе снизить риск возникновения аллергических реакций.

Используемые источники

1. Зарипова Р. Д., Нахматулина А. Р. Свойства растительных пигментов и их использование в повседневной жизни человека //

Творчество юных: сборник трудов 25-й Региональной научно-практической конференции учащихся в 2 частях. Ч. 2. – Москва: Издательство «Знание - М», 2021. – С. 15-19

2. ГОСТ 32479-2013 Средства для стирки. Общие технические условия (с Поправкой) от 22 ноября 2013 - docs.cntd.ru

3. Стиральный порошок своими руками для машинки-автомата(samodelino.ru)

**Тонкопленочные синтетические алюмосиликаты в каталитической
деструкции нефти**

Корягина С.Н., Горшков А.И., Грибанов Е.Н.,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Орловский государственный
университет им. И.С. Тургенева»,*

г. Орёл, Россия,

*Email: nwk57@yandex.ru; gorshkov.a.i@yandex.ru;
gribanovEN@gmail.com*

Thin film synthetic aluminosilicates in the catalytic destruction of oil

Koryagina S.N., Gorshkov A.I., Gribanov E.N.,

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"I.S. Turgenev Orel State University",*

Orel, Russia

Аннотация

В работе представлено систематическое изучение синтетических алюмосиликатов микро- и нанометровой толщины, определено влияние их структурно-геометрических характеристик на активность материала в реакции каталитической деструкции нефти и нефтепродуктов.

Были синтезированы образцы двумерных материалов, определены особенности строения их поверхности, установлена зависимость морфологии от условий получения, выявлена фотокаталитическая активность полученных материалов в реакциях деградации загрязнителя с использованием H₂O₂ и H₂O в качестве источников свободных радикалов.

Abstract

The article presents a systematic study of synthetic aluminosilicates of micro- and nanometer thickness and determines the influence of their structural and geometric characteristics on the activity of the material in the reaction of catalytic destruction of oil and petroleum products.

Samples of two-dimensional materials were synthesized, the features of their surface structure were determined, the dependence of morphology on synthesis conditions was established, the photocatalytic activity of the obtained materials in the decomposition reactions of pollutants using H₂O₂ and H₂O as sources of free radicals was revealed.

Ключевые слова: алюмосиликаты; тонкие плёнки; фотодеструкция; катализ; нефть.

Keywords: aluminosilicates; thin films; photodestruction; catalysis; oil.

Нефтяное загрязнение является одной из актуальных проблем современности. Морские и прибрежные экосистемы несут огромные потери из-за разливов и утечки нефти из береговых резервуаров, аварий на нефтеналивных судах. Один кубометр нефти растекается по водной поверхности на площади 1800 м^2 за десять минут в условиях штиля, а в год только в России выливается до 5 миллионов кубометров нефти и нефтепродуктов. Большинство экосистем находится в зоне риска. На их восстановление требуются годы.

Существующие методы устранения нефтяных загрязнений: ограждение нефтяных пятен, сжигание нефти, сбор и фильтрация загрязненной воды, механическая очистка и т.п. недостаточно эффективны и безопасны для окружающей среды [1]. Из литературных источников мы узнали, что использование каталитических методов очистки загрязнителей позволяет существенно ускорить и удешевить процесс их химического разложения. В качестве таких катализаторов можно использовать материалы на основе алюмосиликатов. Усилить эффективность и упростить применение синтетических алюмосиликатов можно с помощью перехода от объемных материалов к материалам двумерной структуры [2,3]. Мы работаем над созданием протога в применении и доступного по стоимости очистки фотокатализатора на основе тонких алюмосиликатных пленок, который предполагает наиболее полное разрушение загрязнителя. Данный катализатор поможет уничтожить следы нефтяных катастроф и не допустить гибель водных и наземных экосистем.

Новизна нашей работы в использовании тонких пленок алюмосиликатов в качестве катализатора разложения пероксида водорода в реакции фотодеградации нефти и нефтепродуктов, так как это доступно, экономично, но при этом недостаточно исследовано.

Полученные электрохимическим методом образцы алюмосиликатных пленок [4] были изучены нами морфологически методом атомно-силовой микроскопии (NanoEducatorII).

АСМ-изображения поверхности пленочного алюмосиликата представлены на рис.1 (а, б). Можно наблюдать, что при напряжении 30 В преобладают объемные фигуры, близкие к кубической форме, при напряжении 26 В присутствуют как наклонные, так и кубические параллелепипеды. Длина граней в данных структурных элементах поверхности колеблется в пределах 150–250 нм [5].

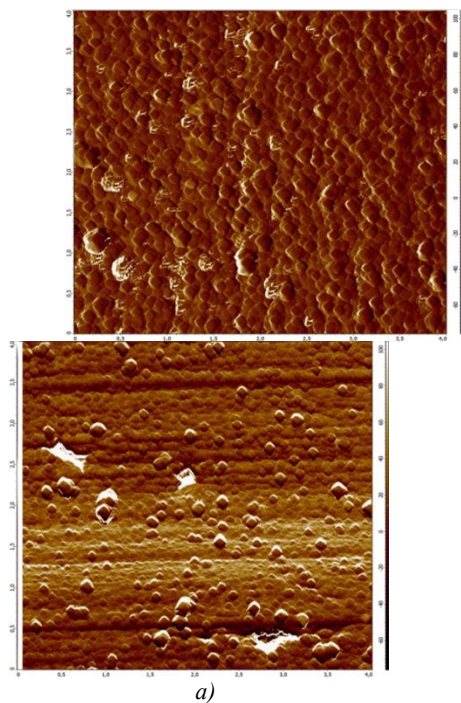


Рис.1. АСМ-изображение поверхности пленки алюмосиликата: а) 26 В, $[\text{NaOH}]=0.05 \text{ M}$, $4 \times 4 \text{ мкм}$; б) 30 В, $[\text{NaOH}]=0.05 \text{ M}$; $4 \times 4 \text{ мкм}$

Тонкопленочные алюмосиликаты были испытаны в реакциях фотодеградации нефти в среде H_2O_2 и H_2O при облучении видимым светом и УФ при длине волны 254 нм. На рисунке 2 приведены кинетические кривые фотодеградации нефти в среде H_2O_2 .

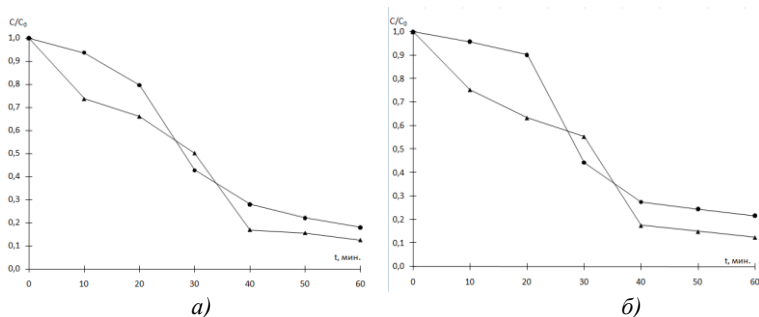


Рис.2. Кинетические кривые фотодеградации нефти в среде H_2O_2 при облучении видимым светом а) и УФ с длиной волны 254 нм б), 26В(▲), 30В (●)

На рисунке 3 приведены кинетические кривые фотодеградации нефти в среде H_2O .

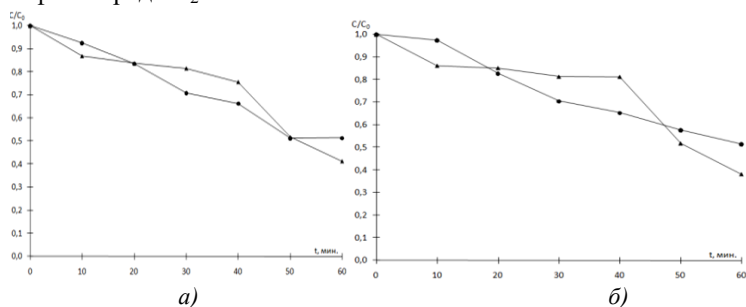


Рис.3. Кинетические кривые фотодеградации нефти в среде H_2O при облучении видимым светом а) и УФ с длиной волны 254 нм б), 26В(▲), 30В (●)

Механизм фотодеструкции загрязнителя (нефти) основан на окислительной реакции фотодеградации с использованием в качестве ускорителей реакции свободных радикалов $HO_2\bullet$, $O_2\bullet^-$, источником которых являлись пероксид водорода и вода. Нефть на алюмосиликатных пленках под действием окислителей активно разлагается в видимом свете или УФ-облучении. Алюмосиликатные пленки выступают катализатором реакции разложения пероксида водорода и воды, благодаря чему и образуются свободные радикалы.

Установлено, что фотодеградация нефти происходит интенсивнее при облучении УФ-светом на ~35 % в сравнении с облучением естественным светом. При использовании пероксида водорода

деструкция нефти составляет 90,9% за 60 минут, при использовании воды – 82,5%, что является сопоставимыми величинами. Таким образом, для очистки водных объектов от нефти не будет требоваться дополнительных реагентов. Реакция без участия алюмосиликата протекает с меньшей интенсивностью – максимальная степень деструкции достигает порядка 11% за 60 минут.

Эксперименты по облучению видимым светом и УФ показали, что увеличение удельной площади поверхности способствует повышению фотокаталитической активности. Изменяются также вместе с структурными характеристиками и физико-химические свойства, что и связано с ростом количества активных центров, участвующих в окислительной деструкции загрязнителя и ускорению его разложения.

Практическим результатом нашей работы стал синтез тонкопленочных алюмосиликатных материалов, анализ зависимости их структуры и текстурных свойств от условий синтеза и оказываемого влияния этих условий на каталитические свойства полученных образцов, а также использование в окислительной деструкции нефти H_2O_2 и H_2O как источников свободных радикалов. Полученные данные можно использовать в последующих научных разработках.

Исследования были проведены на базе кафедры химии ФГБОУ ВО «Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева» и образовательного центра «Созвездие Орла».

В работе были использованы методы: электронной сканирующей микроскопии (Cохem EM-30AX PLUS), атомно-силовой микроскопии (NanoEducator II), ИК-спектromетрии (ИК-Фурье-спектрoметр ФСМ 2202), спектromетрии в видимой и ультрафиолетовой области при помощи спектрофотометра СФ-56. Толщину фиксировали толщиномером Horstek TC 51. Удельную площадь поверхности определяли методом адсорбции метиленового синего.

В дальнейшем мы планируем исследовать деструкцию нефти на пленках в темноте при использовании разных источников свободных радикалов.

Проект способен решить проблему получения нового доступного, высокоэффективного и экономически выгодного катализатора для очистки загрязненных нефтью экосред при помощи окислительной деструкции загрязнителя без дополнительных реагентов.

Используемые источники

1. Способы борьбы с нефтяным загрязнением окружающей среды // Lektsii.org URL: <https://lektsii.org/15-84349.html> (дата обращения: 10.12.2021).

2. Лапидус А.Л., Павлова В.А., Некрасов Н.В., Дергачев А.А. Ароматизация этана на цеолитах Ga+Pt/HZSM-5, полученных методом твердофазного модифицирования // Нефтехимия. 2010. №2. С.126-131.

3. Мурсалова Л.А., Гусейнова Э.А., Аджамов К.Ю. Кислотно-основные свойства цеолитсодержащего катализатора крекинга в процессе изомеризации бутена-1 // Журнал физической химии. 2016. Т. 90. №8. С.1163-1169.

4. Корягина С. Н. Синтез и перспективы применения двумерного материала на основе синтетических алюмосиликатов. Сборник IV Региональной научно-практической конференции «Большие надежды». С. 77 // Образовательный портал Орловской области URL: <http://xn--h1albh.xn--p1ai/wp-content/uploads/2021/06/Sbornik-NPK-Bolshie-nadezhdy-2021-.pdf> (дата обращения: 11.01.2022).

5. Е. Н. Грибанов, А. И. Горшков, Е. А. Сеницын [и др.] Синтез, особенности морфологии и формирования пленки алюмосиликата на подложке // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2021. – № 1. – С. 20-27. – DOI 10.31857/S1028096021010076. – EDN NBCEFU.

УДК 620.9

Биологический топливный элемент: применение различных бактерий и создание новых систем

Кутузова А.Д., Игнатичев Г.М.,

*ГАУ ДО Брянской области "Детский технопарк "Кванториум",
г. Брянск, Россия,*

Email: sashka07081@gmail.com

**Biological fuel cell: the use of various bacteria
and the creation of new systems**

Kutuzova A.D., Ignatichiev G.M.,

*GAU DO Bryansk region "Children's Technopark "Kvantorium",
Bryansk, Russia*

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию процессов жизнедеятельности бактерий, количеству производимых протонов разными типами бактерий и условиям, в которых бактерии будут активны и жизнеспособны. Для того чтобы создать топливный элемент нового типа с высокими выходными характеристиками, надежностью и долгим временем функционирования.

Annotation

This article is devoted to the study of the life processes of bacteria, the number of protons produced by different types of bacteria and the conditions under which bacteria will be active and viable. In order to create a new type of fuel cell with high output characteristics, reliability and long operating time.

Ключевые слова: бактерии; альтернативная энергетика; топливный элемент; водород; топливо.

Keywords: bacteria; alternative energy; fuel cell; hydrogen; fuel.

Одной из самых развивающихся отраслей альтернативной энергетики является биоэнергетика, при помощи которой люди могут получать энергию из биологических систем в виде биотоплива, водорода и других энергоносителей. Особенно интересным разделом в этой отрасли являются биотопливные элементы (БТЭ). Отличительной особенностью данных топливных элементов является использование в них различных микроорганизмов, которые в свою очередь способны

вырабатывать всевозможные продукты жизнедеятельности. Но пока в этой развивающейся сфере чаще всего используются только 2 типа бактерий (метилотрофные и уксуснокислые). Данная работа посвящена исследованию процессов жизнедеятельности бактерий, количеству производимых протонов разными типами бактерий и условиям, в которых бактерии будут активны и жизнеспособны. Для того чтобы создать топливный элемент нового типа с высокими выходными характеристиками, надежностью и долгим временем функционирования.

Для начала исследования был выбран объект исследования- БТЭ и его модели. При изучении темы оказалось, что чаще всего в данной системе используют бактерии из семейств уксуснокислых и метилотрофных. Исследования, направленные на влияние других семейств бактерии, найдены не были. В последствии, был выбран предмет для исследований- различных типов бактерий для БТЭ и создание новых моделей.

Далее было изучено строение БТЭ и его аналогов [1], [2].

Биотопливный элемент (БТЭ)- устройство, преобразовывающее энергию химических связей питательной среды в электричество путем биокаталитического окисления органических и неорганических веществ.

В основе БТЭ лежит принцип работы химического топливного элемента, за исключением процессов биологических трансформаций, с помощью которых происходит превращение химической энергии веществ в электрическую.

На аноде протекают процессы окисления топлива катализатором, которым являются биологические структуры. Также в анодное пространство БТЭ поступает субстрат и откачиваются продукты окисления (CO_2 и другие).

Через протонообменную мембрану из анодного пространства проходят электроны и ионы H^+ , которые попадают в катодное пространство.

На катоде происходят процессы восстановления. В катодное пространство БТЭ поступает кислород, который разлагается на ионы при помощи электронов, далее O_2 - соединяются с ионами H^+ и формируется вода и водород. Водород будет образовываться в первую очередь, из-за простоты химической реакции между одинаковыми ионами и большого количества ионов H^+ . Вода будет образовываться во вторую очередь, из-за быстрой реакции между отрицательно

заряженными ионами кислорода и положительно заряженными ионами водорода. И в результате у нас будут оставаться электроны, которые не были затрачены на синтез. Они, при прохождении из положительного заряженного анодного пространства в отрицательно заряженное катодное пространство, вырабатывают энергию.

Микробиологический топливный элемент- модель, в которой катализатором окисления является фермент, находящийся непосредственно в клетке бактерии.

Дальше подробней рассмотрим МТЭ и его плюсы и минусы, так как в дальнейшей работе будет исследован именно этот тип БТЭ.

Такая модель МТЭ имеет много плюсов, а именно:

- Дешевле для производства, благодаря не затратному процессу выделения микроорганизмов и их быстрой приживаемости;

- Саморегуляция клеток и репарация ферментативных систем;

Репарация ферментативных систем- функция клеток, заключающаяся в способности исправлять химические повреждения и разрывы в ДНК, поврежденных при нормальном синтезе в результате воздействия физических сил или химических реагентов.

- Простота конструкции;

- Устойчивость к внешним факторам;

- Возможность использовать вдали от цивилизации;

Все эти факторы повышают стабильность работы такого элемента.

Недостатками же МТЭ являются:

- Низкое КПД, из-за больших затрат энергии бактериальной клеткой для роста и поддержания процессов жизнедеятельности;

- Малоэффективная передача накопленного заряда от бактериальной клетки на поверхность электрода, то есть сложность выноса заряда из живой клетки;

- Необходимость длительного поддержания микроорганизмов в активном состоянии;

- Необходимость превращения сильного обрастания электродов, снижающего эффективность переноса электродов на анод;

Вследствие всех этих минусов, нужно найти решения для данных проблем и создать модели МТЭ и посмотреть на их показатели.

На данном этапе работы подбирались бактерии, пригодные для работы в МТЭ. Каждый вид должен был соответствовать нескольким критериям [3]:

- Бактерии с критерием GRAS ("generally recognized as safe" обычно считаются безопасными). Такие микроорганизмы нетоксичны.
- Простые, селективные или селективные питательные среды для бактерий.
- Физиологические особенности (активность размножения, рост, синтез энергии и метаболизм, длительность жизненного цикла).
- Морфологические особенности (размеры).
- Возможность создания условий среды для активного роста, развития и метаболизма штаммов
- Использование в микробиологии и биотехнологиях.

Под эти критерии подошли следующие микроорганизмы:

- Уксуснокислые бактерии (семейство Acetobacteraceae) (аэробы);
- Метилотрофные бактерии (семейство Methylococcaceae) (анаэробы);
- Молочнокислые бактерии (семейство Lactobacillaceae) (аэробы);
- Маслянокислые бактерии (семейство Bacillaceae) (анаэробы);
- Бифидобактерии (семейство Bifidobacteriaceae) (анаэробы);
- Дрожжи (аэробы).

Фотографии мазков питательных сред и микроорганизмов в Приложении 2.

Благодаря тому, что мы изучили тему МТЭ и микроорганизмов, то можем приступить к изменению в строении МТЭ.

За основу возьмем МТЭ вертикального типа с анодным и катодным пространствами и между протонообменная мембрана. Сверху находится открытое анодное пространство, которое насыщается воздухом, а снизу находится закрытое катодное пространство. В анодном пространстве располагаются микроорганизмы, участвующие в синтезах и получении энергии. Они находятся вблизи мембраны и синтез веществ, и передача ионов H^+ и электронов идет активно. Вертикальное расположение модели дает полное соприкосновение с мембраной, анодом и катодом, погруженными в раствор.

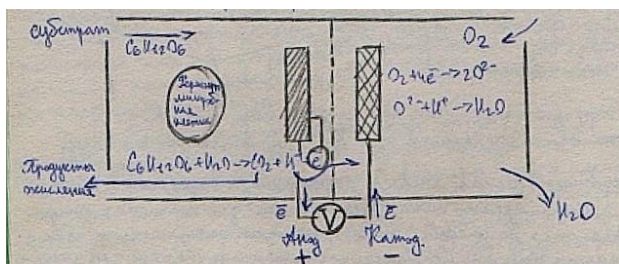


Рис.1. Схема работы МТЭ

Такая модель подходит аэробным микроорганизмам, у которых молекулярный кислород задействован в процессах получения энергии. Но среди исследуемых микроорганизмов есть анаэробы- маслянокислые и бифидобактерии. Для этих микроорганизмов наличие молекулярного кислорода будет усугублять процессы получения энергии и других синтезов, а если будет большое количество кислорода в растворе, то микроорганизмы могут умереть. Поэтому для этой группы микроорганизмов была проработана модель “перевернутого” МТЭ.

“Перевернутое” МТЭ представляет собой вертикальную модель с катодным пространством сверху и анодным пространством снизу. Но, такая система усложняет введение кислорода с катодное пространство. В свою очередь, малорастворимый в воде водород будет улетучиваться и его будет очень сложно собрать. Также КПД в такой системе будет ниже, т.к. микроорганизмы будут оседать на дно МТЭ и это усложнит и замедлит передачу ионов H⁺ и электронов.

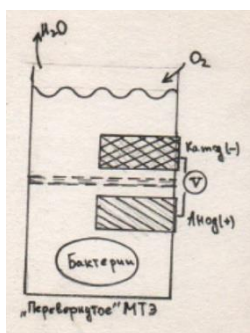


Рис.2. Схема “перевернутого” МТЭ.

Однако, есть еще проблема большого анодного и катодного пространства, которое бактерии не могут полностью использовать за счет своих размеров. Для этого мы продумали модель с сокращенным пространством.

Такая модель может быть и для обычного и “перевернутого” МТЭ. Изменение модели заключается в том, что анодное пространство, в котором находятся микроорганизмы, было уменьшено для более экономного расхода пространства и увеличения КПД. В такой модели в анодном пространстве вся среда расходуется под нужды микроорганизмов, в то время как у обыкновенных МТЭ питательная среда расходуется не вся и за счет большого пространства сложнее предавать ионы H^+ и электроны через протонообменную мембрану.

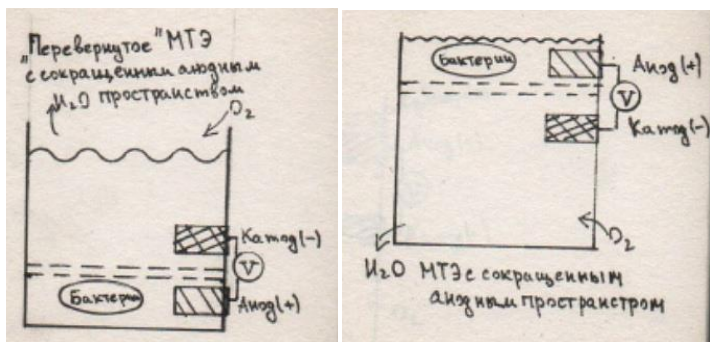


Рис.3. Схемы с сокращенным анодным пространством для обычного и “перевернутого” МТЭ

Также необходимо рассмотреть вариант, где анодное пространство сведено к минимуму. Анод будет находиться в жидком питательном субстрате непосредственно вблизи мембраны, а микроорганизмы будут находиться в самой протонообменной мембране. Эту систему можно будет сделать и на обычной МТЭ, и на “ перевернутой” МТЭ. Такая модель будет повышать КПД за счет более активного взаимодействия между мембраной и микроорганизмами. Но минус такой системы заключается в быстром загрязнении мембраны отмершими микроорганизмами и остатками продуктов их жизнедеятельности.

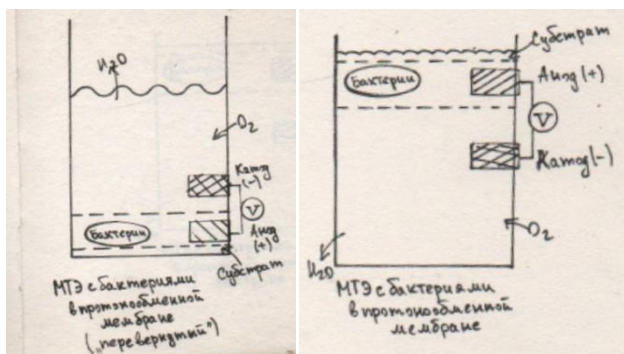


Рис. 4. Смеха модели с бактериями в протонообменной мембране для обычного и “перевернутого” МТЭ

Также для работы МТЭ было сделано нововведение: Непрерывное (проточное) культивирование позволяет зафиксировать культуру в какой-то определенной фазе (обычно экспоненциальной). При этом состав среды и условия роста остаются постоянными. Этого добиваются постоянным прибавлением новой питательной среды в сосуд для выращивания и одновременным удалением такого же количества среды с клетками.

Существуют два принципиально разных типа непрерывных культур — хемостат и турбидостат. При непрерывном культивировании в режиме хемостата на постоянном лимитирующем уровне поддерживают какой-нибудь химический параметр процесса (концентрацию субстрата, кислорода и т.д.). Значение этого фактора сдерживает рост микроорганизма и не позволяет ему достичь максимальной скорости роста и развития. Чтобы концентрация клеток в культивационном сосуде оставалась постоянной, отток части популяции должен восполняться приростом культуры. Для МТЭ более простым вариантом будет использование хемостата.

Работа турбидостата основана на поддержании постоянной плотности бактериальной суспензии. Фотоэлемент измеряет плотность вытекающей суспензии и автоматически изменяет проток (чем плотнее культура, тем больше подается среды). В сосуде для культивирования все питательные вещества содержатся в избытке, а скорость роста бактерий приближена к максимальной.

4 Этап работы:

Для изучения плотности и количества микроорганизмов в питательной среде, используем способ спектрофотометрирования раствора. В первую пробу добавляют 10% раствор глюкозы, а во вторую пробу добавляют 40% раствор глюкозы. В каждую из проб добавляют суспензию микроорганизмов. Для этого в 9 частей раствора из пробы добавляют 1 часть раствора питательной среды с микроорганизмами. Далее, получившиеся растворы спектрофотометрируют и полученные значения подставляем в расчеты [6] (промежуточные значения расчетов и поиск неизвестных см. в приложении 3).

Это достигается тем, что выполняется определение значения волнового экспонента (n) для суспензии микроорганизмов в двух дисперсионных средах с различными показателями преломления, на основе полученных его значений вычисляется для данного штамма микроорганизмов в данных конкретных условиях показатель преломления бактерий (μ_b) и средний радиус (R_{cp}) микробных тел, затем, применяя асимптотическое приближение, находится коэффициент светорассеяния (K_s), с использованием которого по измеренной оптической плотности суспензии определяется концентрация микроорганизмов (N).

В результате получилась следующая диаграмма данных, показывающая количество бактерий в каждом растворе:



Рис.5. Количество бактерий в пробах питательных сред

Выводы по проделанной работе:

Исходя из расчетов и диаграммы, можно сказать, что самое большое количество бактерий в 12 среде (дрожжевой воде), а самое маленькое в 4 среде (питательная среда с уксуснокислыми бактериями). Также в дальнейшей работе будут собраны различные модели БТЭ, для определения количества выделяемых протонов H^+ и самого водорода, в зависимости от типа модели БТЭ. Также будут проверены следующие гипотезы:

1. Чем больше микроорганизмов в жидкой питательной среде, тем больше выделяется протонов H^+ .
2. Чем меньше микроорганизмов в жидкой питательной среде, тем менее активно выделяются протоны H^+ .
3. Чем насыщеннее питательными вещества среда, тем больше будет выделяться протонов H^+ .
4. Чем выше температура, тем больше будет выделяться протонов H^+ .

Используемые источники

1. Алферов Валерий Анатольевич, Василов Раиф Гаянович, Губин Сергей Павлович, Кашин Вадим Валерьевич, Китова Анна Евгеньевна, Колесов Владимир Владимирович, Мачулин Андрей Валерьевич, Решетилов Анатолий Николаевич, Решетилова Татьяна Анатольевна Биотопливные элементы на основе нанокремниевых материалов // РЭНСИТ. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biotoplivnye-elementy-na-osnove-nanokremnievykh-materialov> (дата обращения: 12.09.2021).
2. Казаринов И.А., Кузьмичева Е.В. Микробные топливные элементы – новое направление в развитии альтернативной энергетики // Автономная энергетика – 2009 - №26 – С. 37-47. (дата обращения: 15.09.2021).
3. Г.Г. Гончаренко, А.В. Крук, Е.М. Степанова, А.А. Сурков, С.А. Зятков Основы биотехнологии // Гомель- 2008 (дата обращения: 7.10 2021).
4. <https://studfile.net/preview/5810976/page:3/> (дата обращения: 14.01. 2021)
5. https://studme.org/267948/geografiya/nepriyvatnoe_kultivirovanie_vidy (дата обращения: 19.01.2021).

6. Симонов Олег Анатольевич, Симонова Екатерина Олеговна, Мальчевский Владимир Алексеевич. Способ оптической оценки концентрации микробных клеток в суспензии (<https://patents.google.com/patent/RU2636620C1/ru>) (дата обращения: 23.01.2021)

**Исследование эффективности работы ячейки Гретцеля
в зависимости от различных типов органических красителей**

Левинтас А.О., Сергеева В.В., Антонов С.Р.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа № 201 ордена Трудового Красного Знамени
имени Героев Советского Союза Зои и Александра Космодемьянских",
г. Москва, Россия,*

*Email: alex.levintas@yandex.ru, viktoriya130405@gmail.com,
antonovsergeyro@ya.ru*

**Research of the effectiveness of the Graetzel cell depending on various
types of organic dyes**

Levintas A.O., Sergeeva V.V., Antonov S.R.,

*Moscow State Budget Educational Institution "School No. 201 of the Order
of the Red Banner of Labor named after Heroes of the Soviet Union Zoya and
Alexander Kosmodemyansky",
Moscow, Russia*

Аннотация

Цель исследовательской работы – узнать, какой органический краситель наиболее эффективно использовать в ячейке Гретцеля. В статье рассмотрена проблема современной энергетической отрасли, представлена занимаемая фотосенсибилизирующим элементом ниша. Отмечается ряд преимуществ и недостатков как технических, так и эксплуатационных.

Практическая часть представляет собой последовательность действий сборки ячеек Гретцеля для анализа интересных характеристик. В дополнение приведены используемые компоненты, их количество, а также условия их применения. В виде таблицы сопоставлены полученные данные опытных образцов, на основе которых сделан вывод. Результат исследовательской работы является однозначным и оговаривается с учетом средних показателей опытных образцов и побочных факторов.

Abstract

The purpose of the research work is to find out which organic dye is most effectively used in the Gretzel cell. The article considers the problem of the modern energy industry, presents the niche occupied by the photosensitizing element. A number of advantages and disadvantages, both technical and operational, are noted.

The practical part is a sequence of actions of Gretzel cell assemblies for analyzing the characteristics of interest. In addition, the components used, their

quantity, as well as the conditions of their use are given. In the form of a table, the obtained data of the prototypes are compared, on the basis of which a conclusion is made. The result of the research work is unambiguous and is negotiated taking into account the average indicators of the prototypes and side factors.

Ключевые слова: ячейка Гретцеля; органический краситель; антоциан; хлорофилл; солнечная батарея.

Keywords: Gretzel cell; organic dye; anthocyanin; chlorophyll; solar battery.

Введение

Возникновение экологических проблем заставило человека задуматься о своем влиянии на окружающую среду, а затем и природу в целом. Одним из плодов такого природоохранного мышления явилась новая отрасль энергетики – альтернативная.

Освоение возобновляемых источников энергии, начавшись с очень скромных, часто политически мотивированных шагов на пути развития, превратилось в наукоемкую инновационную международную индустрию предоставления доступных энергетических услуг, не оказывающих отрицательного влияния на окружающую среду, здоровье человека.

Развитие технологий способствовало все большей доступности и эффективности источников альтернативной энергии. Использование возобновляемых источников становится все более выгодным, а иногда даже дешевле некоторых невозобновляемых источников. На сегодняшний момент рынок возобновляемых источников достиг зрелости (рис.1). Он стал интересен широкому кругу потребителей и инвесторов, что только мотивирует развивающийся сектор энергетики [1].

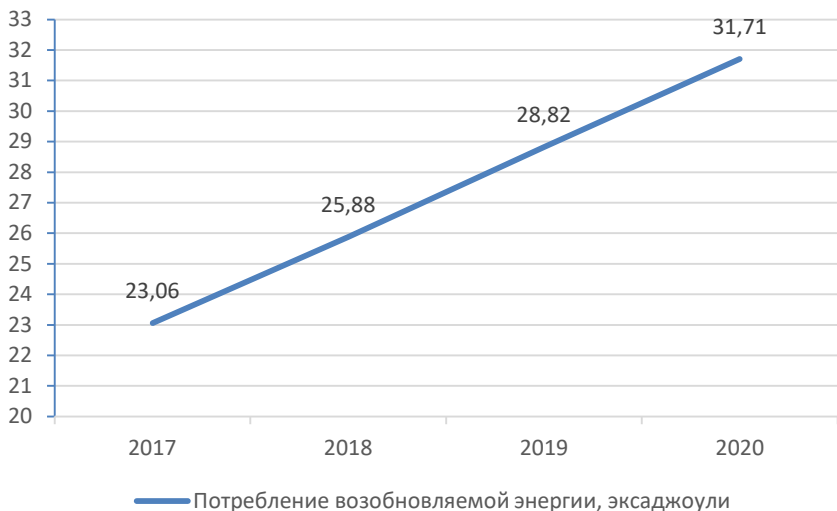


Рис. 1. Рост потребления альтернативной энергии за 4 года [2]

Ячейка Гретцеля – один из таких источников, главным преимуществом которого является дешевизна, что может характеризовать его как успешного конкурента не только традиционным, но и некоторым альтернативным источникам энергии. Рассматриваемая разновидность солнечного элемента имеет ряд преимуществ:

1. Дешевизна, доступность (материалов, способа) изготовления ячейки;
2. Слабое влияние окружающих факторов на количество преобразуемой энергии;
3. Легкость, возможность создавать гибкие конструкции

Среди основных недостатков можно выделить:

1. Эффективность. Лишь 10 % солнечного света преобразуется в энергию (теоретически возможно достичь уровня в 30%);
2. Для долгосрочного функционирования необходимо обеспечить герметичность ячейки, ввиду происходящих внутри химических реакций, основанных на фотоэффекте.

Принцип работы

Фотон света попадает на хлорофилл, прикрепленный к каркасу из диоксида титана, выбивает электрон, который уходит по токопроводящему слою диоксида титана, и образует пустое пространство, также именуемое «дыркой».

Одновременно с этим неспаренный электрон иодид-иона занимает место с отсутствующим электроном в красителе. Иодид производит процесс восстановления электрона в незаполненное пространство, сам окисляется до трийодид-иона и затем диффундирует через слой углерода на другом электроде. После опять восстанавливается, принимая электрон. Цикл замыкается (рис. 2).

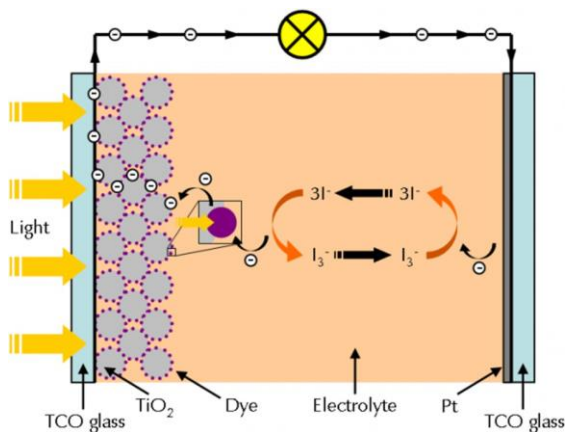


Рис. 2. Схема работы ячейки Гретцеля

При данном процессе собственный потенциал разделяющего слоя $p - n$ — перехода препятствует обратному движению электронов, а замкнутый цикл, упомянутый ранее, создает определённую разность потенциалов на контактах фотоэлемента [5].

Цель

Цель исследовательского проекта состоит в том, чтобы найти наиболее эффективный краситель с точки зрения преобразования солнечной энергии в электрическую.

Задачи проекта

- 1) Собрать три ячейки Гретцеля каждого типа;
- 2) Измерить напряжение на каждой из ячеек;
- 3) Обобщить данные и вывести итог.

Экспериментальная часть

Для сборки ячеек и измерения напряжения использовались следующие приборы и материалы: токопроводящее стекло, зубная паста Sensodyne с оксидом титана, раствор йода спиртовой 5%, мультиметр, светодиодный фонарик.

Важно отметить, что светодиодный фонарик был выбран, для того чтобы иметь возможность повторить эксперимент и не зависеть от погодных условий. Спектр светодиодного фонарика наиболее приближен к солнечному спектру, поэтому получившиеся отклонения несущественны (рис. 3).

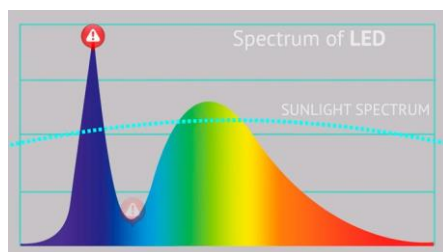


Рис. 3. Сравнение спектров солнечного света и светодиодного фонарика

Также для создания сока, которым будут пропитываться токопроводящие стекла с оксидом титана, были использованы фрукты и овощи, содержащие хлорофилл и антоциан: черника, клюква, вишня, шпинат, петрушка, капуста брокколи.

Процесс сборки ячеек Гретцеля выглядит следующим образом:

- 1) Нанесение тонкого слоя зубной пасты на токопроводящее стекло;
- 2) Спекание зубной пасты на стекле при температуре 450°C в течение 25 минут;
- 3) Отжим сока из продуктов;
- 4) Пропитка слоя оксида титана на токопроводящем стекле соком в течение 7 минут;

- 5) Нанесение углеродного слоя на другое токопроводящее стекло с помощью свечи;
- б) Сборка ячейки и заправка ее 0.2 мл йодного раствора.

Так выглядит собранная ячейка, заправленная йодом (рис. 4).

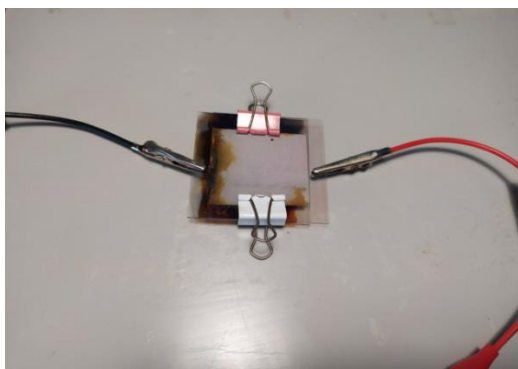


Рис. 4. Собранная и заправленная ячейка Гретцеля

Полученные данные

В течение 30 минут после активации ячейка выдает отрицательное напряжение, которое увеличивается при попадании света. Постепенно напряжение увеличивается и затем стабилизируется в нуле. В стабилизированном состоянии ячейки выдают одно и то же напряжение при одинаковой освещенности в течение недели (время работы можно увеличить, герметизировав ячейку).

Таблица 1

Изменение напряжений на каждой из ячеек с течением времени

Время, мин.	Напряжение ячейки с хлорофиллом, мВ	Напряжение ячейки с антоцианом, мВ
1	-1.8	-15
5	0.4	-10.1
10	1.2	-6.8
15	2	-2.3
30	2.3	0.4
60	2.4	0.6

Итоговые результаты:

1. Среднее арифметическое напряжение трех ячеек с хлорофиллом на свету в рабочем состоянии: 48.5 мВ
2. Среднее арифметическое напряжений трех ячеек с антоцианом на свету в рабочем состоянии: 25 мВ

Выводы

Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу о том, что хлорофилл преобразует световую энергию лучше, чем антоциан. Небольшая выдаваемая мощность обусловлена несовершенными условиями сборки ячейки. Увеличить мощность можно за счет увеличения площади поверхности ячейки, улучшения условий производства, изменения структуры слоя оксида титана и изменения электролита.

Используемые источники

1. «Справочник по возобновляемой энергетике ЕС»;
2. Компания bp: «Full report – Statistical Review of World Energy 2021»;
3. «Проект №00077154 «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь»;
4. Ф.Даниэльс, Р. Олберти: «Физическая химия»;
5. Brian O'Regan & Michael Graetzel, Nature, 353 (24), 737—740 (24 October 1991).

Влияние кофеина как гербицида на рост сорных растений

Ушаков В.М., Антоненко Ю.А.,

*Государственное автономное учреждение дополнительного образования Брянской области «Детский технопарк «Кванториум»,
г.Брянск, Россия,
Email: sevau70@gmail.com*

Effect of caffeine as a herbicide on weed growth

Ushakov V.M., Antonenko Y.A.,

*State Autonomous Institution of Additional Education of the Bryansk region
"Children's Technopark "Quantorium",
Bryansk, Russia*

Аннотация

Цель данного проекта заключается в том чтобы изучить влияние кофеина в качестве гербицида.

Социальная значимость проекта. В наше время сельское хозяйство является большой частью мировой экономики, поэтому очень важно развивать различные агробιοтехнологии. Данный проект решает проблему малого объёма урожая путём уменьшения распространения сорных растений за счёт использования гербицидных свойств кофеина. Также аналогов на российском рынке не было обнаружено, поэтому данная работа также отличается своей уникальностью.

Abstract

The purpose of this project is to study the effect of caffeine as a herbicide.

The social significance of the project. Nowadays, agriculture is a big part of the world economy, so it is very important to develop various agrobiotechnologies. This project addresses the problem of low yields by reducing the spread of weeds by using the herbicidal properties of caffeine. Also, no analogues were found on the Russian market, so this work is also distinguished by its uniqueness.

Ключевые слова: гербицид; кофеин; сорные растения.

Keywords: herbicide; caffeine; weeds.

Введение

На сегодняшний день очень важной частью мировой экономики является сельское хозяйство, которое имеет свои показатели, влияющие на её эффективность. Об эффективности ведения сельского хозяйства говорит один из факторов - объём урожая.

Чтобы повысить урожайность в агрономии используются удобрения и гербициды [4] Гербициды - химические вещества, применяемые для уничтожения растительности. По характеру действия на растения делятся на гербициды сплошного действия, убивающие все виды растений, и гербициды избирательного действия, поражающие одни виды растений и не повреждающие другие. В данное время в мире существует большое множество различных видов гербицидов, которые по-разному могут влиять как на сорные культуры, так и на культурные растения [5].

Сорные растения – дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях. Урон, наносимый сорняками в основном это – создание дефицита влаги и питательных веществ для культурных растений, осложнения уборки урожая, распространение заболеваний среди растений, вследствие чего снижение уровня урожайности и качества продукции [1].

Гербициды также влияют и на почву, так как в основном, весьма токсичные вещества, которые могут вызывать деградацию почв и почвенного покрова. Поэтому учёные пытаются произвести гербицидные вещества с минимальным уроном для почвы и с максимальным уроном к сорнякам.

В данной работе в роли гербициды выступает кофеин. Кофеин это - алкалоид пуринового ряда, бесцветное или белое твердокристаллическое вещество, без запаха, с горьким вкусом. Содержится в кофе, чае, мате, входит в состав энергетических и многих прохладительных напитков [2].

А фасоль выступает в роли сельскохозяйственной культуры. Фасоль обыкновенная - однолетнее бобовое растение [3].

Методы исследования

При написании использовались такие методы как поисковый, метод моделирования, анализ полученных данных, статистический метод. Для данной работы был произведён ряд экспериментов, в

которых прослеживалось влияние кофеина на фасоль и на сорные растения.

В данной работе фасоль выступает в роли сельскохозяйственной культуры, на которую кофеин не должен влиять отрицательно. А в качестве сорной культуры пророщенные семена газонной. Дабы доказать, что кофеин имеет гербицидные свойства, в чашки Петри было помещены и семена фасоли и сорные семена, чтобы кофеин травы, на которые кофеин должен влиять отрицательно, но при этом не вредить фасоли влиял на оба вида растений.

То есть в ходе исследования проверяется, насколько сильные гербицидные свойства имеет кофеин, и насколько они безвредны для сельскохозяйственных культур.

Результаты и обсуждения

В ходе данной работы было установлено, что кофеин обладает гербицидными свойствами при процентном содержании кофеина в образце: 15, 25, 30, 35%. Лучшая жизнеспособность проявилась у 30% опыта.

Лучший результат в совокупности жизнеспособности фасоли с итогами пророста сорных растений показал опыт с 15% содержанием кофеина. Сорные растения практически не проросли, а фасоль хорошо развита в конце опыта, как корневая система, так и длина ростка оказались в отличном состоянии. Из этого можно сделать вывод, что кофеин является гербицидом, а лучше всего себя проявляет в 15% концентрации. Так же хорошие гербицидные свойства замечены в 30% содержании кофеина. В данном варианте у фасоли сильная корневая система и росток, плесень отсутствует так же, как и сорные растения. В дальнейшем планируется изучить влияние кофеина более детально в процентном содержании 30%, 33%, 35% и 38%.

Изначальная гипотеза была подтверждена практической частью и возможна для будущего усовершенствования при проведении больших количеств опытов.

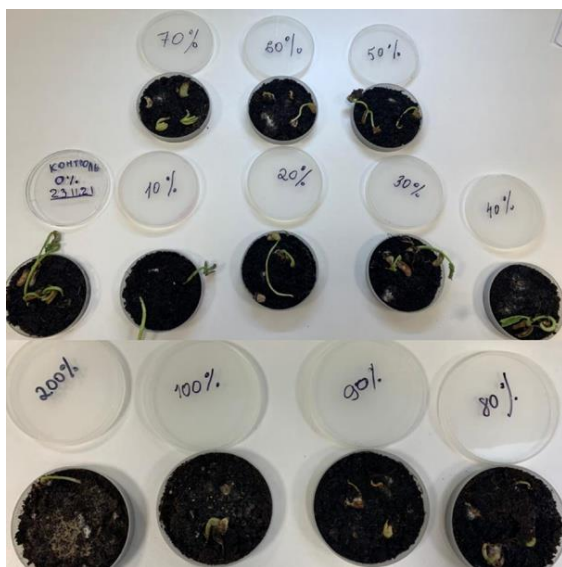


Рис. 1. Опыт 1, направленный на выявление концентраций кофеина, не влияющих на рост фасоли



Рис. 2. Опыт 2, направленный на выявления свойств кофеина как гербицида

Таблица 1**Выявление концентраций кофеина, не влияющих на рост фасоли**

дата	Процентное содержание кофеина (%)											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200
	Длина ростка растений с сантиметрах(см)											
30.11	2.4	3.3	1.5	1.9	0.6	2.9	1.6	1.6	0.9	1.5	1	0.5
02.12	3.8	3.3	3	1.8	1.3	2.9	2	2.75	1	1.5	1	0.6
06.12	5.2	4.1	3.8	1.5	2	2	2.5	2	0.8	1	0.8	0.8
13.12	3.8	3.25	-	2.9	2.4	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2**Влияние кофеина, как гербицида на рост сорных растений, по опыту 2**

дата	Процентное содержание кофеина						
	0%	10%	15%	25%	30%	35%	40%
	Проращение сорных семян (%)						
16.12	100%	100%	2%	0%	3%	0%	5%
20.12	100%	100%	3%	0%	4%	0%	5%

Таблица 3**Усреднённые данные по опыту 2**

дата	Процентное содержание кофеина						
	0%	10%	15%	25%	30%	35%	40%
	Длина ростка растения в сантиметрах(см)						
20.12	1	0.7	0.9	0.3	1.1	0.6	0.7
28.12	1.5	0.8	1.6	0.4	1.5	0.6	1.7

Используемые источники

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии: Учебное пособие для вузов. М.:1993. — с. 242.

2. Беликов, В. Г. Фармацевтическая химия: в 2 ч.: учебн. пособие. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: МЕДпресс-информ, 2007. — 624с.

3. Б.С. Курловича и С. И. Репьева. — СПб. 1995. — 430 стр. — Фасоль. Теоретические основы селекции «Генофонд и селекция зерновых бобовых культур». Под ред.

4. В.С. Никляева. — М.: «Былина», 2000. — 555 с. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред.

5. Захаренко В. А. Гербициды. - М.: Агропромиздат, 1990. -240 с.

УДК 664.1

Технология производства сахара из сахарной свёклы

Чинёнов А.Н., Иващенко Л.Н.,

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа
станции Староминской Краснодарского края "Школа №2",
ст. Староминская, Краснодарский край, Россия,
Email: tolikchinenov@gmail.com*

Technology for the production of sugar from sugar beets

Chinenov A.N., Ivashchenko L.N.,

*Municipal budgetary educational institution secondary school of the village
of Starominskaya, Krasnodar Territory "School №2",
Starominskaya, Krasnodar Territory, Russia*

Аннотация

Цель статьи: изучить этапы производства сахара из сахарной свёклы, разобраться во влиянии сахара на наш организм и проверить: может ли красная свёкла заменить сахарную. Планируется рассмотрение этапов производства сахара, изучение критериев отбора сахарной свёклы, а также приготовление сахара из красной свёклы.

Abstract

The purpose of the article: to study the stages of sugar production from sugar beets, to understand the effect of sugar on our body and to check whether red beets can replace sugar beets. It is planned to consider the stages of sugar production, study the criteria for selecting sugar beets, as well as the preparation of sugar from red beets.

Ключевые слова: сахар; сахарная свёкла; свеклосахарное производство; технология производства.

Keywords: sugar; sugar beet; sugar beet production; production technology.

В Краснодарском крае выращивается более 2,5 млн тонн сахарной свеклы, что составляет 25% сахара в России. Переработку производят в станциях Павловской, Ленинградской, Каневской, в городе Тимашевск и в других городах и районах Краснодарского края. Сахарная промышленность — отрасль пищевой промышленности,

специализирующаяся на производстве белого сахара-песка из сахарной свёклы или сахарного тростника [1].

1. Этапы производства сахара из сахарной свеклы.

- *Поставка сахарной свеклы.* После сбора урожая свеклу транспортируют на сахарный завод.

- *Подготовка к производству.* Этот этап включает следующие шаги:

- 1) *Выборочный контроль.* После транспортировки свекла проходит выборочную проверку.

- 2) *Очистка.* Свёклу взвешивают и делят на большие партии. Оттуда овощи транспортируются в устройство для промывки свеклы, где овощи фильтруют от камней и песка. Мойка свеклы осуществляется в барабанной свекломойке и затем направляется на второй водоотделитель, в котором с помощью форсунки одновременно опрыскивается хлорированной водой. Вымытая свёкла элеватором загружается на транспортер с электромагнитным сепаратором для улавливания ферропримесей.

- 3) *Обрезка.* Чистая свёкла взвешивается, загружается в бункер накопитель, из которого подается на свеклорезку. Свёклу измельчают в тонкую стружку для разрушения клеточных стенок и освобождения клеточного сока, в котором растворена сахароза.

- *Диффузия.*

Процесс извлечения сахарозы основан на диффузии клеточного сока водой ($t=70^{\circ}\text{C}$) из разрушенных клеток. Одновременно с сахарозой в диффузионный сок переходят и другие вещества, окрашивающие его в темный цвет, а также кусочки мезги. В диффузионном соке содержится 15% сахара и до 2% нерастворимых несахаров, остальное- мезга и свекловичный жом (используется в кормах для животных).

- *Очистка сахарного сиропа.*

Теплый сахарный сироп содержит 1-2% примесей, которые должны быть устранены. Их удаление производится с помощью оксида кальция (жженой извести). Очищенный сок становится густым. Сахарный сок, который на этом этапе уже являет собой бледно-желтую жидкость густой консистенции, называется очищенным соком. Этот сок помещается в установку для термического выпаривания с целью устранения воды, в результате чего сок становится еще более густым. Конечная жидкость, называемая густым соком, содержит приблизительно 70% сахара.

- *Кристаллизация.*

Густой сок под давлением подается в большие варочно-кристаллизационные станции, в которых формируются крошечные сахарные кристаллики.

- *Центрифугальное формирование.*

1) В процессе уваривания 55% сахара выкристаллизовывается и получается утфель 1. Он представляет собой смесь кристалликов сахарозы и маточной жидкости, содержащей также сахар и оставшиеся несахара. Кристаллы сахара отделяют от маточного раствора (зеленого оттенка) на центрифугах, промывают горячей водой, высушивают в сушилках и упаковывают в пакеты или мешки.

2) Зеленый оттенок содержит еще 75% сахарозы. Его повторно уваривают в вакуум-аппарате до концентрации сухих веществ 95%. При этом получают утфель 2- продукт второй кристаллизации. Утфель охлаждают ($t=+40^{\circ}\text{C}$) в кристаллизаторах и он вращается в центрифуге для отделения белого сахара от коричневого сиропа. Сироп возвращается в варочно-кристаллизационные станции и поддается повторному кипячению до момента, пока весь сахар не будет извлечен из сырья.

3) Оставшийся продукт носит название «меласса». Содержание в нем сахара очень низкое, чтобы использовать его для выработки сахара. Меласса используется для изготовления кормов животным, дрожжей и спирта.

- *Сушка и хранение продукта.*

В конце сахар высушивают и помещают для хранения в специальные ямы (силосные). По истечении сезона производства эти ямы заполняются полностью, но в течение года они будут опустошаться по мере сбыта сахара в магазины, промышленные предприятия или с целью экспорта.[2]

1.2. Контроль производства (по ГОСТ 32971-2014).

- *Загрязненность сахарной свёклы.*

Показатель, характеризующий содержание в партии корнеплодов сахарной свёклы примесей органического (зеленая масса, корнеплоды столовой и кормовой свёклы, головки, боковые корешки и хвостики сахарной свёклы) и минерального происхождения (почва, камни, твердые примеси).

- *Сахаристость сахарной свёклы.*

Показатель, характеризующий массовую долю сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы.

- *Брак свекловичной стружки.*

Показатель, характеризующий содержание в массе свекловичной стружки мелких кусочков мезги, неразрезанных пластинок.

- *Отбор диффузионного сока.*

Показатель, характеризующий количество отбираемого из диффузионной установки диффузионного сока.

- *Эффект кристаллизации.*

Показатель, характеризующий степень выделения кристаллического сахара на стадии кристаллизации.

- *Степень извлечения сахарозы.*

Показатель, характеризующий меру выделения сахарозы из сырья.

- *И множество других немаловажных показателей.* [3]

2. Роль сахара в нашей жизни и его применение.

Разберемся в пользе и вреде сахара для нашего организма. Начнем с отрицательного влияния. Как и любой продукт, в избыточном потреблении сахар вызывает немало проблем (проблемы с кожей, ускоряет старение стенок сосудов, проблемы лишнего веса, способствует разрушению эмали зубов и тд.). Но почему же мы не можем полностью отказаться от него? Сахар-источник богатой, быстрой и дешёвой энергии для нашего организма. Глюкоза, которая образуется из сахара наделяет наши клетки теплом и энергией. Не будем забывать о влиянии сахара на нашу психику (выделение допамина и серотонина-«гормонов счастья»). [5].

Сахар используют при консервировании мяса, выделки кож и в табачной промышленности. Важен сахар и для химической промышленности. Из него получают тысячи производных, используемых в различных областях, включая производства пластмасс, медикаментов, шипучих напитков, замороженных пищевых продуктов.[6]

3. Приготовление сахара из красной свёклы в домашних условиях.

В процессе изучения материала у меня возник вопрос: почему красную свёклу в свеклосахарном производстве? В Интернет-ресурсах я узнал, что в сахарной свёкле содержание сахарозы в два раза больше, чем в красной. Мне захотелось попробовать изготовить сахарный сироп из красной свёклы и посмотреть: сможет ли он заменить сахар из магазина.

- 1) Для приготовления сахарного сиропа я взял 3 корнеплода красной свёклы.
- 2) Очистил свёклу от корней и внешних дефектов (рис.1).



Рис.21. Очистка от корней и дефектов

- 3) В воде сварил корнеплоды (рис.2).



Рис.22. Варка свёклы

- 4) Очистил от кожуры уже сваренную свёклу (рис.3).



Рис.23. Очистка от кожуры

5) Измельчил при помощи кухонной тёрки готовую свёклу и процедил ее через марлю, чтобы выделить свекольный сок (рис.4).



Рис.24. Измельчение и процеживание.

6) Полученный свекольный сок выпарил, чтобы избавиться от лишней влаги. При этом постоянно помешивал, избегая порчи продукта (рис.5).



Рис.25. Выпаривание сока

7) После выпаривания я получил сахарный сироп, напоминающий мёд. На вкус он очень сладкий, что обуславливает наличие сахарозы. Заключительным этапом становятся кристаллизация (ее я добился с помощью морозильной камеры) и проба нашего продукта.



Рис.26. Кристаллизация

Интернет-ресурсы не солгали: сахарный сироп, который я получил из красной свеклы действительно сладкий. Но сахар из магазина оказался слаще нашего продукта. В дальнейшем мне бы хотелось провести подобный опыт с корнеплодами сахарной свеклы, чтобы сравнить полученные продукты. [4]

Выводы работы:

- Сахар можно добывать из тростника и сахарной свеклы. В нашей стране распространено свеклосахарное производство, так как сахарный тростник у нас не растет. Само производство включает в себя множество важных этапов, которые должны соблюдать правила и нормы сахарной промышленности.

- Значение сахара в нашей жизни достаточно большое, хотя иногда мы не замечаем этого. Мы используем его в приготовлении пищи. В сахаре содержится глюкоза, которая работает как «топливо» для нашего организма. Пройдя через некоторые этапы, глюкоза попадает в головной мозг и стимулирует его работу. Но и переждать продукты с большим содержанием сахара не стоит, ведь любой продукт в большом количестве вредит организму.

- В практической части попробовали изготовить сахарный сироп из красной свеклы в домашних условиях. Содержание сахарозы и глюкозы в корнеплоде сахарной свеклы в два раза выше, чем показатели красной свеклы.

Используемые источники

1. Сахарная свёкла. — Текст : электронный // wikipedia : [сайт]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%91%D0%BA%D0%BB%D0%B0 (дата обращения: 27.04.2022).
2. Производство сахара из сахарной свёклы: технология и этапы. — Текст : электронный // promzn.ru : [сайт]. — URL: <https://promzn.ru/drugoe-proizvodstvo/izgotovlenie-sahara-iz-saharnoj-svekly.html> (дата обращения: 27.04.2022).
3. ГОСТ 32971-2014. — Текст : электронный // Консорциум кодекс : [сайт]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115872> (дата обращения: 27.04.2022).
4. LizzzTV Научные Нубы 2.0 - Как получить сахар из обычной свеклы? / LizzzTV. — Текст : электронный // youtube.com : [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ZMZpXfhaPsM&t=3s> (дата обращения: 27.04.2022).
5. К чему может привести полный отказ от сахара-польза и вред. — Текст : электронный // 366 интернет аптека : [сайт]. — URL: <https://366.ru/articles/k-chemu-mozhet-privesti-polnyj-otkaz-ot-sakhara/> (дата обращения: 27.04.2022).
6. САХАР|Энциклопедия Кругоцвет. — Текст : электронный // Энциклопедия Кругоцвет : [сайт]. — URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/SAHAR.html (дата обращения: 27.04.2022).

СЕКЦИЯ 10

ЭКОЛОГИЯ

**Определение состояния Каштакского бора и воздействие его
радиационного гамма-излучения на человека**

Касаткина Д.Д., Плаксина А.Л.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

"Средняя общеобразовательная школа № 68

г. Челябинска им. Родионова Е.Н.",

г. Челябинск, Россия,

Email:kaskkk@mail.ru,vita_avis@mail.ru

**Determination of the state of the Kashtaksky boron and the impact of its
radiation gamma radiation on humans**

Kasatkina D.D, Plaksina A.L.,

Municipal budgetary educational institution

"Secondary school No. 68 of Chelyabinsk named after Rodionov E.N.",

Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Определен уровень нарушения естественного состояния участка Каштакского бора и проведена оценка безопасности бора для целей рекреации по показателю гамма-излучения.

Бор находится в угнетенном состоянии и требует проведения лесовосстановительных работ. В боре не превышены нормативы гамма излучения, а значит он может использоваться как объект рекреации

Abstract

The level of disturbance of the natural state of the site of the Kashtak pine forest was determined and the safety of the pine forest for recreation purposes was assessed in terms of gamma radiation.

Bor is in a depressed state and requires reforestation. In boron, gamma radiation standards are not exceeded, which means that it can be used as an object of recreation

Ключевые слова: дешифрирование космоснимков; реликтовые боры; ГИС; гамма-излучение;

Keywords: interpretation of satellite images; relic pine forests; GIS; gamma radiation;

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность выбранной темы заключается в том, что о состоянии Каштакского бора важно знать, так как он является памятником природы областного значения, а также находится в пределах городского округа. Для жителей города Челябинска Каштакский бор является доступным местом для отдыха, прогулок, занятия спортом и исследования природы. В следствии этого его посещает большое количество людей. Радиационный гамма-фон является одним из важных показателей физического воздействия на здоровье человека. Важно знать, что место рекреации городских жителей безопасно по существующим показателям предельно-допустимых уровней физических воздействий.

Объект исследования: Каштакский бор

Предмет: состояния Каштакского бора и воздействие его радиационного гамма-излучения на человека

Цель: определить современное состояния Каштакского бора по материалам космоснимков с применением ГИС-технологий и оценить воздействие его ионизирующего гамма-излучения на человека.

Задачи:

- 1) охарактеризовать современное состояние бора по литературным источникам;
- 2) описать применяемые методы исследования;
- 3) продешифровать космоснимки с применением ГИС технологий;
- 4) классифицировать выделенные объекты;
- 5) измерить гамма-излучение в наиболее посещаемой части бора по заранее сформированной сетке с шагом в 1000 м.
- 6) оценить состояние бора.

Гипотеза: территория Каштакского бора может использоваться как объект рекреации.

1. Описание современного состояния Каштакского бора

Каштакский бор отнесен к памятникам природы областного значения решением Исполнительного комитета Челябинского областного Совета народных депутатов от 21 января 1969 г. N 29 "Об охране памятников природы в области".

Каштакский бор имеет особо важное средозащитное, санитарно-гигиеническое, водоохранное, оздоровительное и рекреационное

значение для населения Челябинской области и других субъектов Российской Федерации, является уникальным островным бором, реликтом плейстоценовой перигляциальной лесостепи, расположенным в черте города Челябинска и в границах Сосновского района.

Господствующей породой в древостое является сосна обыкновенная, к ней часто примешивается береза бородавчатая, в понижениях - береза пушистая (единично) и осина. Благодаря искусственным посадкам в состав древостоя введены лиственница сибирская, дуб черешчатый, тополь бальзамический, ель сибирская, клен ясенелистный. В подлеске представлены кизильник черноплодный, бузина, жимолость, малина, ракитник, калина, шиповник, боярышник, смородина, акация желтая, черемуха. Травяной покров многоярусный, отличается богатством видов [4].

1.1 Рельеф и геологическое сложение

Имеет холмисто-увалистый рельеф. Литологический фундамент представлен гранитами и корами их выветривания. Вдоль берегов реки Миасс имеются скалистые обнажения гранита [4].

1.2 Климат территории

Климат района – континентальный, с холодной зимой и сравнительно жарким летом, с недостаточным увлажнением и периодически повторяющимися засухами. Продолжительность вегетационного периода составляет в среднем 164 дня, безморозного – 125 дней.

Средняя температура воздуха в июле равняется $+18...+19^{\circ}$ С. Средняя температура января равняется $-15,5^{\circ}...-17,5^{\circ}$ С.

Увлажнение составляет 400-450 мм в год.

Зимой Южный Урал находится под влиянием Азиатского антициклона. Континентальный воздух, поступающий из Сибири, приносит морозную и сухую погоду. Наблюдаются также частые вторжения холодных воздушных масс с севера.

Летом на территории области преобладает низкое давление. Сюда приходят арктические воздушные массы с Баренцева и Карского морей, а с юга перемещаются тропические массы воздуха из Казахстана и Средней Азии. С вхождением континентального тропического воздуха устанавливается жаркая и сухая погода. Западные ветры с Атлантического океана приносят влажную и неустойчивую погоду [3, 8].

1.3. Поверхностные и подземные воды

Водные пространства бора представлены рекой Миасс, огибающей бор с запада и севера.

Имеет снеговое питание.

1.4 Почвы бора

Почвенный покров на территории бора практически однороден. Данный факт связан с тем, что в основании бора лежит гранитный массив. Характерные почвы для бора – дерновоподзолистые, комковатыми и оподзоленные дресвянистые мощностью 10 от 4 до 12 см, с содержанием гумуса 2,5-4 %. Заболоченные пространства заняты болотно-луговыми почвами, а на сухих окраинах бора, особенно в юго-западной части – выщелоченные чернозёмы [4].

1.5 Растительный и животный мир

Древостой главным образом одноярусный, разреженный. Преобладает сосна обыкновенная с примесью берёзы повислой, в понижениях растут осина и берёза пушистая. Также в последние годы высажены дуб обыкновенный и ясенелистный клён.

В подлеске преобладают кизильник черноплодный, ракитник, малина и шиповник коричный. Травяной покров многоярусный: борщевик сибирский, вейник тростниковый, колокольчик, василистник малый, подмаренник, косяника и др. [4]

Животный мир обычен для лесостепных боров. Обитают заяц-беляк, белка, крот, суслик, редкая амфибия — сибирский углозуб [4].

1.6 Современное состояние бора

За тридцать лет площадь, занимаемая лесом с преимуществом сосны, уменьшились на 500 м², а площадь участков безлесья увеличилась на 300 м². Изменение и деградация лесных сообществ происходит преимущественно вблизи города Челябинска, поселка Каштак и по берегам реки Миасс (в южной и юго-западной части бора).

Господствующей породой в древостое бора является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), к ней часто примешивается береза бородавчатая (*Betula pendula*), в понижениях — береза пушистая (*Betula pubescens*) (единично) и осина (*Populus tremula*). Благодаря искусственным посадкам в состав древостоя введены лиственница сибирская (*Larix sibirica*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), клен ясенелистный (*Acer*

negundo). В подлеске представлены кизильник черноплодный, бузина, жимолость, малина, ракитник, калина, шиповник, боярышник, смородина, акация жёлтая, черёмуха. Травяной покров многоярусный, отличается богатством видов.

На пяти пробных площадках (1, 2, 4, 6, 8) Ищенко А. И. установлены сильно поврежденные (сильно ослабленные) деревья, за счет снижения густоты облиствления кроны, наличие 60 % мертвых и усыхающих ветвей в верхней половине кроны. По В. А. Алексееву жизненность — 3. [1].

Все рассмотренные участки имеют следы антропогенного воздействия. Наиболее нарушенные — это площадки вдоль реки Миасс и вблизи жилых массивов, характеризуются наличием бытового мусора, рекреационной дигрессией и следами низового пожара. На этих участках: тропы занимают 10-15 % площади, мощность подстилки уменьшена, увеличена освещенность, верхний полог леса изрежен, внедряются синантропные виды. Стадия рекреационной дигрессии (по Н. С. Казанской) — 3. [7]. Следы низового пожара встречаются на 4-х из 12-ти описанных участках. Также можно отметить 4-ре участка со здоровыми и незначительно ослабленными деревьями, расположенными в центре и на северо-востоке бора, отдаленных от жилых массивов.

По полученным результатам состояния окружающей среды, в исследовании Ищенко, можно сказать, что в бору слабоизмененные и нарушенные ландшафты (по А. Г. Исаченко [6]). По этим данным можно сделать вывод, что бор не справляется с рекреационной нагрузкой и нуждается в восстановлении [10].

2. Методы исследования

Для достижения цели данной работы были применены несколько методов исследования. Для первого раздела работы применялся метод литературного обзора. Источниками информации послужили учебные пособия, монографии и информация с официальных сайтов заповедников.

Для пространственного анализа применялись картографический метод и геоинформационные системы. В частности, методы измерения полигональных и линейных объектов и метод анализа взаимного расположения объектов относительно друг друга.

Выводы формировались на основе логического метода сравнения и сопоставления.

1) Литературный обзор применялся для написания первого раздела работы. Для описания современного состояния бора использовались книги, научная статья, интернет ресурсы.

2) Дешифрирование космоснимков (прямые и косвенные признаки): дешифрирование космических снимков – распознавание изучаемых природных комплексов и экологических процессов или их индикаторов по рисунку фотоизображения (тону, цвету, структуре), его размерам и сочетанию с другими объектами (текстура фотоизображения). Эти внешние характеристики присущи только тем физиономическим компонентам ландшафтов, которые имеют непосредственное отражение на снимке.

К прямым признакам относят форму, размеры, тень, цвет, тон объекта, своеобразное распределение тональности по его поверхности и т. д.

К косвенным признакам относят отразившиеся на аэрофотоснимках существующие в природе взаимообусловленность и взаимосвязи между явлениями и объектами: геоморфологические, геоботанические, гидроморфологические и другие. Например, по характеру растительного покрова можно судить о почвенно-грунтовом и гидрогеологическом строении местности, по очертанию русла реки в плане можно судить о типе руслового процесса, по староречьям о его темпе и т. д.

3) Картографический метод с применением ГИС технологий: картографический метод – это метод исследований, основанный на получении необходимой информации с помощью карт для научного и практического познания изображенных на них явлений.

5) Сравнительно-географический метод: сравнительно-географический метод - традиционный, один из самых известных в географии. Между собой сравнивают географические объекты, процессы, явления, расположенные на разных территориях или наблюдаемые в разное время. В результате устанавливаются *пространственные* или *временные* различия.

6) Определение ионизирующего уровня гамма-излучения. Измерения проведены по сетке с шагом в 1000 м, с помощью прибора измеритель мощности дозы МКС-07Н.

3. Пространственный анализ состояния Каштакского бора

3.1. Дешифрирование космоснимков с применением ГИС технологий

Дешифрирование осуществлялось визуально в ГИС программе на основе космоснимков. Поверх космоснимков создавались векторные слои с границей бора (рис. 1.) и с объектами дешифрирования. Площадь векторных объектов рассчитывалась в ГИС программе MapInfoPro.



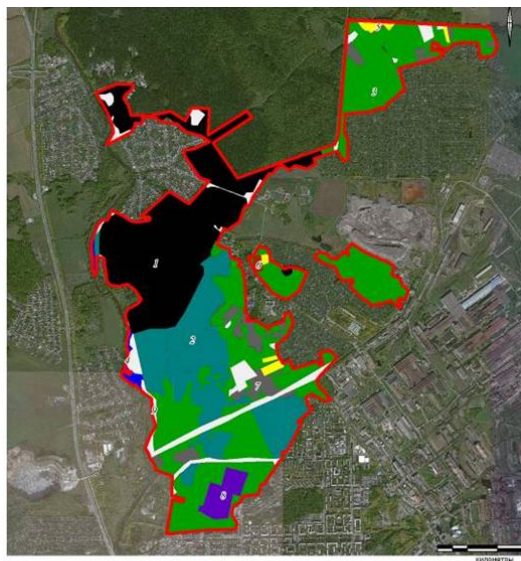
Рис. 1. Граница Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа (на основе космоснимков систем Яндекс, Bing, Махаг)

Общая площадь Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа составляет $10,98 \text{ км}^2$ (100%).

Доля занимаемая дешифрированными объектами от общей площади Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа рассчитывалась: $\text{площадь дешифрированного объекта} / 10,98 \text{ км}^2$ (площадь Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа) * 100%. Все данные были занесены в электронную базу данных.

3.2. Классификация выделенных объектов

Для оценки состояния Каштакского бора было выделено 9 классов объектов (рис.2). Объекты были выделены по принципу: состава древостоя и по происхождению (естественному или антропогенному).



- Условные обозначения
- Граница Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа
 - Хвойный древостой (1)
 - Смешанный древостой (2)
 - Лиственный древостой (3)
 - Пойменный лес (4)
 - Искусственные лесопосадки лиственных пород (5)
 - Искусственные лесопосадки смешанных пород (6)
 - Искусственные лесопосадки хвойных пород (7)
 - Искусственные лесопосадки лиственницы (8)
 - Пустыри неопределенного происхождения (9)

Рис. 2. Карта-схема дешифрирования Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа

3.3. Оценка состояния бора

На основе информации которая была получена при дешифрировании космоснимков можно сделать вывод о том какую

долю занимают классифицированные объекты в пределах Каштакского бора Челябинского городского округа.

1. Лиственный древостой-39,27067%
2. Хвойный древостой-26,04157%
3. Смешанный древостой-18,96236%
4. Пустыри неопределенного происхождения-6,918649%
5. Искусственные лесопосадки хвойных пород-4,088026%
6. Искусственные лесопосадки лиственницы-2,168134%
7. Искусственные лесопосадки лиственных пород-1,049443%
8. пойменный лес-0,73664%
9. Искусственные лесопосадки смешанных пород-0,22158%

Проанализировав информацию, мы можем утверждать о том, что бор находится в угнетенном состоянии. Естественный лес занимает 85 %, а хвойный древостой, который должен доминировать, всего 26 %. При этом присутствуют пустыри, на которых отсутствует древостой по неустановленным причинам (7%).(Рис.3).

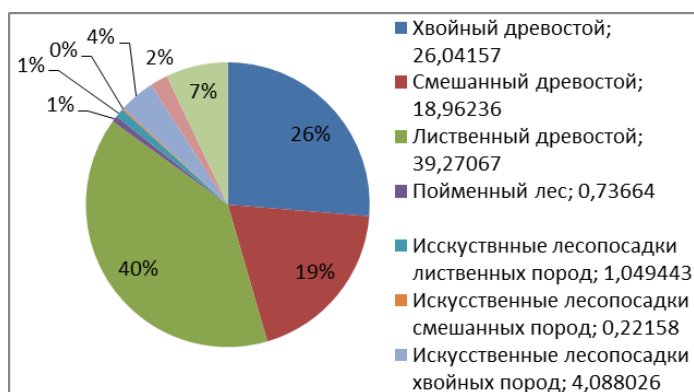


Рис.3. Доля, занимаемая от общей площади, Каштакского бора в пределах Челябинского округа

4. Радиационный гамма-фон Каштакского бора

4.1 Естественные и искусственные источники радиации в Каштакском бору

Гамма-излучение (γ) – это коротковолновое электромагнитное излучение, аналогичное рентгеновским лучам, состоящее из потока

гамма-квантов энергии – фотонов, то есть элементарных частиц электрически нейтральных, не имеющих массы покоя, поэтому 2 обладающих большой проникающей плотностью в различные материалы и биологические ткани. Через тело человека они проходят беспрепятственно. По свойствам оно близко к рентгеновскому излучению, но обладает значительно большей скоростью (распространяется со скоростью света) и энергией.

Источники ионизирующих излучений в зависимости от их происхождения разделяют на искусственные и естественные.

Естественными источниками являются:

– космическое излучение,

— гамма-излучение от земных пород, продукты распада радона и тория в воздухе

Искусственные источники – это рентгеновские и гамма-установки в медицине и промышленности, АЭС, выбросы радиоактивных отходов и др.

В Челябинской области в 1957 произошла Кыштымская авария (или Кыштымская катастрофа — первая в СССР радиационная чрезвычайная ситуация техногенного характера, возникшая на химкомбинате «Маяк», расположенном в закрытом городе Челябинск-40 (ныне Озёрск). Авария относится к тяжёлой по последствиям, по современной международной классификации относится к 6 уровню из 7 возможных, уступая лишь авариям на ЧАЭС и Фукусима-1, произошедшим значительно позднее. Расстояние от Каштакского бора до г. Озерска 80 км и с учетом западного переноса воздушных масс Зона ВУРС относится к северо-восточным территориям от г. Озерска. Таким образом территория Каштакского бора не относится к радиоактивно-зараженным территория. Значит основным источником гамма-излучения может служить только естественные источники.

Значит основным источником радиации могут служить горные породы. Учитывая тот факт, что территория Каштакского бора в основном расположена на гранитном массиве, можно утверждать, что граниты (магматические породы) содержат в своем составе радиоактивные элементы. Следовательно необходимо мониторить уровень гамма-фона на исследуемой территории.

4.2 Воздействие гамма-фона на здоровье человека

Чем большую дозу излучения получает человек, тем более необратимые будут последствия и тем быстрее они возникнут. Также

важно и то, как долго происходит воздействие. Клетки организма не только не восстанавливаются после такого воздействия, но и начинают отравлять организм. Это именно то, чем опасно гамма-излучение.

Опаснее всего внешнее воздействие. Оно с легкостью проникает внутрь тела и наносит необратимые повреждения органам и тканям. Из-за такого внешнего воздействия органам может быть нанесен самый разный уровень повреждений. Более всего к такому воздействию чувствительны репродуктивная система, зрение, костный мозг и система кровообращения. Но опасность гамма-излучение для человека еще зависит и от общего состояния его организма. Если он ослаблен, то негативное воздействие может быть губительным. Особенно сильно это касается детей, ведь их организм не способен справиться с таким негативным воздействием. Для них воздействие чревато очень серьезными последствиями, включая лейкоз, заболевания кожи и образование злокачественных опухолей.

4.3 Создание сети для замеров гамма-фона

Для замера гамма-фона в данной работе была составлена сеть для замеров дозиметром с шагом в 1000 м. Через программу ГИС получены координаты точек замера.(рис.4.)

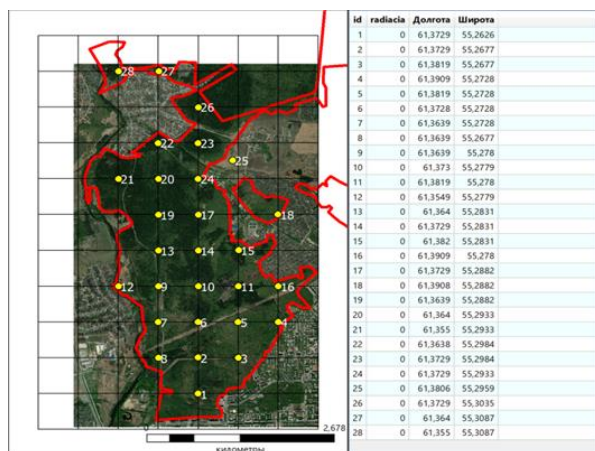


Рис. 4. Карта с координатами точек замера.

Таблица 1

Уровень радиации в южной части Каштакского бора

id	radiacia	Долгота	Широта	Примечание
1	0,080	61,37287	55,26259	смешанный древостой
2	0,080	61,37289	55,26773	лиственница
3	0,130	61,38194	55,26769	сосново-березовый лес
4	0,070	61,39089	55,27285	лиственница
5	0,100	61,38187	55,27283	березовый лес
8	0,070	61,36395	55,26769	березовый лес

Проанализировав информацию, мы можем утверждать о том, что радиационный гамма фон Каштакского бора не превышает предельно допустимого уровня дозы гамма - излучения*. На точке 3 наибольшая радиация из всех измеренных. На точках 4 и 8 – наименьшая. Измерения проведены только в точках 1,2,3,4,5,8 (рис.5.) так как эта часть бора примыкает к городу, следовательно максимально доступна для посещения. Значит на этой территории обычно больше всего посетителей.

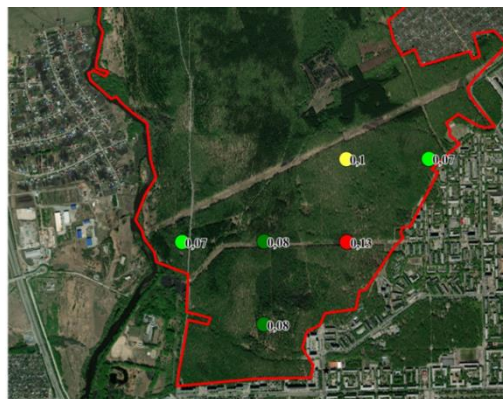


Рис.5. Полевые замеры

*Предельно допустимый уровень дозы гамма-излучения $\leq 0,30$ мкЗв/час, жилье – 0,10-0,16 мкЗв/час, улица – 0,20 мкЗв/час [11]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований можно сказать о том, что Каштакский бор находится в угнетенном состоянии. Об этом говорит тот факт, что хвойный древостой, который должен доминировать в бору, в настоящее время составляет всего 26 %. Самую большую площадь из выделенных объектов занимает лиственный древостой – 39%. Это говорит о том, что происходит процесс сукцессии, при котором угнетенные хвойный древостой замещается на лиственный (преимущественно березовый).

На некоторых участках бора вообще отсутствует древостой (на 7% площади) по неустановленным причинам.

Искусственное восстановление бора ведется, но недостаточно, всего на 7 % от площади Каштакского бора в пределах Челябинского городского округа.

Для оценки Каштакского бора как рекреационного объекта было принято решение оценить параметры физического воздействия на человека, такие как ионизирующий уровень гамма-излучения. Был произведен замер с помощью прибора измеритель мощности дозы МКС-07Н в южной части бора. Результаты исследования показали, что уровень гамма-излучения не превышает предельно-допустимого уровня 0,20 мкЗв/час.

В качестве рекомендации, можно провести сравнение космоснимков за разные годы и сравнить, как меняются площади хвойного и лиственного древостоя во времени. На основе полученных результатов можно будет провести лесовосстановительные мероприятия на пустырях бора.

По показателям радиационного гамма-фона можно сделать заключение, что его можно использовать как рекреационный объект.

Используемые источники

1. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. - № 4. – С.51-57
2. Андреева, М. А и др. Природа Челябинской области./ Андреева М. А и др. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 269 с.
3. Википедия. География Челябинской области. Климат. -

- https://ru.wikipedia.org/wiki/География_Челябинской_области#Климат
4. Википедия. Каштакский бор -
https://ru.wikipedia.org/wiki/Каштакский_бор
 5. Гитис, М.С., Моисеев А.П. Географическое краеведение. Челябинская область: справочно-учебное пособие. Челябинск: АБРИС, 2008. – 128 с.
 6. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учеб. – М.: Высш. Шк., 1991. – 366 с.
 7. Казанская, Н. С, Панина, В.В., Марфенин, Н.Н. Рекреационные леса. М.,1977. 96 с
 8. Климат Челябинска -
<http://www.chelabinsk.ru/gorod/spravka/geografiya/klimat>
 9. Крутов, Н.Г. Дешифрирование снимков: методические указания к выполнению лабораторных работ./ Н.Г.Крутов. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 55 с.
 10. Сборник трудов XLIII научной конференции молодых ученых. Статья А.И. Ищенко.
 11. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009" –
<https://docs.cntd.ru/document/902170553>

Оценка способов культивирования микрозелени в домашних условиях для решения экологической проблемы обеспечения витаминами и микроэлементами жителей Московского региона

Колпакова С.Е.,

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Одинцовская лингвистическая гимназия,

г. Одинцово, Россия,

Email: otegama@yandex.ru

Evaluation of methods of cultivation of microgreens at home to solve the environmental problems of providing vitamins and microelements to residents of the Moscow region

Kolpakova S.E.,

municipal budgetary educational institution

Linguistic Gymnasium of Odintsovo,

Moscow region, Russia

Аннотация

Регулярное употребление в пищу витаминов и микроэлементов в составе микрозелени снижает витаминную недостаточность в организме.

Гипотеза: при соблюдении основных условий (вода, свет, температура, аэрация) выбор субстрата не влияет на результативность культивирования микрозелени в домашних условиях

Цель: на основании экспериментов определить оптимальный способ культивирования микрозелени в домашних условиях и составить рекомендации по выращиванию микрозелени и употреблению ее в пищу.

Высокая урожайность определенного вида микрозелени зависит от субстрата, на котором она проращивается.

Abstract

Regular consumption of vitamins and trace elements in the composition of microgreens reduces vitamin deficiency in the body.

Hypothesis: if the basic conditions (water, light, temperature, aeration) are met, the choice of substrate does not affect the effectiveness of micro-greenery cultivation at home

Purpose: based on experiments to determine the optimal method of cultivation of microgreens at home and make recommendations for growing microgreens and eating it.

The high yield of a certain type of micrograin depends on the substrate on which it is germinated.

Ключевые слова: микрозелень; витаминная недостаточность; фактор экологического риска; метод гидропоники.

Keywords: micro-greenery; vitamin deficiency; environmental risk factor; hydroponics method.

Актуальность темы работы

Питание человека – один из важных экологических факторов, определяющих здоровье человека, поскольку является одной из наиболее существенных форм взаимосвязи организма человека с окружающей средой, которая обеспечивает поступление в организм человека в составе пищевых продуктов питательных веществ и энергии.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации прописаны в МР 2.3.1.2432—08 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

В статье Н. А. Бекетовой «Витаминный статус Московского региона» [2] представлены результаты мониторинга витаминной обеспеченности различных групп населения, регулярно проводимого НИИ питания с 1987 г., которые подтверждают наличие дефицита витаминов у жителей региона.

Жители Московского региона подвержены дефициту различных микроэлементов и витаминов. Например, Fe, Zn, Cu, K и другие эссенциальные элементы, как и витамины A, B1, B2, PP, D и Бета-каротин находятся в недостатке.

Дефицит витаминов и микроэлементов у населения приводит к определенным заболеваниям, среди которых встречаются синдром хронической усталости, йододефицит и другие. Витаминная недостаточность чаще всего возникает при дефиците витаминов в пище. Избежать возникновения такого фактора экологического риска для здоровья человека возможно при регулярном употреблении в пищу необходимых веществ в составе микрозелени - ростков зелени, содержащих множество полезных микроэлементов и витаминов.

Мы выдвинули **гипотезу**: при соблюдении основных условий (вода, свет, температура, аэрация) выбор субстрата не влияет на результативность культивирования микрозелени в домашних условиях

Цель: на основании экспериментов определить оптимальный способ культивирования микрозелени в домашних условиях и составить рекомендации по выращиванию микрозелени и употреблению ее в пищу.

Задачи работы:

- Изучить вопрос обеспеченности витаминами и минералами жителей Московского региона, и возникновения связанного с недостаточным потреблением этих веществ экологического риска для здоровья человека.
- Проанализировать полезные свойства микрозелени, а также существующие способы ее выращивания в домашних условиях.
- Вырастить некоторые виды микрозелени в домашних условиях на разных субстратах и определить способы выращивания, наиболее пригодные и экономически выгодные для домашних условий.
- Создать информационно-просветительский буклет, содержащий основную информацию о микрозелени и ее свойствах, рекомендации по выращиванию микрозелени в домашних условиях, кулинарные рецепты блюд, содержащих микрозелень.

Для решения поставленных задач в работе использовались следующие методы:

- Анализ литературных источников.
- Эксперимент по культивированию микрозелени на различных субстратах.
- Анализ эффективности применения разных видов субстрата для культивирования микрозелени в домашних условиях без применения дополнительных удобрений и приспособлений.
- Фотофиксация и сравнение результатов работы.

Работа состоит из введения, теоретической главы (3 раздела), практической главы (4 раздела), заключения и приложений.

**УПОТРЕБЛЕНИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ВИТАМИНАМИ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ЖИТЕЛЕЙ
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА**

**Оценка экологического риска возникновения витаминной
недостаточности у населения Московского региона
Потребность в витаминах и микроэлементах у жителей
Московского региона**

Недостаток определённых микроэлементов или витаминов может привести к ряду заболеваний. Также при недостатке микроэлементов организм может усвоить альтернативные элементы, которые будут являться токсичными.

Наличие в организме микроэлементов зависит от таких факторов, как состав воды и почвы в определённой местности, а, следовательно, и от продуктов питания, особенно овощей и фруктов.

Московский регион является загрязненной зоной (по многим показателям), поэтому в организмах жителей данной территории присутствует перечень токсикантов, вызывающих дефицит Fe, Zn, K, необходимых для детоксикации CO₂ из организма. Помимо этого, население сталкивается с проблемой недостатка Ca и Na.

В большом объёме дисбаланс затрагивает эссенциальные элементы - обязательно необходимые для полноценной работы организма, такие как железо, йод, марганец, кальций, калий, магний и цинк.

Дефицит такого элемента, как кобальт приводит к нехватке жизненно необходимого витамина B12. А дефицит витамина D приводит к дефициту кальция.

В последнее время обострилась проблема заболеваемости полигиповитаминозом - три или более витаминов находятся в организме в недостатке. В основном жителям Московского региона не хватает таких витаминов, как A, B1, B2, B9, PP, C и Бета-каротин. *Табл. 1.1)*

Таблица 1.1

Суточная потребность организма человека в витаминах и микроэлементах

Витамин	Суточная потребность (мг)	Микро/макро элемент	Суточная потребность (мг)
Аскорбиновая кислота (C)	50-100	Железо	0,5-5,0
Тиамин (B1)	1,4-2,4	Цинк	2,5-4,0
Рибофлавин (B2)	1,5-3,0	Магний	0,4-0,7
Пиридоксин (B4)	2,0-2,2	Калий	2000-4500
Никотиновая кислота (PP)	15-20	Марганец	0,15-0,8
Фолиевая кислота (B9)	200	Натрий	3000-4000
Цианокобальтомин (B12)	2-5	Кальций	800-1500
Биотин (H)	50-300	Фосфор	1600-2000
Пантотеновая кислота (B3)	5-10	Йод	0,07-0,3
Ретинол (A)	0,5-2,5	Фтор	0,5-1,0
Кальциферол (D)	2,5-10		

Недостаток витаминов и микроэлементов как причина различных заболеваний

Недостаточное количество микроэлементов и витаминов приводит к ряду заболеваний. Например, повышенная стрессовая нагрузка на организм приводит к потере необходимых для нормальной работы нервной системы микроэлементов, таких как калий и натрий. В связи с этим высокий процент населения Московской области сталкивается с миалгическим энцефаломиелитом (синдромом хронической усталости). А недостаток цинка является причиной повышенной утомляемости, вспыльчивости и потери сна. Также наблюдается накопление антагонистов из-за дефицита важных микроэлементов при увеличении стресса (повышение усвоения свинца при понижении концентрации кальция, накопление кадмия при недостатке цинка), что является причиной низкой продолжительности жизни.

По данным Министерства здравоохранения Московской области 45% жителей Московской области страдают недостаточностью рибофлавина, что говорит о дефиците и других витаминов группы В. Признаками и симптомами являются поражение слизистых губ и рта, конъюнктивит и себорейный дерматит.

Около 62% населения страдают пониженным уровнем бета-каротина, что приводит к нехватке витамина А и проявляется в сухости кожи и глаз, выпадении волос, проблемах со зрением, кожных заболеваниях, нарушении развития скелетной ткани.

Примерно 40% жителей испытывают дефицит калия, который вызывает гипокалиемию, разрушающее действие которой проявляется симптомами со стороны сердца и скелетной мускулатуры. Страдает также желудочно-кишечный тракт, могут возникнуть серьезные нарушения в функционировании центральной нервной системы. [2]

Зависимость развития некоторых видов заболеваний от недостатка витаминов и минералов в организме человека приведена в *Табл.1.2.*

Таблица 1.2

Недостаток витаминов и микроэлементов как причина различных заболеваний

	Витамин B12	Витамин H	Витамин B5	Меркаптец	Хром	Фосфор	Витамин B9	Калий	Магний	Йод	Фтор	Витамин B2	Витамин A	Витамин B6	Витамин B1	Витамин E	Витамин C	Кальций	Железо	Медь	Селен	Цинк	Бета-каротин	Витамин PP	Витамин D3	Витамин D2
Выпадение волос														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Зрение												*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Кариес										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Зоб																					*	*	*	*	*	*
Остеохондроз												*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Рак молочн. железы, болезни сердца								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Болезни легких								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Болезни печени						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Камни в почках								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Камни в желчн.			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Импотенция			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Рак прямой кишки			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Мышечные боли	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Боли в суставах						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Остеопороз	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Остеомаляция			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Артрит													*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Анемия (излокровие)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Микрозелень и её свойства

Микрозелень (от англ. «micro» — «микро», «green» — «зелень») — это обобщенное название ростков зелени, собранной в фазе прорастания семядоли высотой до 15 см. Именно в данной фазе растения содержат максимальное количество витаминов, минералов, биологически активных компонентов. Следует отличать микрозелень и от проростков, имеющих только выпущенный корешок, и от взрослой зелени.

Для её выращивания используют семена обычной зелени или зерновых культур, в том числе и растений, чью зелень мы не употребляем в пищу (зелень редиса, подсолнуха, гороха и т.д.). Горечь и грубая клетчатка растений появляются в листьях в период активного роста, когда идет процесс фотосинтеза, вытяжки полезных веществ из почвы. Для выращивания микрозелени используют практически все культуры (например, зерновые, бобовые и овощные) за исключением растений семейства паслёновые (т.к. в их проростках присутствует ядовитое вещество - соланин и при их употреблении возможно возникновение проблем с пищеварением), тыквенных растений (микрозелень из них имеет горький вкус) и ростки фасоли, содержащие токсичные вещества.

Микрозелень во время первых 5-10 дней не накапливает вредные вещества из атмосферы и находится в экологически чистой среде. В зависимости от культуры требуется от 5 до 14 дней на период от посева семян до сбора урожая. В пищу употребляют стебель целиком и листочки. За неделю своего роста растение максимально насыщается витаминами и микроэлементами из семени, концентрация которых в несколько раз больше, чем во взрослых растениях. Микрозелень содержит больше белка, чем в мясе и больше витаминов, чем во фруктах.

Исследований по содержанию питательных веществ в микрозелени очень мало, в основном это работы американских ученых. Это связано с тем, что микрозелень в России мало известна и практически не производится в промышленных масштабах. Поэтому для более подробного изучения вопроса мы обратились к англоязычным источникам.

Согласно многочисленным научным исследованиям, в молодых проростках оказалось удивительно много растительного белка, хлорофилла, витаминов (особенно С, В, К, Е), пигментов-каротиноидов, минеральных соединений (К, Са, Р, Mg, Fe, I, S), эфирных масел. [8]

В результате анализа учёных из США было выяснено, что содержание витаминов С, Е, К, бета-каротинов и других каротиноидов в различных видах микрозелени оказалось примерно в 5 раз больше, чем в зрелых листьях этих же растений [9]

Другие ученые из Америки выявили в разных видах микрозелени аскорбиновую кислоту от 20.4 до 147.0 mg, бета-каротина 0,6-12,1 mg, на 100 g свежего продукта. Исследования показали, что микрозелень содержит больше витаминов, минералов и других полезных фитонутриентов, чем зрелые листья. Однако, при длительном хранении микрозелень теряет практически все свои полезные свойства. [10] Поэтому многие производители в России и за рубежом продают микрозелень в контейнерах с субстратом, не подвергая ее срезке. При таком хранении микрозелень сохраняет все свои полезные свойства и дольше не портится.

Помимо витаминов, в микрозелени содержится большое количество минеральных элементов, а именно калия, фосфора, магния, йода, железа, незаменимых аминокислот, хлорофилл. (Табл. 1.3.) Употребление микрозелени с таким богатым составом благоприятно сказывается на функционировании как пищеварительной, так и

сердечно-сосудистой, кроветворной, нервной, иммунной, выделительной, репродуктивной, эндокринной систем.

В последнее время активно изучается хлорофилл в качестве исключительно действенного противоопухолевого (антиракового) агента. Давно доказаны антиоксидантные свойства хлорофилла, как соединения, улучшающего транспортировку кислорода к клеткам и тканям человеческого тела, повышающего иммунитет, помогающего связывать и выводить токсины, тормозящего рост патогенной микрофлоры, уменьшающего болевые ощущения.

Каждый вид микрорзелени ценен своим собственным набором полезных веществ. (табл 1.3.)

Таблица 1.3.

Содержание элементов в некоторых видах микрорзелени

витамин/ макроэлемент/ микроэлементы	суточная потребность (мг)	Содержание в микрорзелени (мг/100 г)						
		БАЗ ИЛИ К	ГОР ОХ	РЕ ДИ С	АМА РАН Т	СВЕ КЛА	ПШ ЕН ИЦ А	ПО ДС ОЛ НЕ ЧН ИК
Аскорбиновая кислота (С)	90-120	18	60	25	43,3	15	3,65	1,4
Тиамин (В1)	1,4-2,0	0,034	0,15	0,01	0,027	0,044	2,0	1,84
Рибофлавин (В2)	1.1-1.3	0,076	0,08	0,04	0,158	0,086	0,7	0,18
Никотиновая кислота (РР)	18-24	n/a	2,2	n/a	0,658	n/a	5,3	n/a
Фолиевая кислота (В9)	0,3-0,4	0,068	0,042	0,006	n/a	0,097	0,04	0,23

Ретинол (А)	1,0-1,25	0,264	0,054	0,005	0,146	0,119	n/a	n/a
Железо (Fe)	8-20	3,17	9,4	1	2,32	1,46	10	6
Цинк (Zn)	15	0,81	3,18	0,2	0,9	0,47	5,8	5
Марганец (Mn)	1,8-2,6	1,15	2,14	0,8	0,88	0,66	3,5	1,95
Магний (Mg)	310-420	64	70	33	55	47	146	350
Калий (K)	1500 - 2700	296	870	255	611	325	467	645
Натрий (Na)	1300 - 5000	24	35	39	115	27	18,8	160
Кальций (Ca)	800-1500	177	115	250	415	163	40	367
Фосфор (P)	800	56	99	44	55	52	575	575

Известно, что организм человека содержит подавляющее количество химических элементов, встречающихся в природе (81 элемент) обнаружены в организме человека. 12 из них - структурные, т.к. они составляют 99% элементного состава человеческого организма (С, О, Н, N, Са, Mg, Na, K, S, P, F, Cl). Регулярное употребление микрозелени укрепляет иммунитет, повышает работоспособность организма, оказывает благотворное влияние на эндокринную и нервную системы, улучшает работу почек. Микрозелень содержит нерастворимую клетчатку, которая способствует выведению токсинов и шлаков, а также усиливает перистальтику кишечника. Рутин, содержащийся в микрозелени, уменьшает проницаемость капилляров и обладает противовоспалительным действием, а сульфорафан обладает противораковым и антибактериальным эффектами.

По данным лаборатории качества пищевых продуктов Министерства сельского хозяйства США (Белтсвилл, штат Мэриленд), ежедневная доза полезной зелени — около 30-50 грамм. Этого количества достаточно, чтобы получить порцию микроэлементов и витаминов, необходимых для хорошего самочувствия.

ОЦЕНКА СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Объекты и методики проведения экспериментов

Выращивание микрозелени: условия и субстраты

Основными условиями для прорастания семян микрозелени являются:

- *Вода.* Семена пробуждаются, поглощая воду. Зародыш формируется при наличии в семени воды от 20 до 40%, а его полное формирование требует 95% воды. Недостаток воды при прорастании семян задерживают всходы, а избыток влаги губит их. Крупные семена такие как горох, подсолнечник, соя - требуют много воды.

- *Температура.* Температура в значительной степени определяет скорость роста и развития семян. Для выращивания микрозелени достаточно комнатной температуры 23-27°C. При более низких температурах происходит замедление роста.

- *Аэрация.* Кислород необходим проросткам для усиления их дыхания, для образования новых соединений в их растущих клетках. Снижение доступа кислорода к посеянным семенам (переувлажнение, корка, глубокая заделка) резко задерживает всходы, возможно появления плесени. Без нормального доступа воздуха всхожесть замедляется или вовсе блокируется. Производим высев семян в хорошо проветриваемом, просторном помещении.

- *Освещение.* Значение света важно с момента появления проростка, во время проращивания света не требуется. Отсутствие или недостаток света влияет не только на рост и развитие, но и на образование хлоропластов, которые определяют в нашем случае пищевую ценность микрозелени. Больше всего хлорофилла образовалось под естественным освещением. При выращивании микрозелени в домашних условиях дополнительное освещение не требуется.

Субстраты для выращивания микрозелени

Гидропоника является самым популярным методом выращивания микрозелени.

Гидропони́ка (от др.-греч. ὕδωρ «вода» + др.-греч. πόνος, ρόπος — работа) — это способ выращивания растений на искусственных средах без почвы. Семена и зерна проращивают на различных средах, а необходимую влагу растения получают из полива обычной водой или питательных растворов. В качестве основы используют материалы: минеральную вату, кокосовые маты, льняные и джутовые коврики, поролон, вату и т.д. Каждый из этих материалов имеет свои особенности. Идея выращивания растений без грунта была известна давно. Ещё в 1699 году английский натуралист Джон Вудворд описал свои эксперименты по разведению перечной мяты в беспочвенной среде. Но вплоть до начала XX века выращивание растений вне почвы оставалось областью исключительно научного интереса.

Сегодня гидропоника широко используется во всём мире. Гидропоника даёт возможность выращивать растения в местах, где традиционное сельское хозяйство невозможно, например, в условиях вечной мерзлоты.

Для выращивания микрозелени в домашних условиях мы отобрали 5 видов субстратов, которые наиболее доступны и экономически самые выгодные. (Табл. 1.4)

Таблица 1.4.

Виды субстратов для выращивания микрозелени в домашних условиях

Универсальный грунт	Кокосовый субстрат	Минеральная вата	Торфяные таблетки	Вата (ватные диски)
				

Кокосовый субстрат - остатки кожуры ореха кокоса, прошедшие измельчение. 30% состава субстрата занимают кокосовые стружки, а 70% — кокосовое волокно. Поэтому этот наполнитель и заменитель грунта является по-настоящему современным, экологически чистым и удобным. Использовали кокосовый субстрат в брикетах, так как он экономически не дорогой и доступен в большинстве магазинов.

- Влагоемкость высокая, возможно удержание влаги в 7-10 раз больше своего объёма. Это способствует облегчению ухода за микрозеленью, так как полив растения осуществляется гораздо реже.

- Не подвержен гниению, так как отсутствуют вредные микроорганизмы и является органически чистым продуктом.
- Обладает нейтральной кислотностью рН 5,4 — 6,8.
- Почва остаётся рыхлой, так как субстрат имеет крупную структуру.
- Быстрое развитие корешков микрорезлени за счёт повышенного содержания воздуха.

Торфяные таблетки - прессованный торф, помещенный в специальные мешочки из нетканого материала. Продаются в любых садовых магазинах, имеют низкую себестоимость.

- Торф обладает хорошей воздухо- и влагопроницаемостью.
- Имеет нейтральную кислотность рН = 5,4-6,2
- Необходимо постоянно следить за влажностью. Торф очень быстро высыхает и после высыхания плохо увлажняется.

Минеральная вата – это смесь трех минералов (базальта, известняка и кокса), сплавленных при высокой температуре (1600°С), где кокс играет роль топлива. Другое название «каменная вата». От строительной минеральной ваты отличается отсутствием водоотталкивающих, антисептических и прочих пропиток. Популярный субстрат для выращивания микрорезлени, продается в специализированных магазинах семян, экомически не дорогой и доступный субстрат, можно использовать до трех раз.

- Обладает высокой пористостью, что благоприятно сказывается воздухо- и водообменных свойствах субстрата и поддерживает оптимальное соотношение содержания воздуха и воды.
- Химически инертна, а значит, не влияет на уровень рН и ЕС.
- Структурно стабильна и имеет постоянство качества.
- Не содержит патогенов.

Универсальный грунт - Основу грунта составляет верховой торф, который обладает высокой пористостью и влагоемкостью. Самый распространенный грунт для выращивания рассады, продается в различных магазинах, даже продовольственных.

- Хорошая влагоемкость и воздухопроницаемость.
- Обладает нейтральной кислотностью рН = 5,4-6,2
- Сбалансирован по минерально-органическому составу.

Вата (ватные диски) – чистая медицинская вата или ватные диски без обработки. Данный субстрат был выбран по советам опытных специалистов по выращиванию микрорезлени, но на практике мы не

получили удовлетворительного результата 4 видов микрорзелени (горох, шпинат, свекла, редис).

- Хорошая влагоемкость, но плохая аэрация (воздухопроницаемость).

- Не содержит патогенов.

Химически инертна, а значит, не влияет на уровень pH и ЕС.

Эксперимент №1

Объекты исследования:

- редис, сорт «Французский завтрак»;
- горох, сорт «Кузнечик»;
- свекла, сорт «Бордо»
- шпинат, сорт «Крепыш»

Предмет исследования: особенности развития микрорзелени (всхожесть, урожайность).

Произвели посев четырех видов микрорзелени на пяти субстратах (кокосовый субстрат, минеральная вата, универсальный грунт, вата, торф). При посеве были взяты следующие исходные данные: субстрат, необработанные семена, температура 23-25оС. Выращивание производилось без дополнительного освещения, достаточно было комнатного освещения (окна выходят на север). Семена высевали без предварительной подготовки. При выборе семян важно учитывать, чтобы семена были не обработаны, можно использовать обычные семена, а также существуют специальные семена для микрорзелени. Для выращивания мы брали обычные не обработанные семена гороха, свеклы, шпината и редиса. До прорастания семян контейнеры вставили друг в друга, положили груз для придавливания семян и лучшего укоренения. Производили ежедневное опрыскивания. Прорастание семян было на 2-3 день. После прорастания выставили контейнеры на свет.

Эксперимент №2

Объекты исследования

- редис, сорт «Французский завтрак»;
- амарант, сорт «Ред Драгон»

Предмет исследования: особенности развития микрорзелени (всхожесть, урожайность).

Произвели посев двух видов микрорзелени в три субстрата (минеральная вата, универсальный грунт и салфетка бумажная). Свет

остался прежним как в эксперименте №1. При высевании уплотнили семена методом прижатия контейнеров весом. Вставили контейнеры друг в друга и положили сверху груз в виде книги. При опрыскивании лишнюю влагу сливали. Обеспечивали хорошее проветривание, но избегали сквозняков.

Эксперимент №3

Объекты исследования

- редис, сорт «Французский завтрак»;
- горох, сорт «Кузнечик»;
- пшеница, сорт «Алтайская»
- подсолнечник, сорт «Лакомка»
- базилик, сорт «Амиго»

Предмет исследования: особенности развития микрорезлени (всхожесть, урожайность).

Произвели посев семян гороха в универсальный грунт; пшеницы, подсолнечника, редиса, базилика в кокосовый грунт; подсолнечника без субстрата.

Для высева гороха в универсальный грунт был взят контейнер из-под яиц, на дне ячеек проделали отверстия, а крышку использовали в качестве поддона для отвода лишней влаги, так как в эксперименте №1 выращивание гороха в универсальном грунте у нас было неудачным. Предварительно хорошо промыли семена гороха в проточной воде и замочили на 10-12 часов, после замачивания семена гороха увеличились в два раза.

Семена пшеницы, редиса, подсолнечника и базилика высеяли в субстрат кокоса. Прессованный кокос предварительно замочили на 1-2 часа, наблюдали увеличение субстрата в два раза. Для удаления лишней влаги отжали кокосовый субстрат и поместили в пластиковые контейнеры размером 18смх13 см. Контейнеры предварительно тщательно промыли с мылом и обработали методом опрыскивания раствором перекиси водорода. Утрамбовали субстрат и произвели посев с прижиманием, семена обработали раствором перекиси водорода для предотвращения образования плесени. Первыми проросли семена пшеницы, редиса и подсолнечника, затем семена базилика и гороха. При ежедневном опрыскивании на семенах базилика наблюдалась слизь, которая является защитой очень мелких семян и таким образом сохраняет влагу для прорастания семян.

Для исследования попробовали высадить семена подсолнечника без грунта. Взяли два контейнера, в одном проделали небольшие отверстия, во второй налили воды. Высев произвели в контейнер с отверстиями и вставили его в контейнер с водой, вода слегка виднелась на поверхности верхнего контейнера. Семена подсолнечника предварительно не замачивали, но обработали раствором перекиси водорода. Опрыскивание данным раствором производили два дня для предотвращения образования плесени. Воду меняли ежедневно, чтобы не допустить закисания и развития микроорганизмов.

Результаты и обсуждение экспериментов

Результаты эксперимента №1

На диаграмме №1 мы отобразили темпы роста четырех видов микрорзелени в разных субстратах. Скорость развития семян зависела от вида культуры растения и субстрата, в котором они развивались. Самый быстрый урожай мы получили из семян редиса, которые выросли за 6 дней. Это быстрорастущая и неприхотливая микрорзелень, не требует дополнительного освещения, хорошо развивается при комнатной температуре в разных грунтах. Микрорзелень свеклы была готова к срезке на 8 день и самым долго растущим оказался горох, который рос 12 дней. Микрорзелень шпината оказалась прихотливой и не выросла. (Табл. 2.5.)

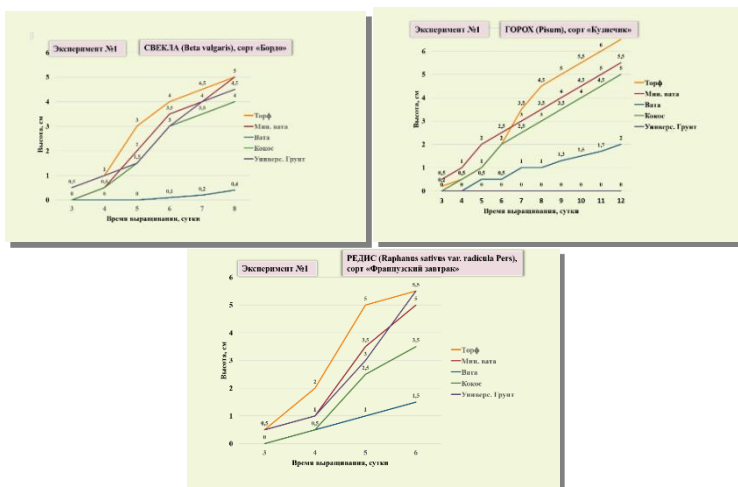


Рис.27.Рост микрорзелени в эксперименте №1

Также мы проанализировали всхожесть семян в процентном отношении. Все культуры показали наибольшую всхожесть на торфе и минеральной вате, а из видов микрозелени наибольшую активность прорастания продемонстрировали свекла и редис, в то время как шпинат вообще не пророс.

Таблица 2.1.

Эксперимент №1.

Темпы прорастания семян гороха (Pisum), сорт «Кузнечик»

время прорастания, сут	высота проростков, см				
	торф	мин. вата	вата	кокос	универс. грунт
3	0,2	0,5	0	0	0
4	0,5	1	0	0,5	0
5	1	2	0,5	1	0
6	2	2,5	0,5	2	0
7	3,5	3	1	2,5	0
8	4,5	3,5	1	3	0
9	5	4	1,5	3,5	0
10	5,5	4,5	1,5	4	0
11	6	5	1,5	4,5	0
12	6,5	5,5	2	5,5	0
Масса (срезка), г	54	47	9	49	0

Таблица 2.2.

Эксперимент №1.

Темпы прорастания семян свеклы (*Beta vulgaris*), сорт «Бордо»

время прорастания, сут	высота проростков, см				
	торф	мин. вата	вата	кокос	универс. грунт
3	0,5	0,5	0	0	0,5
4	2	1	0,5	0,5	1
5	5	3,5	1	2,5	3
6	5,5	5	1,5	3,5	5,5
Масса (срезка), г	48	36	17	44	41

Таблица 2.3.

Эксперимент №1. Темпы прорастания семян редиса (*Raphanus sativus var. radicula Pers*), сорт «Французский завтрак»

время прорастания, сут	высота проростков, см				
	торф	мин. вата	вата	кокос	универс. грунт
3	0,5	0	0	0	0,5
4	1	0,5	0	0,5	1
5	3	2	0	1,5	1,5
6	4	3,5	0,1	3	3
7	4,5	4	0,2	3,5	4
8	5	5	0,5	4	4,5
Масса (срезка), г	32	30	5	28	24

Таблица 2.4.

Всхожесть (%) семян микрорезелени в эксперименте №1

вид микрорезелени/	редис сорт	горох,	свекла	шпинат
Универс. грунт	70%	0%	80%	0%
Минеральная вата	75%	80%	90%	0%
Торф	95%	95%	90%	0%
Вата	30%	25%	10%	0%
Кокос	80%	80%	75%	0%

Микрозелень, выросшая из различных культур сильно отличается по вкусу. Зелёные ростки на вкус похожи на плоды взрослого растения, однако отличаются от них нежностью и ароматностью.

Таблица 2.5.

Эксперимент №1.

Рост микрозелени редиса (сорт «Ария») на разном субстрате

	Универсальный грунт	Ми н. вата	Торф	Вата	Кокос	
6 день						

Результаты эксперимента №2

Семена амаранта и редиса одинаково хорошо развивались в трех субстратах. Прорастание семян произошло на второй день, на разных субстратах происходило практически равномерное развитие ростков без поступления каких-либо дополнительных питательных веществ.

Данный эксперимент показывает нам, что при правильном соблюдении основных условий (вода, свет, температура, аэрация) можно вырастить микрозелень в любом субстрате и при минимальных затратах. (Табл. 3.4.)

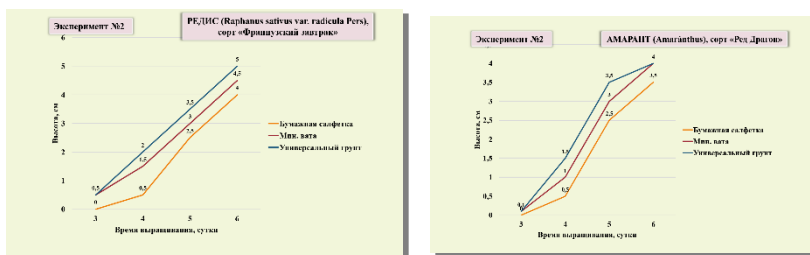


Рис. 2. Развитие микрозелени в эксперименте №2

Таблица 3.1

Эксперимент №2. Темпы прорастания семян редиса (*Raphanus sativus* var. *radicula* Pers), сорт «Французский завтрак»

время прорастания, сут	высота проростков, см		
	бумажная салфетка	мин. вата	универс грунт
3	0	0,5	0,5
4	0,5	1,5	2
5	2,5	3	3,5
6	4	4,5	5
Масса (срезка), г	39	43	48

Таблица 3.2

Эксперимент №2. Темпы прорастания семян амаранта (*Amaránthus*), сорт «Ред Драгон»

время прорастания, сут	высота проростков, см		
	бумажная салфетка	мин. вата	универс грунт
3	0	0,1	0,1
4	0,5	1	1,5
5	2,5	3	3,5
6	3,5	4	4
Масса (срезка), г	19	26	30


Таблица 3.3

Эксперимент №2. Всхожесть (%) семян редиса, сорт «Французский завтрак» и семян амаранта, сорт «Ред Драгон»

Вид микрозелени/субстрат	РЕДИС	АМАРАНТ,
	Сорт«Французский завтрак»	сорт «Ред Драгон»
Универсальный грунт	95%	80%
Минеральная вата	85%	75%
Бумажная салфетка	75%	65%

Таблица 3.4.

Эксперимент №2. Рост микрозелени редиса (сорт «Ария») и амаранта (сорт «Ред Драгон») на разном субстрате

	бумажная салфетка	универсальный грунт	минеральная вата
5 день редис			
5 день амарант			

Результаты эксперимента №3

Как и в эксперименте №1 выращивания самым первым собрали урожай микрозелени редиса, на 6 день. На 7 день была готова микрозелень пшеницы. На 10 –й день собрали урожай гороха и подсолнечника. Отмечаем, что при предварительном тщательном промывании и замачивании семена гороха дают более быстрый урожай, на первом этапе выращивания без замачивания мы собрали урожай на 12 день. Микрозелень гороха напоминает вкус молодого зеленого горошка, очень нежная и приятная, слегка сладковата. Развитие семян подсолнечника на субстрате кокоса и на воде были практически одинаковыми, то есть для выращивания микрозелени достаточно только воды. Но такой способ подходит не для всех культур, так как на бобовых может выделяться дополнительная слизь и семена могут закиснуть, семена пшеницы необходимо часто промывать при таком способе выращивания, а мелкие семена нуждаются в какой-либо подложке, чтобы не упасть в отверстия.

Собрав урожай, мы произвели измерение веса выращенной микрозелени. Наибольший результат (54 г) показал подсолнечник, выращенный без субстрата, на воде. (Табл. 4.4.)

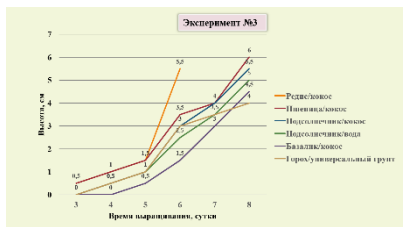


Рис. 3. Развитие микрорзелени в эксперименте №3

Таблица 4.1

**Эксперимент №3.
Темпы прорастания семян на различных субстратах**

время прорастания, сут	высота проростков, см					
	Редис/кокос	Пшеница/кокос	Подсолнечник/кокос	Подсолнечник/вода	Базалик/кокос	Горох/Универс. грунт
3	0,5	0,5	0	0,5	0	0
4	1	1	0,5	1	0	0,5
5	1,5	1,5	1	1,5	0,5	1
6	5,5	3,5	3	2,5	1,5	3
7	-	4	4	3,5	3	3,5
8	-	6	5,5	5	4,5	4
Масса (г)	37	39	52	54	35	52

Таблица 4.2

**Эксперимент №3.
Всхожесть (%) семян на различных субстратах**

Вид микрорзелени/ субстрат	Редис/кокос	Пшеница/кокос	Подсолнечник/кокос	Подсолнечник/вода	Базалик/кокос	Горох/Универс. грунт
Всхожесть, %	80	90	80	85	50	95

Обобщение результатов экспериментов №1-3 представлено в Табл. 4.6. Можно сделать вывод, что оптимальными с точки зрения всхожести, урожайности и сроков прорастания является выращивание семян микрорзелени

- редиса на торфе, универсальном грунте и кокосовом субстрате;
- гороха на торфе и универсальном грунте;
- подсолнечника на кокосовом субстрате и воде;
- свеклы на торфе и минеральной вате;
- амаранта на универсальном грунте и минеральной вате.

Неудачным оказался опыт по выращиванию микрозелени шпината (на пяти субстратах). Семена базилика показали невысокую всхожесть. Микрозелень пшеницы при высокой всхожести и малом сроке прорастания имеет невысокую массу.

Таблица 4.3.

Эксперимент №3 по выращиванию микрозелени

семена	редис	пшеница	подсолнечник	подсолнечник	базилик	горох
субстрат	кокос	кокос	кокос	вода	кокос	ун. грунт
9 день						

Проблемы, возникшие при проведении экспериментов по выращиванию микрозелени

Проблема №1. Плохое развитие семян в субстрате вата и закисание семян

Все четыре вида семян (горох, свекла, шпинат, редис) плохо или совсем не развивались в субстрате вата. Семена шпината имели прорастание 0% и свеклы 5-10%, но при этом дальнейшего развития ростка не произошло. Только 30 % семян редиса проросли, но не развились. Семена гороха закисли в субстрате вата и универсальный грунт, частично разложились, имели неприятный запах. Причиной такого закисания может быть переизбыток влаги и недостаточная аэрация субстрата, а также обработка химическими веществами неизвестного происхождения субстрата вата.

РЕШЕНИЕ. В дальнейшем при выращивании микрозелени необходимо сливать избыток воды при поливе и не поливать методом

затопления. Тщательно следить за влажностью и добавить проветривание комнаты.

Проблема №2. Плохое укоренение в субстрате кокос

При прорастании семян в кокосовом грунте наблюдалась излишняя рыхлость, что препятствовало хорошему и быстрому развитию мелких семян. Наблюдалось плохое укоренение.

РЕШЕНИЕ. При дальнейшем эксперименте необходимо предварительно замачивать кокосовый субстрат на некоторое время и перед посевом семян обязательно утрамбовывать. Для хорошей урожайности необходимо делать более плотный посев семян. Плотность посева должна быть достаточной, чтобы покрыть плоскость лотка, но не настолько, чтобы препятствовать воздушному потоку. Особенно нельзя уплотнять в середине лотка, чтобы избежать развития нежелательных микроорганизмов. Крупные и мелкие семена необходимо равномерно высевать в один слой, избегая скученности. Как мелкие, так и крупные семена следует посеять густо, а затем аккуратно утрамбовать в среду для выращивания.

Проблема №3. Долгое прорастание семян гороха и появление плесени

При выращивании семена гороха наклонились на 3 день, прорастание произошло на 4-5 день. В универсальном грунте наблюдалась плесень, что нельзя допускать при выращивании микрозелени.

РЕШЕНИЕ. Для более быстрого прорастания семян гороха и других крупных семян было принято решение предварительного замачивания и опрыскивания раствором перекиси водорода (100 мл 3% раствора перекиси водорода на 1 л воды), который позволит обеззаразить почву и предотвратит развитие плесени. При замачивании семян необходимо их предварительно хорошо промыть в чистой воде. Замачивание разбудит семена и прорастание будет быстрее.

Как показала практика, для выращивания микрозелени в домашних условиях потребуется лоток, субстрат, семена и вода. Каждый человек может легко и быстро вырастить микрозелень у себя дома без специальных навыков, без удобрений и без технических средств. При нехватке освещения для выращивания микрозелени в домашних условиях достаточно досвечивать обычной настольной (или любой другой) лампой.

Экономический расчет выращивания микрозелени в домашних условиях

Рассчитаем сколько стоит вырастить микрозелень в домашних условиях. Затраты: контейнер (или любая другая емкость), субстрат, семена, вода и свет в осенне-зимний период.

Воду и свет сложно рассчитать, так как все зависит от освещенности и влажности помещения. В домашних условиях у всех горит лампа в вечернее время суток и этого будет достаточно для роста большинства видов микрозелени. При ежедневном опрыскивании в среднем до 10 дней понадобится 1-2 литра водопроводной отстоянной воды, стоимость которой ничтожно мала. Но мы можем заложить стоимость воды 1 рубль и стоимость света 10 рублей.

КОНТЕЙНЕР. Мы предлагаем выращивать семена микрозелени в любой невысокой емкости. В эксперименте №3 мы пользовались контейнерами из-под яиц и суши. Так мы не будем загрязнять нашу планету и избежим лишних затрат на покупку контейнеров для посева. Стоимость контейнера (емкости) составляет от 0 рублей (использование б/у продукта) до 10 рублей (по рыночной стоимости).

СУБСТРАТ/ПОДЛОЖКА. Самым выгодным по цене является подложка из бумажной салфетки. Стоимость подложки составит 1-2 рубля. На белой бумажной салфетке мы выращивали семена амаранта и редиса во втором этапе выращивания.

Кокосовый субстрат доступен практически во всех садовых магазинах, продается в магазинах LeroyMerlin, FixPrice и т.д. Стоимость 1 брикета кокосового субстрата составляет в среднем 150 рублей, из него получается 7 литров готового субстрата. Для высевания семян в контейнер размером 18 смx13 см потребуется не больше 200 мл субстрата. Соответственно из одного брикета мы можем приготовить субстрат для 35 контейнеров, стоимость субстрата для одного контейнера составит 4,3 рубля.

Для выращивания микрозелени подходит нейтральный pH универсальный грунт. Средняя стоимость универсального грунта 20 литров составляет 130 рублей. Стоимость грунта для посева семян в контейнер 18 смx13 см составит 1,3 рубля.

Коврик из минеральной ваты или иногда ее называют агроватой для стандартного контейнера стоит 20 рублей. Данный субстрат не надо путать со строительной стекловатой, которая не подходит для выращивания микрозелени.

Торф (торфяные таблетки) с нейтральным РН продается во всех садовых магазинах и стоит 330 рублей за 20 литров, следовательно, для высева семян микрозелени потребуется 200 мл грунта стоимостью 3,3 рубля.

Семена можно купить в любом магазине и самые дешевые. Мы покупали семена гороха в большой упаковке 1 кг стоимостью 190 рублей. Все семена, включая семена подсолнечника и гороха лучше покупать в специализированных магазинах, у них высокая урожайность и более одновременное прорастание. Пшеница для проращивания стоит 15 рублей за 100 грамм, для посева в контейнер размером 18смх13см потребуется 15 грамм, стоимость семян составит 3,75 рубля и из этих семян вырастает минимум 30 грамм микрозелени. Для более точного расчета мы составили примерный расход семян на контейнер размером 18 смх13см.

Самым низко затратным получается выращивание на универсальном грунте, торфе, бумажных салфетках. Выращивание микрозелени на кокосовом субстрате немного дороже, но кокосовый субстрат может быть предпочтительней из-за хорошей влагоемкости и воздухопроницаемости. (Табл. 4.4., 4.5.)

Таблица 4.4.

Расчет расхода семян и полученная масса при выращивании микрозелени в контейнере размером 18 смх13см

Культура	Расход семян, г	Стоимость (руб)	Срок прорастания (суток)	Продолжительность выращивания (суток)	Масса микрозелени при срезе, г
амарант	2	2,8	2-3	7-10	25-35
базилик	2	1,6	2-3	6-8	25-35
горох	15	6,8	3-4	14-16	50-60
подсолнечник	10	3,5	3-4	10-12	40-50
пшеница	15	11,7	2-3	8-10	30-40
редис	6	3,75	2-3	7-8	40-50
свекла	8	10	2-3	8-12	25-35

Таблица 4.5.

**Расчет затрат на выращивание микрозелени в контейнере
18смх13см
(без учета стоимости семян)**

Субстрат	кокос	универсальный грунт	минеральная вата	вата	торф	бумажная салфетка
	4,3 руб.	2,8 руб.	20 руб.	15 руб.	3,3 руб.	2 руб.
Контейнер	10 руб.					
Вода	1 руб.					
Свет	10 руб.					
ИТОГО:	25,3 руб.	23,8 руб.	41 руб.	36 руб.	24,3 руб.	23 руб.

Таблица 4.6.

**Обобщение результатов экспериментов по выращиванию
микрозелени и расчета затрат**

Вид микрозеле ни	Субстрат	Время прораста ния (сут)	Время выращива ния (сут)	Всхоже сть (%)	Мвса (г)	Стоимо сть (руб.)
редис	торф	2	5	85-95	48	28,05
	кокос	3	7	80-95	37	29,05
	универсаль ный грунт	3	6	70-90	41	27,55
	минеральна я вата	2	7	70-80	36	44,75
	вата	4	8	30-50	17	39,75
	бумажная салфетка	4	7	70-80	39	5,75
горох	торф	3	11	75-85	54	31,1
	кокос	4	12	75-85	49	32,1
	универсаль ный грунт	3	10	85-95	52	30,6
	минеральна я вата	4	12	75-85	47	47,8
	вата	5	12	20-30	9	42,8
свекла	торф	3	8	85-95	32	34,3
	универсаль	3	9	75-85	24	33,8

	ный грунт					
	кокос	4	10	70-80	38	35,3
	минеральная вата	4	8	85-95	30	51
	вата	4	-	5-15	5	46
амарант	минеральная вата	3	6	70-80	26	27,1
	универсальный грунт	3	6	80-90	30	26,6
	бумажная салфетка	4	7	60-70	19	4,8
подсолнечник	кокос	4	8	75-85	52	28,8
	вода	3	9	80-90	54	24,5
базилик	кокос	5	9	50-60	35	26,9
пшеница	кокос	3	9	85-95	39	35,3

ВЫВОДЫ

В ходе работы были изучены материалы научных исследований, из которых следует, что население Московского региона испытывает недостаток в обеспеченности витаминами и минералами, в связи с чем существует фактор экологического риска для здоровья человека.

Также были проанализированы полезные свойства микрозелени, возможность ее применения для решения проблемы витаминной недостаточности организма человека и существующие способы ее выращивания в домашних условиях.

В результате анализа информации была определена необходимость регулярного употребления в пищу микрозелени населением Московского региона.

В соответствии с задачами нашей работы был проведен ряд экспериментов по выращиванию некоторых видов микрозелени в домашних условиях на разных субстратах. Результаты экспериментов проанализированы и обобщены.

Из рассматриваемых в работе вариантов выращивания микрозелени на различных субстратах самыми оптимальными для домашних условий являются:

- выращивание микрозелени редиса на универсальном грунте, торфе, кокосовом субстрате;
- выращивание микрозелени гороха на универсальном грунте и торфе;

- выращивание микрозелени подсолнечника в кокосовом субстрате и воде.

Таким образом, гипотеза нашей работы - при правильном соблюдении основных условий (вода, освещенность, температура, аэрация) возможно вырастить микрозелень на любом субстрате - не подтвердилась. Результаты экспериментов показали, что высокая урожайность определенного вида микрозелени зависит от субстрата, на котором она проращивается.

Для полной реализации цели работы мы создали информационно-просветительский буклет, содержащий основную информацию о микрозелени, ее свойствах и рекомендации по выращиванию микрозелени в домашних условиях. Вдобавок, мы подобрали кулинарные рецепты блюд, которые содержат микрозелень.

Цель работы достигнута, задачи выполнены.

Используемые источники

1. Агабалян Е.В. Прогностическая значимость отдельных факторов питания в формировании хронических неинфекционных заболеваний: Автореф. Дис. ... д-ра мед. Наук. М 2005
2. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Сокольников А.А., Кошелева О.В., Кобелькова И.В., Погожева А.В., Камбаров А.О., Батурич А.К. Обеспеченность витаминами жителей Московского региона // Вопр. Питания. 2017. Т. 86. № 3. С. 83–91
3. Буганов А.А., Агабалян А.А., Ионова И.Е. Влияние фактора питания на состояние здоровья населения. Мед труда и промэкол 2003; 4: 25—28
4. Еганян Р. А. Особенности питания жителей регионов России Профилактическая медицина. 2013;16(5):41-47.
5. Ионова И.Е. Роль потребления макроэлементов. //Материалы 21 Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации», Москва, 2003. С 214-216.
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Метод. Рекомендации МР 2.31.2432-08. М 2008
7. Пивоваров В.Ф. Овощи России. Москва, 2006 с.103-115
8. Specialty Greens Pack a Nutritional Punch. // USDA ARS Online Magazine. Vol.62№1. [Электронный ресурс]. <https://agresearchmag.ars.usda.gov/2014/jan/greens>

Влияние условий выращивания на некоторые биохимические показатели растений стевии *STEVIA REBAUDIANA BERTONI*

Логвинова Д.Р., Макеева И.Ю., Исьмина В.В.,

МБОУ СОШ №11 имени Г.М. Пясецкого,

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,

г. Орел, Россия,

Email: diodemius@yandex.ru, isyomina-valentina@yandex.ru,

makevainna@inbox.ru

Influence of growing conditions on some biochemical parameters of stevia plants *STEVIA REBAUDIANA BERTONI*

Logvinova D.R., Makeeva I.Yu., Isymina V.V.,

MBOU Secondary School No. 11 named after G.M. Pyasetsky,

Oryol State University named after I.S. Turgenev,

Orel, Russia

Аннотация

Известно, что в листьях стевии *Stevia rebaudiana* (Bert.) содержится различный комплекс биологически активных соединений, а также природных пигментов, основными из которых являются производные хлорофилла и каротиноиды. Одним из важнейших свойств хлорофилла является противовоспалительное, ранозаживляющее и антибактериальное действие, также он имеет антиоксидантный эффект. Каротиноиды обладают широким набором фармакологических свойств, в том числе антиоксидантными, радиопротекторными и антиканцерогенными, которые в совокупности оказывают положительное влияние на иммунитет.

Abstract

It is known that in the leaves of stevia *Stevia rebaudiana* (Bert.) it contains a different complex of biologically active compounds, as well as natural pigments, the main of which are chlorophyll derivatives and carotenoids. One of the most important properties of chlorophyll is anti-inflammatory, wound healing and antibacterial action, it also has an antioxidant effect. Carotenoids have a wide range of pharmacological properties, including antioxidant, radioprotective and anti-carcinogenic, which together have a positive effect on immunity.

Ключевые слова: *Стевия Stevia rebaudiana* (Bert.); хлорофилл *a* и *b* каротиноиды; спектрофотометр.

Keywords: *Stevia Stevia rebaudiana* (Bert.); chlorophyll *a* and *b*; carotenoids; spectrophotometer.

Ценность стевии заключается в том, что она является продуцентом естественного подсластителя. В листьях стевии содержатся сладкие гликозиды, которые в организме расщепляются без инсулина и стимулируют его секрецию. Стевиозид имеет химическую формулу $C_{38}H_{60}O_{18}$. Он представляет собой белый гигроскопичный порошок, хорошо растворимый в воде, с температурой плавления $196-198^{\circ}C$, в 110-270 раз слаще сахара. Его содержание в сухих листьях стевии может составлять 4,6-8,2%. В листьях стевии обнаружены сопутствующие гликозидам флавоноиды.

Установлено, что побеги и листья стевии содержат сбалансированный состав ценных незаменимых аминокислот. Стевия может являться важным источником минеральных веществ, которые необходимы для нормального развития и функционирования человеческого организма. Высокое содержание многих из них в потребляемых человеком продуктах полезно для здоровья. Содержание золы у разных образцов стевии значительно варьирует и составляет от 3.1 до 13.1%. Преобладающими среди минеральных элементов являются калий, кальций, магний и фосфор. В литературе имеются данные об антиоксидантной активности стевии. По этому показателю продукты из стевии превышают мед и хмель [10].

Из биологически активных веществ в листьях стевии также присутствуют полифенолы, флавоноиды, оксикоричные кислоты (кофейная, хлорогеновая), алкалоиды, водорастворимые хлорофиллы и ксантофиллы, витамины А, С, Д, Е, К, Р, сапонины, дубильные вещества. Дубильные вещества при взаимодействии с белками, вызывают их частичное свёртывание, создавая водонепроницаемую защитную альбуминатную плёнку, на чём основано их бактерицидное и противовоспалительное действие на слизистых оболочках и раневых поверхностях [14].

В сочетании с другими полезными свойствами: низкая калорийность, способность стимулировать выделения клетками поджелудочной железы инсулина, антивирусная, антибактериальная и антигрибковая активность, - это растение весьма перспективно для использования в виде подсластителя и биологической добавки в лечебно-профилактических продуктах. Тем самым, повышает адаптивность организма человека и животных [11].

Безвредность листьев стевии доказана в результате медико-экологических исследований, проведенных на белых крысах. В динамике эксперимента, который продолжается десять месяцев,

подопытные животные охотно поедали корм с различным содержанием листьев стевии. У них не были обнаружены существенные различия по показателям крови, функции печени, углеводно-белковому обмену. Гистоморфологические исследования установили отсутствие отклонений в морфологическом строении внутренних органов. [9].

Исследования в ряде учреждений показали, что внесение стевии в оптимальных дозировках (0,08 и 0,1% к массе муки) позволяет полностью заменить сахар в хлебе, с сохранением его качества, а также повысить биотехнологические свойства дрожжей [5].

Экспериментальная часть работы проводилась в лаборатории общеобразовательного учреждения Орловской области «Созвездие Орла». **Объектом** исследования послужили листья стевии, выращенной в разных условиях: *invitro*, в условиях гидропоники и аэропоники. **Предметом исследования** были такие биохимические показатели, как содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов и, в частности, ксантофила.

Использовались стерильные микрорастения стевии, любезно предоставленные д.б.н. Н.И. Бондаревым, размножение которых проводили путем микроочеренкования.

Микроочеренки *invitro* культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли по прописи Мурасига и Скуга. Экспланты культивировали в условиях световой комнаты, где поддерживали температуру 22-24°C, освещение белыми люминесцентными лампами марки OSRAM L36/25 с интенсивностью 3 тыс. лк и фотопериодом 16 часов и плотностью потока фотонов (ППФ) 150-180 мкмоль/м² ·сек.

У растений, выращенных в условиях гидропоники использовали искусственный субстрат и питательный раствор. Растения укоренялись в тонком слое органического субстрата (торф), который укладывался на сетку. Сетку опускали в поддон, наполненный питательным раствором, откуда растение и получало все необходимые для развития и роста питательные вещества.

Аэропоника – это такой способ выращивания растений вообще без использования какого-либо субстрата. В данном случае использовали способ, при котором используемые растения прикрепляли специальными зажимами к крышке ёмкости с питательным раствором таким образом, чтобы нижняя часть корневой системы находилась в нем на 1/3. Остальные корни располагались в воздушной подушке между крышкой ёмкости и питательным раствором и периодически

увлажнялись. Во избежание повреждений и утолщения стебля в месте прикрепления использовали поролоновые прокладки между зажимом и стеблем.

Для количественного определения пигментов в листьях стевии, выращенных в различных условиях, использовали спектрофотометрический метод [15]. Готовили вытяжки пигментов из листьев стевии в 70% спирте (рис. 1, рис.2).



Рис. 1. Экстракция пигментов.

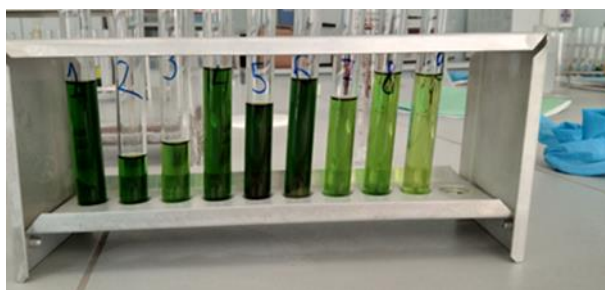


Рис. 2. Вытяжки, полученные из растений стевии.

Отбирали листья с хорошо развитых растений-регенерантов в середине дня, когда содержание пигментов в растениях максимальное.

Для определения концентрации пигментов использовали спектрофотометр «СФ-2000» (рис. 3).



Рис.3. Спектрофотометр «СФ-2000».

Каждую из полученных вытяжек помещали в одну из кювет спектрофотометра СФ-2000, а другую заполняли 70%-ным этиловым спиртом. Далее находили значения, приходящиеся на длину волн 649 нм, 665 нм, 649 нм, 440,5 нм, 445 нм. Каротиноиды определяли при $\lambda=450$ нм, хлорофилл а — при $\lambda=645$ нм, хлорофилл b — при $\lambda=649$ нм. Повторность измерения трехкратная.

В результате измерения был получен спектр, на основе которого рассчитывали концентрации пигментов в растворах по следующим формулам: - концентрации хлорофиллов а и b в вытяжке рассчитывали по формуле Вернона:

$$Ca \text{ (мг/л)} = 13,70 \cdot D_{665} - 5,76 \cdot D_{649}$$
$$Cb \text{ (мг/л)} = 25,80 \cdot D_{649} - 7,60 \cdot D_{665},$$

Где Ca , Cb — концентрации хлорофиллов а и b, мг/л.
для определения концентрации каротиноидов (мг/л) в суммарной вытяжке пигментов использовали формулу Веттштейна

$$C_{кар} = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,268 (Ca + b),$$

где $Ca+b$ — суммарное содержание хлорофиллов а, b в растворе, мг/л.

Концентрацию ксантофиллов рассчитывали по формуле

$$C_{кс} = \frac{D445}{215}$$

количественное содержание пигментов в вытяжке определяли в исследуемом материале с учетом объема вытяжки и навески пробы по следующей формуле:

$$A = \frac{V \cdot C}{(P \cdot 1000)},$$

где С — концентрация пигментов, мг/л; V — объем вытяжки, мл; P — навеска растительного материала, г; А — содержание пигмента в растительном материале, мг/г сырой массы.

Рассчитывались средние арифметические трех биологических повторностей и их стандартные ошибки.

Результаты спектрофотометрии показаны ниже (рис. 4).

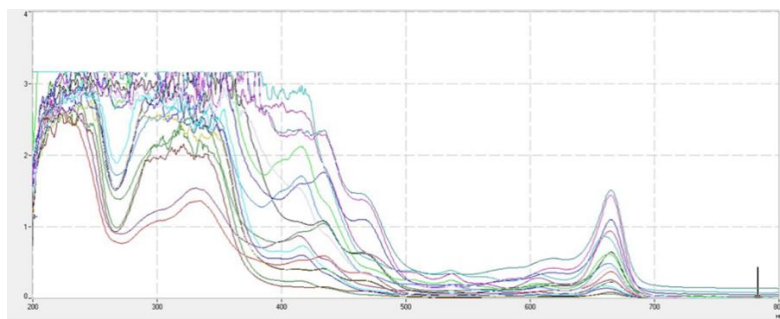


Рис.4. Спектр поглощения пигментной вытяжки *Steviarebaudiana* в зависимости от условий произрастания. (по оси y отложены показатели поглощения, а по оси x – длины волн, в нм)

В таблице 1 представлено содержание хлорофиллов *a* и *b* в растениях стевии при выращивании растений в условиях *invitro*, на гидропонной установке и в условиях аэропоники.

Результаты показали, что содержание фотосинтетических пигментов хлорофиллов *a* и *b* имеет зависимость от способов выращивания растений. Так анализ спектра и данные таблицы 1 свидетельствуют о значительном возрастании количества хлорофиллов *a* и *b* при выращивании растений в условиях *in vitro* и на гидропонной установке.

Содержание хлорофилла *a* в условиях *in vitro* в 2,4 раза превышает его содержание в листьях при выращивании в условиях аэропоники. На гидропонике увеличение по сравнению с аэропоники в 2, 2 раза. Известно, что данная форма хлорофилла, используется для окислительного фотосинтеза, сильнее всего поглощает свет в фиолетово-голубой и оранжево-красной части спектра и является частью антенного комплекса, передавая энергию в реакционный центр.

Содержание хлорофилла *b* в условиях *in vitro* в 1,1 раза превышает его содержание в листьях при выращивании в условиях аэропоники. На гидропонике увеличение по сравнению с аэропоники в 1, 2 раза. Таким образом, самые высокие показатели концентрации хлорофилла *b*, который, как известно, расположен в антенных комплексах фотосистем, отмечены при выращивании стевии в условиях гидропоники.

Скорее всего это объясняется более эффективным поглощением воды и минеральных веществ при тесном контакте с субстратом.

Таблица 6

Содержание пигментов хлорофиллов *a* и *b* в растениях стевии в различных условиях.

<i>Вариант</i>	<i>Ca</i> (мг/л)	<i>Cb</i> (мг/л)	<i>Скар</i> (мг/л)	<i>Скс</i> (мг/л)
<i>In vitro</i>	22,21±0,2	21,3±0,1	0,0079±0,001	0,0087±0,001
<i>Гидропоника</i>	20,53±0,2	23,5±0,2	0,0095±0,002	0,0312±0,008
<i>Аэропоника</i>	9,17±0,1	19±0,2	0,0051±0,001	0,0056±0,006

Содержание каротиноидов в условиях *in vitro* в 1,5 раза превышает его содержание в листьях при выращивании в условиях аэропоники. На гидропонике увеличение по сравнению с аэропоники в 1,9 раза.

Содержание ксантофилла *b* в условиях *in vitro* в 1,6 раза превышает его содержание в листьях при выращивании в условиях аэропоники. На гидропонике увеличение по сравнению с аэропоники в 5,6 раза.

Известно, что каротиноиды играют важную роль в фотосинтезе. Что же касается их содержания, то наибольшая их концентрация отмечена в образцах, выращенных на гидропонных установках. При этом данные условия выращивания благоприятно сказались и на накоплении ксантофиллов, которые являются активными перехватчиками свободных радикалов и защищают тилакоиды от фотоокисления.

Выводы

1. Выяснено, что стевия *Stevia rebaudiana Bertoni* является очень ценной культурой, полезной во многих отношениях пищевой добавкой, но самое главное, может использоваться в качестве эффективного заменителя сахара. Условия Центральной и Южной России благоприятны для ее культивирования

2. Определено содержание хлорофиллов *a* и *b* при разных способах выращивания стевии. Самые высокие показатели содержания хлорофилла *a* были в образцах, выращенных *in vitro*, а хлорофилла *b* – на гидропонных установках. Самая низкая концентрация этих пигментов обнаружена в образцах, выращенных на аэропонных установках;

3. Изучено накопление каротиноидов и, в частности, ксантофиллов в зависимости от условий произрастания. Самая высокая концентрация была обнаружена при выращивании в условиях гидропоники, а самая низкая - на аэропонных

4. Выявлено, что использование растений *Stevia rebaudiana Bertoni* как лекарственного растительного сырья для медицины как источника каротиноидов и хлорофилла приемлемо, а наиболее подходящие условия для их промышленного культивирования – выращивание на гидропонных установках или в условиях *in vitro*.

Используемые источники

1. Алексеев, В.П. Медовая трава Каа-хе // Бюллетень ВНИИ чая и субтропических культур. – 1956. – №1. – С.28.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gossort.com/.2013>.

3. Дзюба, О.О. Изучение возможности возделывания стевии в Предгорной зоне Северного Кавказа /О.О. Дзюба// Тр. по прикл. Ботанике, генетике и селекции / ВИР, 1999.-Т.156. - С. 101-103.

4. «Здравбуд» («Zdravbud»): дубильные вещества, польза и вред [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zdravbud.net/new/dubilnye-veshchestva-polza-i-vred>

5. Использование стевииозидов при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / О.Л. Вершинина, З.И. Асмаева, Ю.Ф. Росляков, Н.Е. Слибо // Хлебопечение России.-2004.-№2. – С.23.

6. Корниенко, А.В. Стевия на приусадебном участке /А.В. Корниенко, Т.П. Жужжалова, В.В. Знаменская// Рамонь, 1996. – С.1-10.

7. Коробова, М.М. Особенности развития черенков *Stevia*

rebaudiana в Санкт-Петербурге //Тез. докл. конф. «Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады». – СПб, 1996. – С. 98-99.

8. Кривенко, А.А. Агробиологические особенности новой ценной технической культуры - стевии узколистной/ Кривенко А.А. Жабина В.И., Чухлебова Н.С., Миронова О.В.// Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства. – Т. 2 – Материалы международной научно-практической конференции. – Пенза.-2002. – С.100-102.

9. Лисицин, В.Н. Стевия - источник здоровья и долголетия нации/В.Н. Лисицин, И.П. Ковалев//Пищевая промышленность. – 2000.– № 5. – С. 38-39.

10. Подпоринова, Г.К. Химический состав растительного сырья стевии / Г.К. Подпоринова, Н.Д. Верзилина, К.К. Полянский // Изв. вузов. Пищ. технология. – 2005. – №4. – С.74-75.

11. Пономарев, А.Н. Диетические продукты с подсластителями стевии / А.Н. Пономарев, А.А. Мерзликина, Т.П. Жужжалова и др. // Молочная промышленность. – 2007. – №1. – С. 82-83.

12. Стародубцева, Г.П. Функциональные молочные продукты с использованием стевии/ Г.П. Стародубцева, А.А. Кривенко А.А., С.И. Любая // Рекомендации. Ставрополь. 2008. – 29 с.

13. Стевия медовая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

14. Стевия: биохимический состав, терапевтические свойства и использование в пищевой промышленности (обзор) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/steviya-stevia-rebaudiana-bertoni-biohimicheskiy-sostav-terapevticheskie-svoystva-i-ispolzovanie-v-pishevoy-promyshlennosti>

15. Физиология растений : лабораторный практикум для студентов биологического факультета [Электронный ресурс] / А. П. Кудряшов, Т. И. Дитченко, О. В. Молчан, И. И. Смолич, О. Г. Яковец. – Минск : БГУ, 2011. – Режим доступа : <http://www.elib.bsu.by>.

16. Харчук, Ю. Стевия - божественный росток / Юрий Харчук. – Ростов – на Дону: Феникс, 2008. – 20 с.

17. Шафферт, Е.Э. Морфо-анатомическая характеристика стевии в связи с интродукцией на ЮБК/ Е.Э. Шафферт, А.А. Чеботарь, В.М. Новикова // Цитолого-эмбриологические иссл. высших раст. сб. науч. трудов.-Ялта, 1992. – Т. 113. – с. 25-37.

**Исследование бактериальной обсемененности губок
для мытья посуды**

Назаров Д.С., Баженова Е.В., Золотухина И.А.,

*Государственное бюджетное образовательное учреждение города
Москвы «Школа 2036»,
г. Москва, Россия,*

Email: dmitnaz2005@mail.ru, elcam@mail.ru, gista2011@mail.ru

The study of bacterial contamination of sponges for washing dishes

Nazarov D.S., Bazhenova E.V., Zolotuhina I.A.,

*Moscow State Budget Educational Institution «School № 2036»
Moscow, Russia*

Аннотация:

В данной работе исследуется бактериальная обсемененность губок для мытья посуды, поверхностей кухонного оборудования. Автор экспериментально проверяет рекомендации по использованию и дезинфекции губок, а также популярных средств для мытья посуды. В работе описаны методики микробиологического анализа и разработаны рекомендации по использованию и дезинфекции губок.

Abstract.

In this paper investigates the bacterial contamination of sponges used to wash dishes and on the surfaces of kitchen equipment. The author experimentally tests recommendations for using and disinfection of sponges, also popular dishwasher soap. This paper describes the methods in microbiological analysis and develops recommendations for the use and disinfection of sponges.

Ключевые слова: микробиологический анализ; бактериальная обсемененность; средства для мытья посуды; губки; посуда; посудомоечная машина; дезинфекция

Keywords: bacterial contamination; dishwasher soap; sponges; dishes; dishwasher; disinfection.

Актуальность исследования

Соблюдение гигиены и поддержание чистоты кухонного оборудования является одной из основных мер профилактики заболеваний. Через грязную посуду могут передаваться возбудители различных видов инфекций: бактериальных (дизентерия, сальмонеллез), острых респираторных вирусных (грипп, ротавирусы), протозойных (гельминты) и других. [2]

Известно, что мытье столовой посуды производится двумя основными методами: ручным способом и механическими посудомоечными машинами. Существует огромное количество приспособлений и средств для мытья посуды, многие приобретают и используют губки разных видов из различных материалов. Обнаружены многочисленные исследования, посвященные изучению бактериальной обсемененности губок для мытья посуды, в которых даются рекомендации по их использованию и дезинфекции. Некоторые из них противоречивы, чем объясняется актуальность проведения дальнейших исследований, особенно по дезинфекции губок. На сайте Роспотребнадзора в апреле 2021 года опубликованы рекомендации по гигиене на кухне, в частности, по мытью посуды, в которых указано, какие средства лучше использовать для мытья посуды и как дезинфицировать губки.

В данной работе мы решили экспериментально проверить рекомендации Роспотребнадзора по использованию и дезинфекции губок для мытья посуды, разработать собственные рекомендации, а также сравнить эффективность использования популярных средств для мытья посуды.

Цель работы: Исследование бактериальной обсемененности губок для мытья посуды и способов их дезинфекции.

Задачи работы:

1. Подобрать и изучить литературу по теме исследования;
2. Изучить и подобрать методы исследования;
3. Провести микробиологическое исследование губок для мытья посуды до и после их использования;
4. Провести микробиологическое исследование для определения эффективности использования средств для мытья посуды, а также эффективности ручного и механического способа мытья посуды;
5. Подобрать и проверить способы дезинфекции губок для мытья посуды;

6. Сделать выводы и разработать рекомендации по результатам исследования.

Содержание работы

В ходе работы с литературными источниками проведен анализ исследований бактериальной обсемененности губок для мытья посуды. Изучены и опробованы методики микробиологического анализа.

В практической части работы выполнено:

Описание этапов исследования:

1. Подбор материалов и оборудования для исследования.

Для выбора губок для мытья посуды были проведены опросы:

а) обучающихся 10 «М» класса ГБОУ Школа №2036 в количестве 38 человек;

По результатам опросов выявлено, что 100% респондентов используют ручной способ мытья посуды, более 35% опрошенных используют посудомоечные машины. Выбраны наиболее используемые и покупаемые губки для мытья посуды: №1 – поролоновая губка с абразивным покрытием; №2 – силиконовая губка; №3 – металлическая губка из нержавеющей стали. При выборе средств для мытья посуды руководствовались как результатами опроса, так составом средств и их стоимостью. Выбраны средства, содержащие заявленные производителями анионными и неионогенными ПАВ, а также антибактериальные компоненты (ионы серебра, наночастицы серебра, триклозан).

2. Микробиологическое исследование обсемененности губок для мытья посуды:

- до использования;
- после использования в течение 1 недели;

3. Микробиологическое исследование обсемененности посуды:

- при ручном способе мытья посуды губками со средствами для мытья посуды;
- при мытье посуды в посудомоечной машине с использованием различных режимов (режим ECO, 65°) и таблеток для посудомоечных машин.

4. Микробиологическое исследование эффективности дезинфекции губок для мытья посуды:

- после дезинфекции в микроволновой печи, кипячением, спиртом, дезинфицирующим средством в течение 1 минуты;
- после дезинфекции в посудомоечной машине.

Смывы с поверхностей брали стерильным зонд – тампоном с транспортной средой в соответствии с методическими указаниями к проведению санитарно – бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды.

Доставка образцов в лабораторию микробиологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова проводилась в соответствии с методическими указаниями по технике сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории. [3]

В лаборатории проводили «газонный посев» материала в чашки Петри с кровяным агаром, соблюдая правила техники безопасности. Работы вели вблизи горячей газовой горелки и использованием индивидуальных средств защиты (халат, маска, перчатки, очки).

Культивирование микроорганизмов осуществляли в термостате при температуре 37°С в течение суток.

В теоретической части исследования использовались методы анализа, системного подхода, классификации.

В практической части исследования использовались методы наблюдения, сравнения, эксперимента.

Выводы:

Все губки показали наличие микробной обсемененности. Наибольшая бактериальная обсемененность в образце №1 (губка из поролона с абразивным покрытием), наименьшая - в образце №3 (губка из силикона).

При дезинфекции губок №1 и №3 в микроволновой печи в течение 1 минуты в образце №3 практически отсутствует рост колоний микроорганизмов. Силиконовый материал достаточно стойкий, выдерживает действие высоких температур. Следовательно, данный способ дезинфекции можно рекомендовать для обработки губок из силикона.

Используемые источники

1. "МР 2.5.0245-21. 2.5. Гигиена и эпидемиология на транспорте. Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры. Методические рекомендации": официальный сайт : [сайт]. – 2021. – URL: [http://www.consultant.ru/] (дата обращения: 25.01.2022)

2. ФБУЗ "Центр гигиенического образования населения" Роспотребнадзора: сайт. – Москва. – URL:

[<http://cgon.rosпотребнадзор.ru/content/633/o-gubkax-dlya-posudy-kak-gigienichno>] (дата обращения: 10.11.2021)

3. Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории: официальный сайт: [сайт]. – URL: [<https://docs.cntd.ru/document/1200044664>] (дата обращения: 27.01.22). – Режим доступа: для всех пользователей. – Документ

4. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Учебник по дисциплине "Микробиология, вирусология и иммунология" для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060103.65 "Педиатрия",

5. 060104.65 "Медико-профилактическое дело". В 2-х томах / В. В. Зверев, М. Н. Бойченко, А. С. Быков [и др.]; под редакцией В.В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2010. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-1418-7. – URL: [<https://studfile.net/preview/7195557/>]

6. Effective household disinfection methods of kitchen sponges : сайт : [сайт]. – 2009. – URL: [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713508001667?via%3Dihub>] (дата обращения: 14.01.22). – Текст

7. Microbiome analysis and confocal microscopy of used kitchen sponges reveal massive colonization by Acinetobacter, Moraxella and Chryseobacterium species : сайт : [сайт]. – 2017. – URL: [<https://www.nature.com/articles/s41598-017-06055-9>] (дата обращения: 10.01.22). – Текст

8. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods: сайт : [сайт]. – 2003. – URL: [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160502005408>] (дата обращения: 15.01.22)

Лесополосы в степях Оренбургской области: влияние на состояние прилегающих экосистем

Семченков И.А., Сафонов М.А.,

*ГАУ ДО Оренбургский областной детско-юношеский
многопрофильный центр (ООДЮМЦ)*

Детский технопарк «Кванториум»,

г. Оренбург, Россия,

Email: Ivsem2007@gmail.com, Safonovmaxim@yandex.ru

Forest belts in the steppes of the Orenburg region: impact on the state of adjacent ecosystems

Semchenkov I.A., Safonov M.A.,

SAI PE Orenburg Regional Children and Youth Multidisciplinary Center

Children's Technopark "Kvantorium",

Orenburg, Russia

Аннотация

Степная зона Евразии отличается низкой лесистостью. Малая лесистость существенно затрудняет ведение хозяйства в степной зоне.

Для решения этой проблемы, начиная с середины 19 века, в степной зоне начали проводиться работы по созданию лесополос и других типов искусственных насаждений.

Цель исследования: оценка влияния лесополос на экологическое состояния примыкающих территорий.

Задачи: изучение видового состава флоры лесополос; изучение влияния лесополос на климатические показатели примыкающих территорий; изучение влияния лесополос на флору прилегающих территорий; оценка роли искусственных лесонасаждений в поддержании регионального биоразнообразия.

Объект исследований: лесополосы, расположенные в Оренбургском районе.

Предмет исследований: влияние лесополос на физические параметры примыкающих участков и состав их флоры.

Гипотеза: лесополосы оказывают большое влияние на климатические показатели и тем самым обеспечивают изменение в растительном покрове примыкающих экосистем, представляя собой убежища для некоторых нетипичных видов.

Проведенные исследования показали, что в Оренбургской области полезатитные лесополосы достаточно успешно выполняют свои функции.

Анализ растительного покрова прилегающих территорий показал, что здесь растут и настоящие степные виды, и виды-мезофиты, более характерные для лугов.

Как показали исследования, влияние лесополос на среду обитания растений наиболее хорошо проявляются в 10-метровой полосе. Таким образом, лесополосы можно считать не только фактором, обеспечивающим успех сельскохозяйственной деятельности, но и объектами, создающими свою среду и дающие возможность для роста разных видов растений.

Abstract

The steppe zone of Eurasia is characterized by low forest cover. Small forest coverage significantly complicates farming in the steppe zone.

To solve this problem, starting from the middle of the 19th century, work began on the creation of forest belts and other types of artificial plantations in the steppe zone.

The purpose of the study: to assess the impact of forest belts on the ecological state of adjacent territories.

Tasks: study of the species composition of the flora of forest belts; study of the influence of forest belts on the climatic indicators of adjacent territories; study of the influence of forest belts on the flora of adjacent territories; assessment of the role of artificial forest plantations in maintaining regional biodiversity. Object of research: forest belts located in the Orenburg region.

Subject of research: the influence of forest belts on the physical parameters of adjacent areas and the composition of their flora.

Hypothesis: forest belts have a great influence on climatic indicators and thus provide a change in the vegetation cover of adjacent ecosystems, representing a refuge for some atypical species.

The conducted studies have shown that in the Orenburg region, shelterbelts successfully perform their functions.

An analysis of the vegetation cover of the adjacent territories showed that both true steppe species and mesophyte species, more characteristic of meadows, grow here.

Studies have shown that the impact of forest belts on the habitat of plants is most pronounced in a 10-meter strip. Thus, forest belts can be considered not only a factor that ensures the success of agricultural activities, but also objects that create their own environment and provide an opportunity for the growth of various plant species.

Ключевые слова: степные растения; лесополосы; полезащитные насаждения; экосистема.

Keywords: steppe plants; forest belts; field-protective plantings; ecosystem.

Лесополосы являются искусственными комплексами в составе степных экосистем. При изучении их флоры были использованы общепринятые методики флористического анализа. Для инвентаризации видового состава растений в окрестностях лесополос были заложены транссекты. Собранные растения собирались, гербаризировались и потом определялись.

Исследования проводились в июне-августе 2021 г. Исследования были проведены в Оренбургском районе в окрестностях г. Оренбурга (рис. 1) на 5 трассектах.

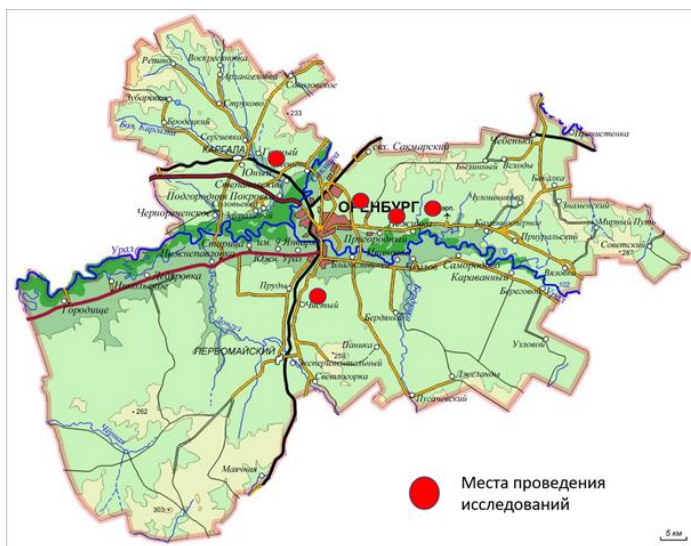


Рис. 1. Карта расположения исследованных посадок

На трассектах через каждые 5 метров проводился учет растений на площади в 1 м^2 . На этих же площадках проводились замеры освещенности и температурного режима. Измерения проводились в точках на трассектах с интервалом 5 м с углублением в посадку на 10 м от опушки и на безлесную территорию на 15-20 м.

Полезационные лесные полосы представляют собой чаще всего 4-7-рядные посадки с упорядоченным расположением древостоя. В большей степени варьирование показателей влажности воздуха и температуры на опушке посадки обусловлено расположением ее

относительно сторон света, направления ветра, видового состава и наличия или отсутствия кустарников.

Полученные данные позволяют выявить некоторые общие тенденции изменения сравниваемых параметров в пределах всех изученных трансект.

Рассмотрим подробнее особенности изменения физических параметров среды на исследуемых трансектах.

Трансекта 1 включает в себя 7 пробных площадок (рис.2).

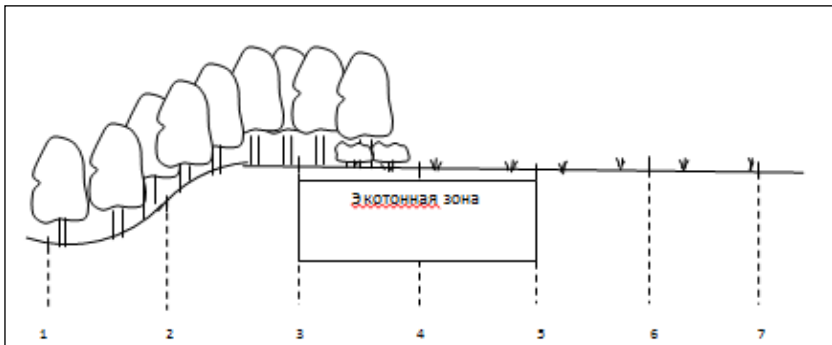


Рис.2. Расположение пробных площадок на трансекте 1

Анализ изменения влажности по пробным площадкам показывает, что на всех площадках, за исключением одной, влажность воздуха на уровне травостоя выше, чем на высоте 1 м, при этом самые высокие показатели влажности отмечены в бору. На площадке 1 показатели ниже, чем на площадке 2, что связано с расположением первой в низине. На площадках 3-7 на уровне травостоя происходит постепенное уменьшение влажности при переходе в степь, в то время как на высоте 1,5 показатели практически не меняются.

Флора в результате длительного отбора видов, которые могут произрастать совместно в условиях данной среды. Всего во флоре исследованных площадок отмечено 78 видов, относящихся к 36 родам и 17 семействам.

Наиболее крупными семействами района исследования являются Астровые, Злаки, Бобовые, Капустные, Розоцветные. Доминируют роды Астрагал, Полынь, Лапчатка, Мятлик.

Больше всего отмечено многолетних травянистых растений; есть небольшое количество полукустарничков и кустарничков. Отмечены травянистые однолетники.

Флора изученных трансект по-своему уникальная, потому что включает в себя и степные виды и виды-мезофиты, некоторые из которых встречаются в лесостепной зоне по лугам, опушкам и под пологом леса.

С точки зрения ресурсной ценности, среди видов флоры есть растения с пищевым, лекарственным, кормовым, техническим значением. Также надо отметить сорные и ядовитые растения, которые тоже важны для оценки разнообразия экосистем лесополос.

Самым показательным влиянием на флору примыкающих к лесополосе территории является соотношение степных (ксерофитов) и луговых (мезофитов) растений. По мере удаления от лесополосы доля луговых видов должна снижаться и это снижение покажет – насколько сильно насаждение влияет на среду.

Анализ составленных нами графиков показал, что влияние лесополосы на флору примыкающей территории по представленности растений-мезофитов сказывается на расстоянии до 5-10 метров от опушки полосы. Такие различия, вероятно, связаны с характеристиками самой полосы, в частности - от ее разреженности. Практически на всех исследованных трансектах максимальное количество видов было отмечено в пределах до 10 м от опушки. Видимо, этот показатель более полно отражает влияние лесополосы на среду, потому что, если здесь произрастает большее количество растений, это говорит о том, что в этой полосе более разнообразная среда, где могут произрастать самые разные виды. Таким образом, лесополосы могут выполнять функцию убежищ для флоры региона.

Используемые источники

1. Грошева О. А. Эволюция научных взглядов на причины естественного безлесья степей в XIX–начале XX вв //Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 7. – №. 11.

2. Чегодаева Н.Д., Каргин И.Ф., Астрадамов В.И. Влияние по-лезозащитных лесных по-лос на водно-физические свойства почвы и состав населения жу-желиц прилегающих по-лей. – Саранск: Мордовское книжное изд-во, 2005. - 125 с.

3. Засоба В.В., Данилов Р.Ю. Фитоценозы искусственных

лесных биоценозов степной зоны Краснодарского края // *Экологія та ноосферологія*, 2008. Т. 19, № 3–4. – С.31-39.

4. Белик В.П. Петров В.С., Казаков Б.А. Некоторые результаты орнитофаунистиче-ских исследований в искусственных лесных массивах Нижнего Дона и Западного Пред-кавказья // *Вестн. зоологии*. 1981. № 2. - С.62-68.

5. Кузьмина Т.С., Мухин Ю.П. Структурно-функциональная оптимизация агролесо-мелиоративных эколого-экономических систем // *Вестник ВолГУ, Серия 3. Экономика. Экология*. Вып.3. 1998. – С. 108-115.

6. Леса Оренбуржья. - Оренбург: Оренбург. кн. изд-во, 2000. - 244 с.

7. Никитин, П. Л. Защитное лесоразведение. 4-е изд., перераб. / П.Л. Никитин, С.А. Крывда. М. : Лесная промышленность, 1976. 72 с.

8. Файзуллин Р.Р. Развитие региональных агролесозооэкосистем и взаимодействие агро- и арбосфер // Государственное управление. Электронный вестник. – Вып.19. Июнь 2009 г. – С.1-24.

9. Лесные защитные насаждения. М. : Сельхозиздат, 1963. 60 с.

10. Попов, В. П. Формирование полезащитных насаждений / В.П. Попов, О.С. Попова ; отв. ред. Е.Н. Савин. Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1980. 144 с.

11. Мельниченко, А.Н. Полезащитные лесные полосы степного Заволжья и воздей-ствие их на размножение животных, полезных и вредных для сельского хозяйства / А.Н. Мельниченко. М. : Моск. о-во испыт. природ., 1949.

12. Мильков, Ф.Н. Общая характеристика природы Чкаловской области / Ф.Н.Мильков // *Очерки физической географии Чкаловской области*. - Чкалов: Чкаловское кн.изд-во, 1951. - С.5-27.

13. Вольнов В.В., Бойко А.В. Роль конструкции полезащитных лесных полос в опти-мизации агроландшафтов Алтайского Приобья // *Сибирский вестник сельскохозяйствен-ной науки*. – 2009, №2. – С.5-13.

14. Михина Е.А., Михин В.И. Особенности лесомелиоративных комплексов в условиях Центрального Черноземья // *Изв. вузов. Сев.-Кавк. Регион. Технические науки*. – 2006 – Прил. №4. – С.77-79.

15. Павловский, Е. С. Защитные лесонасаждения системообразующий элемент агро-территории / Е. С. Павловский // *Вестник с.-х. науки*. - 2002. -№3. -С.17-18.

16. Кулик, К. Н. Роль защитных насаждений в сохранении и

увеличении биоразнообразия степи / К. Н. Кулик // Проблемы природопользования и сохранения биоразнообразия в условиях опустынивания: мат. межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград, 2000. - С. 212-214.

17. Иштугин Я.Н., Парамонов Е.Г., Стоящева Н.В. Лесные экосистемы в экологическом каркасе Кулундинской степи //Ползуновский вестник, №4, 2005. – С.83-88.

18. Парамонов Е.Г., Обидин А.А. Оценка влияния лесополос на снегонакопление в сухой степи //Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 7 (69), 2010. – С.40-42.

19. Павловский Е.С. Агроресомелиорация и плодородие почв. - М.: Агропромиздат, 1991. - 287 с.

20. Каргин И.Ф., Чегодаева Н.Д. Влияние ползащитных лесных полос на агроэкологические свойства почв и биомассу жуужелиц //Научные основы повышения продуктивно-сти агроценозов: Сб. науч. тр. – Саранск, 1997. – с. 30-31.

21. Засоба В.В. Искусственные степные леса как резерваты травянистой растительно-сти // Фауна и флора лесоаграрного ландшафта. – 1990. – Вып. 3. – С.63-71.

22. Волчанецкий, И.Б. К вопросу о формировании фауны ползащитных полос / И.Б. Волчанецкий, С.И. Медведев // Тр. НИИ Биологии Харьк. ун-та. 1950. Т. 14 – 15. С. 7 – 28.

23. Толмачёв А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. — Новосибирск : Наука, 1986. — 197 с.

24. Полевая геоботаника. I—V, Л.: Наука, 1959—1964.

25. Алексеев Ю. Е. и др. Определитель высших растений Башкирской АССР. – 1989.

26. Рябинина, З.Н. Конспект флоры Оренбургской области / З.Н. Рябинина. — Екатеринбург: УрО РАН, 1998. - 163 с.

Роботизированная модель для сбора и переработки пластика

Симоненко Д.Е., Симоненко Н.Ю.,

МОУ «Лицей №5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района

Волгограда»,

г.Волгоград, Россия,

Email: desimonenko@gmail.com

Robotic model for collecting and recycling plastic

Simonenko D.E., Simonenko N.Y.,

MEI "Gagarin's lyceum №5 of the Central District of Volgograd",

Volgograd, Russia

Аннотация

В статье подробно описан механизм сбора и переработки пластика с корабля без возвращения к берегу, приводится поэтапное описание создания и работы его роботизированной модели. В основе нового подхода к вопросу лежит использование металла иридия в качестве катализатора процесса переработки пластика в жидкое топливо на более низких температурах при сохранении высокой эффективности процесса.

Abstract

The article describes in detail the mechanism for collecting and processing plastic from a ship without returning to shore, and provides a step-by-step description of the creation and operation of its robotic model. The new approach to the issue is based on the use of iridium as a catalyst for the process of transformation plastic into liquid fuel at lower temperatures while maintaining high process efficiency.

Ключевые слова: переработка пластика, пластиковые отходы, иридий, корабль для переработки пластика.

Keywords: plastic recycling, plastic waste, iridium, plastic recycling ship.

Такие устойчивые соединения как пластмасса стремительно накапливаются на свалках и окраинах крупных населенных пунктов. Однако в естественной среде они практически не разлагаются, в отличие от различных видов масел. Огромное количество пластиковых отходов оказывается в водоемах: реках, морях и океанах. Скопление

кусков пластика в водоемах ведет к гибели их обитателей и, как следствие, нарушению биогеоценоза в целом.

Целью настоящей статьи является описание проекта по разработке и апробации базовой роботизированной модели судна для сбора и переработки пластика в море.

Впервые о проблеме накопления пластиковых отходов (ПО) заговорили в конце XX века, результатом чего стало введение символа переработки на пластиковых упаковках и товарах в 1988 году. С тех пор постоянно проводятся поиски способов переработки пластика и создания биоразлагаемых его видов. Страны Юго-Восточной Азии постепенно стали основными центрами переработки ПО из Северной Америки и Западной Европы. Однако к началу XXI века стало очевидно, что объемы выбрасываемого пластика слишком быстро увеличиваются, а его утилизация дорого стоит и требует слишком высоких температур, что в свою очередь наносит вред окружающей среде.

Наиболее значительные скопления подлежащего переработке пластика находятся в двадцати странах Южной Америки, Азии и Африке [National Geographic Россия, 2020]. С одной стороны, большие объемы уже накопленных ПО занимают очень много места на суше и в водоемах. Но с другой стороны, еще более остро ставится экологический вопрос [1]. Без контроля человека за пластиком, который перешел в категорию отходов, он не исчезает из экосистемы Земли, а продолжает в ней находиться и взаимодействовать с окружающей средой. Такой пластик, попадая в водоемы, выделяет токсичные соединения, становится физической преградой для животных и иногда растений, что ведет к сокращению их популяции или даже гибели вида. Подобное опосредованное вмешательство человека ведет к неестественным изменениям в биогеоценозе озер, рек, морей и океанов.

Классическая иерархия управления отходами, которая является основой разрабатываемых стратегий по сокращению количества отходов, сводится лишь к трем векторам: 1) энергетическая утилизация; 2) вторичное использование; 3) механическая переработка [2]. Но ни один из этих способов не приводит к безопасному для природной среды и здоровью человека действительному уничтожению, удалению пластиковых отходов и отходов их сжигания. В настоящее время самый частый способ переработки пластика – сделать из старого что-то новое, например, в Екатеринбург из него делают скамейки.

В 2016 году китайские и американские учёные изобрели новый способ: переработка пластика с помощью молекулы иридия, это позволяет плавить пластик при 150оС. До недавнего времени для утилизации пластика использовался его нагрев до 500°С. При такой температуре процесс плавления пластика год за годом приносил много вреда планете, уменьшая озоновый слой. Химик Чжэн Хуан (Zheng Huang) из Китайской академии наук потратил четыре года, развивая совершенно другой подход. В исследовании, опубликованном в научном журнале Science Advances, он и его коллеги описали метод разложения полиэтилена при 150°С [5].

На такую возможность использования безртутных катализаторов указывается и в работе отечественного исследователя Д.Я. Шигановой, на чью работу мы также опирались в ходе проектирования [4]. Для ускорения процесса преобразования пластика в жидкое топливо используется металлоорганический катализатор (органическая молекула с металлом иридием в составе, ускоряющая реакцию). Катализатор, выталкивая водород, ослабляет связи, отвечающие за жёсткую структуру полиэтилена, и ускоряет его расщепление в жидкие продукты, чего и требуется достичь.

Учитывая все приведенные данные, я создал модель линии переработки пластика в топливо на корабле. На первом этапе погружённый в воду, полную пластика, ковш набирает его в себя и отправляет на ленту, которая регулирует скорость подачи пластика в первый отсек. На втором этапе в первом отсеке пластик измельчается. Во втором к нему последовательно добавляются такие катализаторы как иридий, рений, соединения нефти, которые выталкивают из пластика водород. И в третьем отсеке идёт плавка получившейся субстанции на 150оС, что и завершается получением топлива на выходе. Топливо по трубе поступает в топливный бак корабля, и он вновь готов собирать и перерабатывать пластик. Созданная физическая роботизированная модель успешно прошла апробацию и показала свою работоспособность.

Источниками сырья иридия могут выступить заводы отечественных компаний, которые уже занимаются добычей иридия в России:

- 1) Красноярский завод цветных металлов ОАО «Красцветмет»;
- 2) НПП «Биллон» (Екатеринбург);
- 3) ОАО ГМК «Норильский Никель».

Часть этого топлива будет идти на энергообеспечение самого корабля, а остальная часть будет накапливаться в резервуаре для последующей выгрузки на суше по запросам заказчиков. Заказчиками такого топлива могут стать самые разные предприятия, так как сфера применения топлива из пластика очень широка [3]: заменитель мазута, бензин, дизельное топливо, масло, материал для резиновых изделий или топлива.

Сопоставление предлагаемого варианта с имеющимися позволило заметить, что существующие предложения не решают проблему загрязнения морей и океанов. В отличие от всех перечисленных вариантов, предлагаемый мной корабль по переработке пластика сочетает в себе энергоэффективность (переработка становится рентабельной и при этом нет затрат на дополнительное перемещение в море и из него для транспортировки отходов на корабль), экологичность (перемещается на топливе, которое сам производит, и при этом пиролиз происходит в низкотемпературном режиме).

Таким образом, в ходе работы над проектом были проанализированы причины появления проблемы накопления пластика, сделан обзор по путям решения проблемы, найдена необходимость очистки океанов и море от пластиковых отходов. В качестве нового решения предложено использование трёхступенчатого алгоритма переработки пластика при невысоких температурах с применением иридия в качестве катализатора и без возвращения судна к берегу для экономии времени и повышения эффективности процесса. На основе анализа рыночной ситуации доказана возможность реализации проекта в России в имеющихся экономико-географических условиях.

Перспективами работы выступает детализация работы отсеков, их трехмерное моделирование, внедрение базовой роботизированной модели по переработке пластика на судне в море в производство. Описанные в ходе работы результаты проектирования могут быть сразу внедрены в производство и дополнены исследованиями экономически выгодного выбора сплавов для рабочих отсеков роботизированного механизма.

Используемые источники

1. Петров А. В., Дориомедов М. С., Скрипачев С. Ю., Технологии утилизации полимерных композиционных материалов (Обзор) // Труды ВИАМ, 2015. - №8. - с. 62-73.

2. Потапова Е. В. Проблема утилизации пластиковых отходов / Е. В. Потапова // Известия Байкальского государственного университета. — 2018. — Т. 28, № 4. — С. 535–544. — DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(4).

3. Фесак А. А, Блинов Н. И. Пиролиз как метод утилизации углеводородсодержащих твёрдых бытовых и промышленных отходов // Переработка природного и техногенного сырья. Сборник научных трудов студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых Института металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова. – Иркутск, 2016. – 300 с. – С. 54–56.

4. Шиганова Д. Я. Современные безртутные катализаторы гидрохлорирования ацетилена // Вестник магистратуры. 2021. – №5/4 (116).

5. Xiangqing Jia, Chuan Qqin, Tobias Friedberger, Zhubin Guan , Zheng Huang. Efficient and selective degradation of polyethylenes into liquid fuels and waxes under mild conditions // SCIENCE ADVANCES. – 17 Jun 2016. – Vol 2, Issue 6 (DOI: 10.1126/sciadv.1501591).

Экологические проблемы Ростовской области

Сотникова В.Д., Десятова О.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №14,
г. Азов, Ростовская область, Россия,
Email: olesya_desyatova@mail.ru*

Environmental problems of the Rostov region

Sotnikova V.D., Desyatova O.S.,

*Municipal budget educational institution secondary school No 14,
Azov, Russia*

Аннотация

Экологическая тема является актуальной в течение многих десятилетий. Общество в интересах настоящих и будущих поколений принимает необходимые меры для охраны окружающей среды.

Ростовская область – это один из самых индустриально развитых регионов России, где располагаются крупнейшие промышленные предприятия страны: металлургические, машиностроительные, энергетические. Экономические успехи, как и везде в мире, влекут за собой ряд экологических проблем. Это и чрезмерное использование природных ресурсов, и загрязнение биосферы, и проблема отходов.

В Ростовской области существует множество экологических проблем, и рассмотрены наиболее актуальные. Чтобы улучшить экологию региона, необходимы изменения в экономике, уменьшение количества транспортных средств, использование экологически безопасных технологий, а еще нужно проводить природоохранные действия.

Abstract

The environmental theme has been relevant for many decades. Society, in the interests of present and future generations, takes the necessary measures to protect the environment.

The Rostov region is one of the most industrially developed regions of Russia, where the largest industrial enterprises of the country are located: metallurgical, machine-building, energy. Economic success, as elsewhere in the world, entails a number of environmental problems. This is the excessive use of natural resources, and pollution of the biosphere, and the problem of waste.

There are many environmental problems in the Rostov region, and the most relevant ones are considered. To improve the ecology of the region, it is necessary to

change the economy, reduce the number of vehicles, use environmentally friendly technologies, and still need to carry out environmental actions.

Ключевые слова: Ростовская область, экологические проблемы региона, экология.

Key words: Rostov region, environmental problems of the region, ecology.

г. Ростов-на-Дону, областной центр. Наблюдения проводились на 7 стационарных станциях государственной наблюдательной сети за состоянием окружающей среды ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС». Сеть станций наблюдения работала в соответствии с требованиями РД.52.04.186-89.

Анализируя загрязнение районов города, следует отметить, что наибольший уровень загрязнения, в первую очередь такими примесями, как бенз(а)пирен, формальдегид, окислы азота и пыль, характерен для центральной части города вблизи автотранспортных магистралей. Такой же уровень загрязнения следует предположить и в аналогичных районах города Ростова-на-Дону, где одним из основных источников выбросов является автотранспорт.

Уровень загрязнения воздуха был высокий (ИЗА5=7, СИ=15 и НП=16,7%). Высокий уровень загрязнения определяется концентрациями фторида водорода, взвешенных веществ (пыли), формальдегида, диоксида азота и аммиака.

Концентрации взвешенных веществ. Средняя за год концентрация в целом по городу составила 1,7 ПДК. Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами отмечается в центральной части города, вблизи автотранспортных магистралей. Среднегодовая концентрация в этой части города достигла 2,4 ПДК.

Концентрации диоксида серы. Среднегодовая и максимальная разовая концентрации ниже 1 ПДК.

Концентрации оксида углерода. Среднегодовая концентрация оксида углерода в целом по городу не превышала гигиенический норматив и составила 0,5 ПДК[1].

Концентрации оксидов азота. Средняя за год концентрация диоксида азота в целом по городу составила 1 ПДК. Наибольшая среднегодовая концентрация превышала предельно допустимое значение в 1,4 раза и зафиксирована в центре города.

Уровень загрязнения воздуха оксидом азота в течение всего года был ниже предельно допустимого значения, средняя за год и максимальная разовая концентрации составили 0,4 ПДК и 0,8 ПДК соответственно.

Концентрации специфических примесей. Уровень загрязнения воздуха сероводородом низок.

Вещества, вносящие основной вклад в формирование уровня загрязнения воздуха в г. Ростове-на-Дону (по значениям парциальных ИЗА)

Уровень загрязнения воздуха был высоким (ИЗА5=7, СИ=15 и НП=16,7%). Высокий уровень загрязнения определяется концентрациями фторида водорода, взвешенных веществ (пыли), формальдегида, диоксида азота и аммиака.

Уровень загрязнения воздуха взвешенными веществами, диоксидом серы, оксидом азота, фторидом водорода и аммиаком возрос. Отмечается незначительное снижение уровня загрязнения оксидом углерода, диоксидом азота, фенолом, сажей и формальдегидом. Уровень загрязнения воздуха сероводородом и бенз(а)пиреном не изменился.

Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха вредными примесями в г. Ростове-на-Дону с использованием многоканального многофункционального автоматического средства измерения.

На протяжении всего периода наблюдений (2020 год) случаи экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха не отмечались.

Уровень загрязнения воздуха в 2020 году был повышенный (ИЗА5=4,0, СИ=12,7, НП=5,7%) и определялся содержанием таких вредных примесей, как озон, диоксид азота, аммиак, оксид углерода и диоксид серы (допускается корректировка категории качества атмосферного воздуха в сторону увеличения только градаций «низкий» или «повышенный» уровень загрязнения (по комплексному ИЗА), если имеются показатели СИ >10 или НП более 20%).

Вещества, вносящие основной вклад в формирование уровня загрязнения воздуха в районе стадиона «Ростов-Арена» (по значениям парциальных ИЗА)

Средние за год концентрации всех определяемых примесей, за исключением диоксида азота и озона, были существенно ниже предельно допустимых значений.

Особое внимание направлено на недопущение загрязнения р. Темерник[2].

В рамках рейдовых мероприятий выявляются несанкционированные сбросы сточных вод в реку Темерник, а также свалочные очаги в прибрежной зоне водного объекта. Так, в 2020 году выявлено 77 выпусков, которые отводят ливневые дренажные воды с территории города Ростова-наДону, 50 из которых – бесхозные, остальные (27) имеют собственников. Администрацией г. Ростова-наДону ведется работа по принятию бесхозных ливневых систем в муниципальную собственность. Срок реализации мероприятий – 2025 г.

Забор воды из природных водных объектов для пользования - объем изъятия водных ресурсов из поверхностных (включая моря) водоемов и подземных горизонтов с целью дальнейшего потребления воды. В общий объем забора входят используемые шахтно-рудничные воды, получаемые при добыче полезных ископаемых[3].

В этот показатель не включается объем пропуска воды через гидроузлы для производства электроэнергии, шлюзования судов, пропуска рыбы, поддержания судоходных глубин и др. Не учитывается объем забора транзитной воды для подачи в крупные каналы. Водопотребление (использование воды) - использование забранных из различных источников водных ресурсов (включая морскую воду) для удовлетворения хозяйственных нужд. В него не включается обратное водопотребление, а также повторное использование сточной и коллекторно-дренажной воды.

Оборотное и последовательное использование воды - объем экономии забора свежей воды за счет применения системы оборотного и повторного водоснабжения, включая использование сточной и коллекторно-дренажной воды. К обратному использованию не относится расход воды в системах коммунального и производственного теплоснабжения.

Забор воды
(млн. куб. метров)

Годы	Забрано воды (пресной) из природных водных объектов		
	всего	в том числе	
		из поверхностных источников	из подземных источников
2016	3068,8	2964,9	103,9
2017	3404,1	3317,6	86,5
2018	3549,9	3477,7	72,2
2019	3207,1	3231,0	75,1
2020	2923,3	2819,8	92,1

Рис. 1. Забор воды

Доля (уровень) оборотной и последовательно используемой воды в общем объеме потребления на производственные нужды рассчитывается как отношение оборотной и последовательно используемой воды к объемам этой воды и водопотребления на производственные нужды (без потребностей сельского хозяйства).

Использование воды на производственные нужды (исключая нужды сельского хозяйства) - объем водопотребления для технических (технологических) целей в промышленном производстве, на транспорте, в строительстве и других видах экономической деятельности, включая объем свежей воды, поступающей на подпитку систем оборотного водоснабжения. В целях сопоставимости данных за ряд лет сюда включены также объемы воды, использованной в прудовом хозяйстве и некоторых других целях[4].

Использование воды на хозяйственно-питьевые нужды - объем водопотребления для удовлетворения всех бытовых и коммунальных нужд населения (в том числе работающих на предприятиях). В него включается вода, использованная на полив улиц и др.

Использование воды на орошение, обводнение и сельскохозяйственное водоснабжение включает объем воды, поданной для вегетационных поливов, влагозарядки, обводнения пастбищ, нужд животноводства и ряда других целей, включая хозяйственно-питьевые нужды сельского населения. Объемы воды, подаваемой на

хозяйственно-питьевые нужды сельского населения, учитываются только по централизованным водопроводам[5].

Сброс сточных вод в поверхностные водоемы включает объемы нормативно-чистых без очистки, нормативно-очищенных и загрязненных стоков (производственных и коммунальных), сброшенных в поверхностные водоемы.

Численность основного поголовья охотничьих ресурсов у охотпользователей
(голов на конец года)

Название охотничьего ресурса	Код охотничьего ресурса	2015	2016	2017	2018	2019
Косули	114000	29	57	19	17	27
Благородный олень	116000	199	169	204	201	220
Пятнистый олень	117000	138	138	135	134	306
Лань	118000	186	157	163	143	245
Муфлон	120000	117	86	77	62	75
Утки	553000	1300	828	728	726	728
Куропатки (серая и бородатая)	571000	500	350	550	550	515
Фазаны	573000	830	200	550	248	420

Рис.2. Численность основного поголовья охотничьих ресурсов

Нормативно-чистые сточные воды – стоки, отведение которых без очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм и качества вод в контролируемом створе или пункте пользования. Нормативно-очищенные сточные воды – стоки, которые прошли очистку на соответствующих сооружениях и отведение которых после очистки в водные объекты не приводит к нарушению норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования, т.е. содержание (количество) загрязняющих веществ в этих сточных водах не должно превышать утвержденные нормы предельно допустимого сброса (ПДС).

Загрязненные сточные воды – производственные и бытовые (коммунальные) стоки, сброшенные в поверхностные водные объекты без очистки (или после недостаточной очистки) и содержащие загрязняющие вещества в количествах, превышающих утвержденные нормы предельно допустимого сброса.

Лесовосстановление – проведение мероприятий по восстановлению лесов на вырубках, гарях, пустырях, прогалинах и иных бывших под лесом площадях. Лесовосстановление включает посадку, посев леса и содействие естественному возобновлению. Стационарные источники выделения вредных веществ в атмосферный воздух – неподвижные технологические агрегаты (установки, устройства, аппараты и т.п.), выделяющие в процессе эксплуатации вредные вещества. Сюда же относятся терриконы, резервуары и другие объекты, выделяющие вредные вещества[6].

Объем выполненных геологоразведочных работ – затраты на геологоразведочные работы, произведенные независимо от источника их финансирования (федеральный бюджет, бюджет субъектов Российской Федерации, муниципальный бюджет, отчисление на воспроизводство минерально-сырьевой базы, собственные средства предприятий, инвестиции отечественных и зарубежных предпринимателей, кредиты банков и др.).

Министерство природы России выпустило государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды». Кроме снижения водности рек Ростовской области и стабильно грязной воды в Дону эксперты дали оценку качеству воздуха и водоснабжения в городах. Мы изучили доклад — теперь рассказываем о результатах исследования экологии региона за 2020 год.

В большинстве (80,5%) створов Дона качество воды не изменилось. Немного улучшилась ситуация только у Цимлянского водохранилища, в створе Нижнего Чира. Впрочем, там же, у станции Раздорской и Цимлянского водохранилища, качество воды перешло из категории «условно чистая» в «загрязненную».

На остальных участках в пределах региона ситуация без особых изменений. На среднем течении реки — между станцией Казанской и Калачом-на-Дону — вода характеризуется как «загрязненная» в многолетнем плане. Здесь в реке находят соединения железа, меди, сульфаты и органические вещества. Нижний Дон — между Ростовом и Азовом — оценивают как «грязный» участок — в воде обнаруживают нефтепродукты, сульфаты и снова органические вещества.

В докладе отмечается, что вода Дона ниже Ростова с 2017 по 2020 года стабильно характеризовалась как «грязная». Эксперты отмечают, что на реку плохо влияет Северский Донец, начинающийся в Белгородской области и протекающий через Украину. Эта река тоже не отличается чистой водой — критические уровни загрязненности

фиксируют в частности в Белой Калитве: там в воде обнаружили сульфаты. Большинство притоков Дона тоже в течение многих лет считались «грязными».

В целом водность, то есть количество воды, проносимой реками, в Ростовской области снизилась. По итогам 2020 года, отклонение от нормы в меньшую сторону составило до 57,2%.

У Ростовской области наиболее высокий уровень загрязненности воды во всём Южном Федеральном округе. «Грязными» являются 84,7% водных объектов, «загрязненными» — 15,3%. Для сравнения: у Волгоградской области 100% вод характеризуются как «загрязненные».

Также уменьшилось количество вывозимых твердых коммунальных отходов. В 2019 году за год на одного человека приходилось 3,6 кубометров вывезенных отходов. В 2020 году это число упало до 2,5.

За 2020 год в воздух попало 311,1 тонны загрязняющих веществ — это на 6% больше, чем годом ранее. Выросли также выбросы от автомобилей на 0,4% и от стационарных источников на 10,7%.

Как показал анализ выбросов, прирост в наибольшей степени вырос за счет оксида углерода и летучих органических соединений. Выбросы диоксида серы уменьшились.

В Ростовской области существует множество экологических проблем, и рассмотрены наиболее актуальные. Чтобы улучшить экологию региона, необходимы изменения в экономике, уменьшение количества транспортных средств, использование экологически безопасных технологий, а еще нужно проводить природоохранные действия.

Используемые источники

1. Статистика в 2 т. Том 1: Учебник / Елисеева И.И. - Отв. ред. — 4-е изд., пер. и доп.— М.: Издательство Юрайт, 2016. - 332 с.
2. Статистика в 2 т. Том 1: Учебник / Елисеева И.И. - Отв. ред. — 4-е изд., пер. и доп.— М.: Издательство Юрайт, 2016. - 346 с.
3. Статистика: учебно-практическое пособие / Назаров М.Г. и др. – М.: КноРус, 2018.– 479 с.
4. <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>
5. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. — М.:
6. Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2021. — 1000 с.

УДК 574.2:581.1

**Разработка начальных этапов клонального микроразмножения
краснокнижного вида Наперстянки крупноцветковой
Digitalis grandiflora М. с целью его дальнейшей реинтродукции
Шушакова В.А., Каргапольцева И.А., Кузнецова Е.Н.,
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Курчатовская школа»,
г. Москва, Россия,
Email: soltatmih@mail.ru**

**Development of the initial stages of clonal micropropagation of the red-
book *Digitalis* species *Digitalis grandiflora* M. for the purpose of its
further reintroduction
*Shushakova V.A., Kargapoltseva I.A., Kuznetsova E.N.,
State budgetary educational institution
of the city of Moscow "Kurchatov school",
Moscow, Russia***

Аннотация

В работе представлены результаты разработки начальных этапов микроклонирования краснокнижного вида Наперстянки крупноцветковой. В качестве эксплантов использовались семена растения. Разработаны приемы получения асептической культуры эксплантов наперстянки на основе обработки 70% этанолом и 3% перекисью водорода. Наиболее эффективной средой для формирования регенерантов было использование безгормональной среды Мурасиге-Скуга с 1/2 нормой минеральных солей.

Abstract

The paper presents the results of the development of the initial stages of microcloning of the red-book species of *Digitalis* large-flowered. The seeds of the plant were used as explants. Techniques for obtaining an aseptic culture of *digitalis* explants based on treatment with 70% ethanol and 3% hydrogen peroxide have been developed. The most effective medium for the formation of regenerants was the use of a hormone-free Murashige-Skuga medium with 1/2 the norm of mineral salts.

Ключевые слова: микроклональное размножение; культура *in vitro*; эксплант; стерилизация; питательная среда.

Key words: microclonal reproduction; *in vitro* culture; explant; nutrient medium.

Биологическое разнообразие является всемирным достоянием, основой для поддержания экологических условий существования и экономического развития человеческого общества. В настоящее время происходит интенсивное уничтожение природных экосистем, сопровождающееся исчезновением видов живых организмов. Преодолеть сокращение запасов растительных ресурсов возможно благодаря использованию метода микроклонального размножения. Одним из преимуществ которого, является возможность получения продукта независимо от внешних климатических условий, круглогодично и сохраняя при этом естественные ареалы ценных лекарственных растений.

Задачами данного исследования было:

1) проверить жизнеспособность имеющегося семенного материала *DigitalisgrandifloraM.*,

2) подобрать стерилизующий агент, оказывающий эффективное обеззараживающее действие на вводимый в культуру эксплант,

3) определить оптимальный состав питательной среды для культивирования регенерантов наперстянки крупноцветковой.

Целью работы явилось разработка начальных этапов клонального микроразмножения краснокнижного вида *DigitalisgrandifloraM.* и получение жизнестойких регенерантов растения.

Среди современных лекарственных средств препараты наперстянки занимают особое место. Это единственная группа лекарственных веществ, не имеющая химических заменителей, все препараты наперстянки вырабатываются только из растений [8]. Листья наперстянки содержат 23 сердечных гликозида, такие как дигитоксин, гитоксин, дигоксин, ацетилдигоксин и многие другие. Препараты наперстянки используются в лечении многих кардиологических заболеваний, в основном связанных с нарушениями работы сердца и сосудов [9]. При этом *DigitalisgrandifloraM.* считается редким видом и включена в Красную книгу 11 субъектов РФ. В Удмуртии выявлена всего одна популяция *DigitalisgrandifloraM.* из 30 особей [7].

Для многих редких видов растений, в том числе и для наперстянки крупноцветковой, не существует унифицированной методики ввода в культуру. Т.о. возникает потребность в разработке биотехнологических методов, при которой осуществлялось бы круглогодичное, независимое от внешних факторов культивирование растения.

Методика исследования и оборудование: Работа проводилась на базе кафедры ботаники, зоологии и биоэкологии Удмуртского

государственного университета. В работе использованы современные биотехнологические методы.

В качестве первоначальных эксплантов были выбраны семена растения, поскольку использование надземных и подземных частей растений как первичных эксплантов сильно ограничено ввиду небольшого объема и сильной степени загрязненности подобного материала. Кроме того, растения, регенерированные из нуцеллярного каллуса, обычно свободны от вируса, так как патогены редко передаются через семена [6]. Таким образом использование семян на этапе ввода редкого вида в культуру *in vitro* позволяет получить относительно большое количество стерильных эксплантов и тем самым повысить вероятность успешности дальнейших этапов микроклонального размножения.

На первом этапе работы были проверены на жизнеспособность зрелые семена наперстянки, собранные в 2015, 2017 и 2020 гг. Семена проращивались в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге по общепринятой методике. Проращивание семян проводили в лабораторных условиях при комнатной температуре (18–25°C) и естественном освещении, в чашках Петри (диаметр 9 см), по 1-2 повторности по 40 штук на бумажном ложе, без какой-либо предварительной обработки. Увлажнитель – дистиллированная вода, семена увлажнялись по мере необходимости через 1-2 дня. В ходе эксперимента отмечали сроки появления всходов с момента закладки опыта, процент проросших семян. Семя считали проросшим при наличии корешка, размер которого равен семени. Всхожесть оценивали по отношению количества проросших семян к количеству заложенных на проращивание, выраженному в процентах % [1,2].

В результате проведенных исследований установлено следующее. Семена наперстянки крупноцветковой, собранные в 2015 году, не вошли вообще. Семена, собранные в 2017 году имеют низкую всхожесть, не более 20%. Всхожесть свежих семян, урожая 2020 года, в среднем составила 75% и 72,5% в двух повторностях. Таким образом, установлено, что семена наперстянки крупноцветковой отличаются низкой всхожестью, которую они сохраняют до трех лет. При дальнейшем хранении семян значение всхожести падает практически до нуля.

На втором этапе разрабатывались приемы получения асептической культуры. На протяжении всего процесса микроклонирования определяющую роль играет стерильность

культуры, однако, особое значение она приобретает на начальном этапе [4]. Важно стерилизовать материал без потери способности его к дальнейшему развитию. В данной работе материал стерилизовали по схеме: 1 мин. в 70% этаноле и 20 мин. в 3% перекиси водорода. По анализируемой схеме стерилизации был получен высокий процент стерильного материала: максимальное число жизнеспособных проростков составило 64%, а инфицированных не более 5%.

На третьем этапе подбирались оптимальная питательная среда. Для работы на первом этапе ввода в культуру применялись среды без фитогормонов, так как семена изначально содержат эндогенные гормоны [3]. Посев семян осуществлялся на 4 вида безгормональных сред: по прописи Мурасиге-Скуга, по прописи Мурасиге-Скуга с $\frac{1}{2}$ нормой минеральных солей, Уайта и агар. Все исследования проводились в асептических условиях в ламинар-боксе по общепринятым методикам.

В ходе исследования установлено, что рост проростков зависит от концентрации минеральных солей, недостаток или избыток которых может тормозить развитие растений. Наиболее высокую выживаемость наперстянка показала на средах с невысокой общей концентрацией солей: $\frac{1}{2}$ MS, Уайта и агаре. Это можно объяснить повышенным содержанием в традиционной среде Мурасиге-Скуга аммонийного азота и калия. Есть сведения, что при прорастании семян с небольшим запасом углеводов, избыточное поступление аммония в растения оказывает негативное действие. Аммонийный азот не успевает использоваться для синтеза аминокислот, накапливается в тканях растения и вызывает их отравление [5]. Кроме того, в средах Уайта, $\frac{1}{2}$ MS и агаре большее количество воды, что жизненно необходимо семенам в фазе набухания. При этом по скорости появления проростков среда Уайта «проигрывает» среде $\frac{1}{2}$ MS. Также исследованием выявлено, что на полностью бессолевой среде (агар) положительный результат не был достигнут, а именно выявлены аномалии в развитии проростков. Данный факт можно объяснить недостатком полного набора элементов питания микрорастений. Сравнительный анализ количества проросших семян наперстянки крупноцветковой в зависимости от состава питательных сред представлен на рисунке (рис.1).

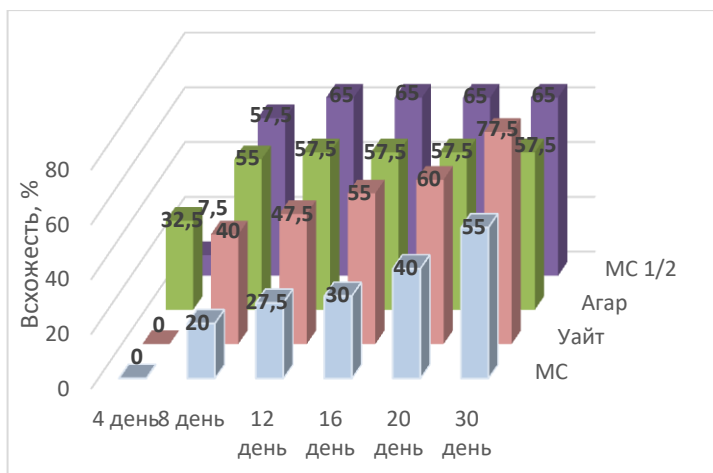


Рис.1. Сравнительный анализ всхожести семян наперстянки крупноцветковой в зависимости от состава питательных сред

В процессе работы установлено, что семена наперстянки отличаются низкой всхожестью, которую они сохраняют до 3 лет. Семена наперстянки возможно применять для получения стерильных интактных растений, которые в свою очередь можно использовать для дальнейшего культивирования и укоренения. Разработаны приемы получения асептической культуры эксплантов наперстянки на основе двухступенчатой обработки 70% раствором этанола и 3% раствором перекиси водорода. Наиболее эффективной средой для формирования интактных растений наперстянки крупноцветковой было использование безгормональной среды Мурасиге-Скуга с 1/2 нормой минеральных солей. В ходе проведенной работы были получены жизнестойкие интактные растения наперстянки крупноцветковой, которые можно использовать для дальнейшего размножения.

Разработка начальных этапов культивирования вида позволит в дальнейшем осуществить полную технологию его клонального микроразмножения для решения проблемы сохранения вида. В результате возможно будет получить растения, трудноразмножаемые традиционным способом, проводить работы в течение круглого года при этом экономить площади и автоматизировать процесс выращивания.

Используемые источники

1. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)
2. Леурда И.Г. Международные правила определения качества семян: пер. с англ. М.: Колос. 1969 – 182 с.
3. Баранова О.Г. Основы микроразножения редких растений: учеб. -метод.пособие- Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2009 – 64 с
4. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение растений//Культура клеток растений и биотехнология. М.: Наука,1986. С.91-102
5. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. - 288с.
6. Тимофеева О.А., Невмержицкая Ю.Ю. Клональное микроразмножение растений. Учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с.
7. Баранова О.Г., Дедюхина О.Н., Крамарь О.А., Маркова Е.М., Яговкина О.В. Сравнительный анализ развития особей ряда редких видов растений в культуре и природной флоре Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2009. №1.
8. Величко Н. А., Смольникова Я. В. Влияние стрессогенных факторов на каллусную ткань *Digitalis purpurea* L. // Вестник КрасГАУ. 2011. №7
9. Сапарбаева Н.А. Изучение некоторых вопросов прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) //Вестник КарГУ. 2010

СЕКЦИЯ 11

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН

УДК 339.1(07)

Разработка брендбука профессии 54.01.20 «Графический дизайнер»

Беляева А.А., Лукьянова О.Г.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Калужской области*

*«Калужский коммунально-строительный техникум им. И.К. Ципулина»,
г. Калуга, Россия,*

Email: belnasanastasia,olled77@mail.ru

Development of a profession brand book 54.01.20 «Graphic designer»

Belyaeva A.A., Lukyanova O.G.,

*Kaluga Municipal Construction College named after I.K. Cypulin,
Kaluga, Russia*

Аннотация

В статье описан индивидуальный проект по графическому дизайну, целью которого было разработать брендбук профессии 54.01.20 «графический дизайнер».

Abstract

The article describes an individual project on graphic design, the purpose of which was to develop a brand book for the profession 54.01.20 «graphic designer».

Ключевые слова: «Бренд»; «Брендбук»; «Логотип»; «Графический дизайнер».

Keywords: «Brand»; «Brandbook»; «Logo»; «Graphic designer».

Так как сейчас без брендбука не обходится ни одна организация, чтобы не затеряться в многообразии компаний, тема создания брендбука очень важная и актуальная в наше время.

Проблема: Отсутствие брендбука по данной профессии «Графический дизайнер».

Объект исследования: Профессия «Графический дизайнер».

Предмет исследования: Суть профессии: «Особенности, виды профессии, область применения и основа успеха».

Цель: Создание брендбука по профессии «Графический дизайнер».

Задачи: Систематизация всех идеологических элементов бренда, создание комплексной сформированной картины бренда, а также

подробных рекомендаций по его использованию с целью формирования целостного восприятия бренда потребителями.

Гипотеза: Разработка брендбука по профессии «Графический дизайнер» поможет популяризировать данную специальность.

Методы исследования: творческий, практико-ориентированный.

Брендбук – общие характеристики

Что такое «брендбук»? Терминов и разъяснений существует множество, ведь слово это не русское вовсе, и его нет ни в одном словаре.

Несколько терминов, которые могут подробнее объяснить суть данного определения:

1. Брендбук - это описание ценностей бренда и, главное, способов донесения их до потребителей. [1]

2. Брендбук - означает книга бренда, если переводить дословно.

3. Брендбук - это руководство, в котором отражены основные черты фирменного стиля. Обычно буки издаются в виде печатного каталога. В нем есть информация о самой компании, её миссии, ценностях и идее. Затем в буклете приводятся образцы логотипов, причём они подаются в нескольких вариантах (в разном масштабе, цвете, черно-белом варианте).

4. Брендбук – это собрание элементов узнаваемого стиля компании с четкими описаниями каждой детали (от логотипа до визитки), с указанием путей продвижения и популяризации фирменной марки. Как правило, компании выпускают очень подробные и красочные издания, некоторые из которых являются образцами высокого искусства.

Структура книги

Конечно, четких рекомендаций по содержательному составу фирменной книги нет. Но всё же, при её «написании» лучше придерживаться неких принятых правил.

В брендбуке обязательно должно быть три раздела:

- В первом разделе размещается информация общего характера о самой профессии.

- Вторая часть посвящается основным положениям построения и применения визуального ряда бренда. Прописываются фирменные цвета, элементы, по которым профессию будут идентифицировать (узнавать).

- В третьем разделе подаются сведения об использовании элементов фирменного стиля. [2]

Сам по себе, брендбук состоит из двух разделов:

- Теоретический (образ бренда в целом, цветовая схема, аналоги, стратегия продвижения бренда, целевая аудитория)
- Практический (логотип, фирменные цвета, шрифты, варианты макетов)

Образ бренда

Под "образом бренда" понимают целостный образ товара, торговой марки или услуги. [3]

Привлекательный дизайн создаёт графический дизайнер. Сфера этого специалиста — всё, что связано с графикой.

Графический дизайнер — это человек, который не только работает с инструментами рисования, но и грамотно строит композицию, знает требования типографии к файлам для печати, публикации в соцсетях и на сайтах, владеет информацией о влиянии цветов на человека.

Деятельность человека этой профессии очень разнообразна. Рассмотрим, чем занимается графический дизайнер.

Логотипы и фирменный стиль

Каждая компания, сайт, интернет-магазин хочет иметь свой узнаваемый, уникальный логотип, который станет лицом бренда и запомнится клиентам. Лого может включать название фирмы или магазина, стилизованные буквы, символы, фигуры, рисунки, градиенты. Эта ниша подойдёт любителям работать с векторными объектами и шрифтами.

Вместе с фирменным знаком обычно создаются и другие стилеобразующие элементы: визитки, фирменные бланки, фоны для презентаций, постов и баннеров в интернете, изображения для печати на фирменной продукции и другие компоненты.

Серьёзные организации заказывают брендбук, в котором описано, какие цвета и шрифты необходимо применять в полиграфии и в интернете, на каких фонах можно размещать логотип, какие варианты символики использовать на разных носителях. Это даёт возможность в будущем сохранить узнаваемость и придерживаться определённой визуальной концепции, которая ассоциируется с брендом.

Создание полиграфии

Несмотря на развитие интернет-технологий, полиграфия не теряет актуальности. Это визитки, баннеры, каталоги, журналы, меню, буклеты, флаеры, листовки, вывески, бигборды, бирки и другие продукты. В обязанности графического дизайнера, занимающегося разработкой полиграфической продукции, входит не только отрисовка

макетов, но и знание и соблюдение технических стандартов, позволяющих произвести качественную печать в типографии.

Разработчик полиграфии обязан уметь работать с разными цветовыми моделями, выбирать правильное разрешение для файлов разного размера, оставлять выпуск за обрез, размещать значимые элементы на допустимом расстоянии от края холста, учитывать особенности цветопередачи при печати.

Оформление сайтов и социальных сетей

Контент в виде картинок в интернете всегда востребован. Веб-сайты, блоги, сообщества в соцсетях требуют руки профессионала. Сегодня никого не удивит обычными текстами, а стильное современное оформление помогает привлекать посетителей и выделяться среди конкурентов.

Мастер в сфере компьютерной графики создаёт баннеры для сайтов, рекламные постеры, обложки для групп в соцсетях, макеты постов, заставки для видеороликов, презентации и многое другое. Эти важные детали позволяют преобразить любую страницу и максимально ярко и интересно преподнести любую информацию.

Реклама

Сегодня двигателем продаж и развития компаний по-прежнему остаётся реклама. Насколько эффективно она будет работать, зависит от её качества. Изображения просты для восприятия, отлично запоминаются и должны вызывать положительные эмоции. Графический дизайнер создаёт оригинальные концепции, которые будут мотивировать купить товар или воспользоваться услугой.

Среди печатной рекламной продукции спросом пользуются листовки и буклеты для раздачи на улицах, специализированных мероприятиях и промоакциях, брошюры, флаеры, баннеры для журналов и других печатных изданий, а также наружная реклама для размещения на городских улицах.

С каждым годом всё более востребованы цифровые рекламные продукты. Их можно размещать на веб-ресурсах, в соцсетях, а также на экранах, установленных на улицах и в торговых центрах. Также рекламные баннеры используют для рассылки по почте и в мессенджерах.

Дизайн упаковки

Красивая и удобная упаковка позволяет повысить заинтересованность потребителя конкретным товаром и выигрывать у конкурентов даже при равном качестве и цене. Именно зрительное

восприятие позволяет принять окончательное решение о покупке. Специалист, создающий пакеты, коробки, обёртки, бутылки и другие виды упаковки, должен не только владеть инструментами для работы с изображениями, но и знать основы промдизайна и типографики.

Иллюстрирование

Если у вас богатая фантазия и вы любите рисовать различных персонажей или визуализировать отдельные эпизоды, попробуйте свои силы в качестве иллюстратора. Этот специалист способен рисовать иллюстрации для книг, персонажей для анимационных заставок, создавать уникальную графику для статей и каталогов, а также продавать свои рисунки на фотостоках.

Что должен уметь графический дизайнер

Перечень навыков зависит от выбранного направления. В некоторых сферах используется специализированный софт, действуют определённые требования. Но любой профессионал, работающий в сфере графдизайна, должен:

- разбираться в основах визуального дизайна (цвет, композиция, типографика, модульные сетки, гештальт-принципы в графическом дизайне);
- уметь работать в растровых и векторных программах;
- проверять грамотность написания текстов;
- обладать коммуникативными навыками для общения с заказчиками;
- уметь анализировать потребности потенциальных клиентов;
- постоянно отслеживать тренды и быть в курсе последних изменений в дизайне.

Безупречный художественный вкус и чувство стиля дают огромные конкурентные преимущества. Человек, обладающий этими качествами, способен создавать гармоничные композиции, на которые невозможно не обратить внимание. [4]

Целевая аудитория

Целевая аудитория — термин, используемый в маркетинге или рекламе для обозначения группы людей, объединённых общими признаками, или объединённой ради какой-либо цели или задачи. [2]

Основная целевая аудитория, на которую нацелен проект — молодые люди в возрасте от 14 лет до 20 лет.

Элементы фирменного стиля

Фирменный стиль — набор цветовых, графических, словесных и других постоянных элементов, обеспечивающих визуальное и

смысловое единство товаров или услуг и всей исходящей от фирмы информации. [5]

1. Цветовая версия логотипа.
2. Чёрно-белая версия логотипа.
3. Выворотка логотипа на чёрном.
4. Фирменный шрифт.
5. Фирменный паттерн.

Ход работы над проектом

Работа над брендбуком была начата с создания и разработки логотипа. Было перепробовано множество вариаций логотипов, цветов и расположений. Пробовалось разработать брендбук, в основе которого лежали совсем другие логотипы.



Рис.1. Образцы логотипов – источники вдохновения

Много времени разыскивался оригинальный концепт. Хотелось чего-то непохожего на другие, хотелось создать собственную атмосферу. Было рассмотрено много аналогов, поэтому, нужно было сделать что-то неповторимое и отличающееся от остальной массы.

Логотип

После просмотра сайтов с логотипами на похожую тематику я приступила к разработке своего. Для набросков я использовала первые ассоциации с названиями и в дальнейшем делала наброски от руки.

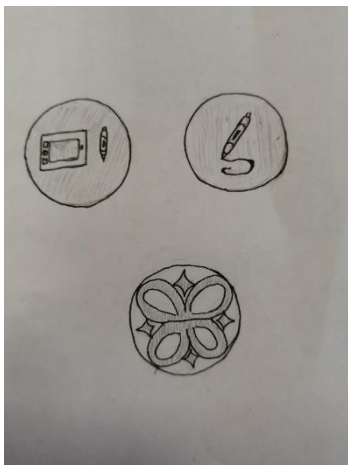


Рис.2. Эскизы от руки



Рис.3. Логотип, выполненный в программе Adobe Illustrator

Разрабатывались графические объекты в программе Adobe Illustrator. Много исправлялось, менялось, добавлялось, убиралось. Это оказалось намного сложнее, чем казалось, потому что идей была масса, а воплотить оказалось их очень сложно. После того как был выбран один из вариантов логотипа я приступила к выполнению.

Используемые источники

1. Сайт «Санкт-Петербургский онлайн журнал о рекламе». [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://adlife.spb.ru/columns/2434.shtml>.
2. Словарь «Academic». [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://dic.academic.ru>.
3. Статья «Вся правда о брендбуках». [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://www.adme.ru/tvorchestvo-reklama/vsya-pravda-o-brendbukah-brandbook-guideline-cut-guide-6580/>.
4. Статья «Графический дизайнер: рассказываем о профессии и сферах её применения» <https://netology.ru/blog/04-2021-graphic-designer>
5. Сайт магазина «ВБукете24». [Электронный ресурс]. Режим доступа — <http://www.вбукете.рф/article/o-nas-2>.
6. Словарь «Academic». [Электронный ресурс]. Режим доступа — <http://dic.academic.ru>.

УДК 721.012

**Разработка дизайна модульной детской площадки
в космическом стиле**

Бесчастнова Я.К., Лукьянов И.А.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Калужской области*

*«Калужский коммунально-строительный техникум им. И.К. Ципулина»,
г. Калуга, Россия,*

Email: Yaroslavabeskon@gmail.com, ivan3dmod@yandex.ru

Design development of a modular playground in space style

Beschastnova Y.K., Lukyanov I.A.,

*Kaluga Municipal Construction College named after I.K. Cypulin,
Kaluga, Russia*

Аннотация

В статье описан процесс разработки дизайнна модульной детской площадки в космическом стиле. Разработкао отдельных модулей и обшего стиля.

Abstract

The article describes the design development process for a space-style modular playground. Development of individual modules and overall style.

Ключевые слова: «Ландшафтный дизайн»; «3Дмоделирование»; «Детская площадка»; «Космос».

Keywords: "Landscape design"; "3D modeling"; "Playground"; "Space".

В первые годы жизни ребенок проходит огромный путь духовного и физического развития. Дошкольный возраст является важным периодом в формировании личности человека. Развитие ребенка зависит от того, как осуществляется процесс его воспитания, как организовано пространство, в котором он растет и совершенствуется, в каком окружении он находится - монотонном, однообразном или, наоборот, разнообразном, насыщенном и динамичном. Условия жизни в это время стремительно расширяются: рамки семьи раздвигаются до пределов улицы, города, страны. Ребенок открывает для себя мир человеческих отношений, разных видов деятельности и общественных

функций. Он испытывает сильное желание включиться во взрослую жизнь, активно в ней участвовать.

Игры для ребенка, это не просто весело проведенное время, а возможность раскрыть и познать себя. В игре ребенок раскрывает свои творческие способности и фантазию, таким способом познает свое «Я». В психическом развитии ребенка игра выступает, прежде всего, как средство овладения миром взрослых. В ней на достигнутом ребенком уровне психического развития происходит освоение объективного мира взрослых. Игровая ситуация включает в себя замещение, например, вместо людей кукла, вместо летающего ковра-самолета горка на детской площадке. В связи с тем, что в больших городах дети оторваны от природы, возникает необходимость в создании таких площадок, которые в некоторой мере могли бы заменить ее.

Цель проекта: конструирование детской площадки в 3D max.

Объект исследования: получение модульной детской площадки в космическом стиле.

Предмет исследования: брендбук, как инструмент формирования бренда, будущего ландшафтника.

Задачи исследования:

- 1) Изучение материалов о постройке площадки в 3D max.
- 2) Создание эскизов модулей площадки.
- 3) Постройка модулей детской площадки в 3D max.

Детские площадки и их разновидности

Детская площадка - специально оборудованная территория, предназначенная для игр детей различного возраста, огороженная от проезжих частей прилегающих автодорог, межквартальных проездов и других мест, где нахождение детей, а тем более игры опасны для их жизни и здоровья.

Игровое оборудование, в свою очередь, представляет собой набор конструктивных сооружений, способствующих физическому и умственному. Площадки для каждой из возрастных категорий имеют свои особенности, и предназначенные для них зоны включают в себя определенные элементы. Для самого младшего возраста - переход по мостику, ступеньки, песочницы; для среднего возраста - канатные сетки и дороги, спиральные спуски, извилистые горки; для старшего возраста - спортивные турники и лестницы. Качели и карусели считаются подходящими для всех возрастов, при условии сопровождения старших для детей младшего возраста.

Каждая площадка для игр, особенно для детей младшего школьного возраста, должна отвечать какой-то определенной задаче, служить какой-то определенной цели, нельзя создавать площадки, функциональное назначение которых не ясно, где собрано все. Площадка может удовлетворять требованиям только одного круга игр - спокойных или подвижных.

В зависимости от типа игр, площадки можно подразделить на несколько видов: площадки, где преобладают элементы спорта и физических упражнений. Здесь дети бегают, прыгают, качаются, крутятся на «гигантских шагах», играют в мяч, ездят на самокатах, а зимой на салазках и коньках; площадка, где дети занимаются творческими подвижными и шумными играми. Таким играм нет числа, и их направленность определяется чаще всего природными условиями площадки и особенностями оборудования.

Площадки должны быть устроены и оборудованы с большим пониманием интересов и запросов детей и их психология. Каждому возрасту детей свойственны свои игры интересы, поэтому детские площадки в первую очередь различают по возрастному признаку детей, для которых они предназначены.

Нормативные документы (ГОСТ).

ГОСТ 52169-2003 Оборудование детских игровых площадок.

Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования.

Настоящий стандарт распространяется на оборудование детских игровых площадок (далее - оборудование), предназначенное для индивидуального и коллективного пользования. Стандарт устанавливает общие требования к безопасности конструкции и методам испытаний оборудования детских игровых площадок.

Настоящий стандарт не распространяется на оборудование детских игровых площадок, изготовленное до 1 июля 2004 г.

Применяемые материалы не должны:

- оказывать вредное воздействие на здоровье ребенка и окружающую среду в процессе эксплуатации;
- вызывать термический ожог при контакте с кожей ребенка в климатических зонах с очень высокими или очень низкими температурами.

Применение полимерных легковоспламеняющихся материалов (группа В3 по ГОСТ 30402) не допускается. Применение чрезвычайно

опасных по токсичности продуктов горения материалов не допускается (см. ГОСТ 12.1.044, пункт 4.20). Применение новых материалов, свойства которых недостаточно изучены, не допускается. Полимерные материалы, композиционные материалы на различных матричных основах должны быть стойкими к воздействию ультрафиолетового излучения. Если полимерные материалы, композиционные материалы на различных матричных основах в процессе эксплуатации становятся хрупкими, изготовитель указывает период времени их безопасной эксплуатации. Износостойкость и твердость поверхности полимерных и композиционных материалов, включая стеклоармированные полимерные материалы, должны обеспечивать безопасность детей на весь установленный период эксплуатации. Металлические материалы, образующие окислы, шелушащиеся или отслаивающиеся, должны быть защищены нетоксичным покрытием. Древесина и защитные средства древесины - по ГОСТ 20022.0 и ГОСТ 20022.2. Фанера по ГОСТ 3916.2 должна быть стойкой к атмосферным воздействиям.

Оборудование и элементы оборудования должны соответствовать общим требованиям безопасности и мерам защиты по ГОСТ ИСО/ТО 12100 - 2 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 50; соответствовать возрастной группе детей, для которой они предназначены; быть такими, чтобы риск, предполагаемый в игре, был явным для ребенка и ребенок мог его предвидеть; обеспечивать доступ взрослых для помощи детям внутри оборудования; не допускать скопления воды на поверхности и обеспечивать свободный сток и просыхание.

Конструкция оборудования должна обеспечивать прочность, устойчивость, жесткость и пространственную неизменяемость. Элементы оборудования из металла должны быть защищены от коррозии (или изготовлены из коррозионно-стойких материалов). Элементы оборудования из полимерных материалов, композиционных материалов, которые со временем становятся хрупкими, должны заменяться по истечении периода времени, указанного изготовителем. Элементы оборудования из древесины должны изготавливаться из древесины классов "стойкие" и "среднестойкие" по ГОСТ 20022.2 и не должны иметь на поверхности дефектов обработки (например заусенцев, задиров, отщепов, сколов и т.п.). Элементы оборудования из древесины, от которых зависит прочность оборудования, в случае постоянного контакта с грунтом предохраняют методами химической защиты древесины от биологических агентов в соответствии с ГОСТ 20022.0 и ГОСТ 20022.2, дополнительно можно применять

конструктивные методы защиты (например, металлический подпятник). При выборе металлических креплений необходимо учитывать тип древесины и применяемого антисептика во избежание ускоренной коррозии металла. Наличие выступающих элементов оборудования с острыми концами или кромками не допускается. Наличие шероховатых поверхностей, способных нанести травму ребенку, не допускается. Углы и края любой доступной для детей части оборудования должны быть закруглены. Минимальный радиус закругления 3 мм. Угол между стенками V-образных зазоров и щелей должен быть не менее 60 °. Крепление элементов оборудования должно исключать возможность их демонтажа без применения инструментов. Закрытое оборудование, например тоннели, игровые домики и т.п., с внутренним размером более 2000 мм в любом направлении от входа должно иметь не менее двух открытых доступов, не зависящих друг от друга и расположенных на разных сторонах оборудования. Конструкция доступов должна исключать возможность их блокирования и обеспечивать, при необходимости, оказание помощи взрослыми детям без каких-либо дополнительных средств (например лестницы, не являющейся составной частью данного оборудования). Размеры открытых доступов должны быть не менее 500х500 мм. Расстояние между ударопоглащающим покрытием игровой площадки и подвижными элементами оборудования должно быть не менее 400 мм. Конструкции оборудования, которые нельзя проверить расчетами или испытаниями, должны иметь несущую способность, достаточную для обеспечения восприятия действующих нагрузок. Несущую способность однотипного оборудования проверяют для наиболее неблагоприятных сочетаний и мест приложения нагрузок. В конструкции защитного ограждения не должно быть элементов, допускающих лазание детей или их подъем.

Материалы и их технические характеристики.

Для изготовления детских игровых площадок используют множество материалов, таких как, закаленный металл для устойчивых и надежных конструкций, обработанное натуральное дерево для несущих и декоративных элементов, прочный яркий пластик для дизайнерских решений, резиновое покрытие для сведения к минимуму травматизма у детей.

Металл.

Металл один из самых распространенных материалов для изготовления игровых элементов. До недавних пор мы могли наблюдать детские площадки, почти исключительно исполненные в металле. Плюсы металлических конструкций: прочность и долговечность, легко поддается покраске, при соединении крепежными элементами (болтами, насадками, вставками) мобильны, просты в сборке и установке, предоставляет большую свободу пластических решений. Минусы металлических конструкций: холодный материал (в холодную погоду неприятно пользоваться), если сборка осуществляется посредством сварки (более дешевый вариант), невозможно разобрать, неаккуратный вид соединений.

Дерево.

В настоящее время основным материалом для изготовления оборудования детских площадок продолжает оставаться дерево. Оборудование из этого материала тяжеловесно, не радует детей своим внешним видом, не развивает их вкуса и, несмотря на дешевизну, не оправдывает вложенные в него средства.

Плюсы деревянных конструкций: легко поддается обработке, позволяет использовать выразительные и простые в исполнении конструктивные решения, теплый материал, комфортно пользоваться даже в холодную погоду.

Минусы: меньшая долговечность по сравнению с металлом (в данных условиях эксплуатации), покраска держится недолго, необходимо обновлять каждые два-три года, при некачественной обработке может вызвать занозы.

В своём проекте я предлагаю совместить эти материалы. Основной силовой каркас будет изготовлен из металлической трубы $\varnothing 40$ и листового металла 3мм, а большинство поверхностей из фанеры 11мм.

Представление дизайн проекта детской игровой площадки.

Концепция.

Во время создания проекта стояло несколько задач. Основной являлось то, что детская площадка должна быть безопасной. Поэтому были выбраны основные материалы металл и дерево. Все элементы обрабатываются и красятся.

Основная идея дизайна- космос. В нашем городе очень много сделано в космической тематике и для поддержания этого направления модули площадки будут похожи на ракеты, планеты, НЛО и т.д.

Разработка модулей.

Сначала создавались эскизы карандашѐм. Далее модули строились 3Д моделями отдельных модулей в программе 3Ds Studio MAX 2023.

Горка-ракета:

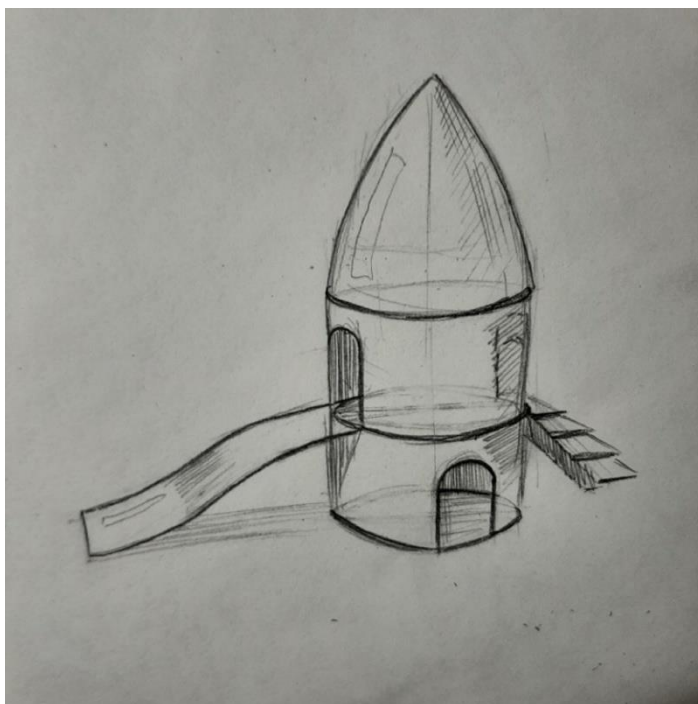


Рис.1. Горка-ракета. Эскиз в карандаше

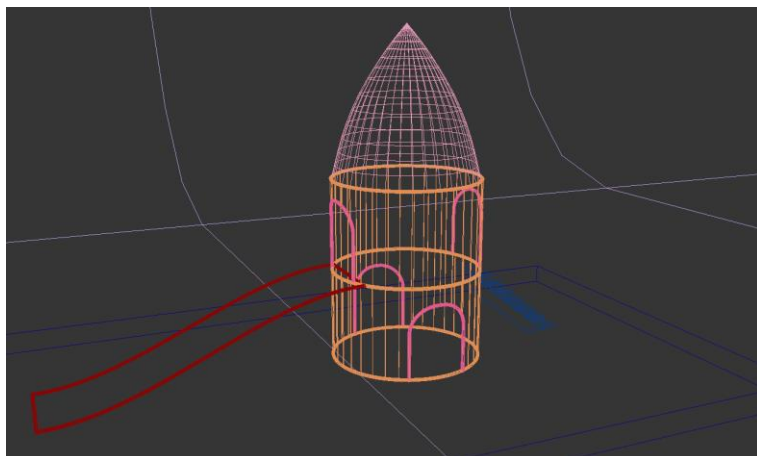


Рис.2. Горка-ракета. Каркас в 3DsMax

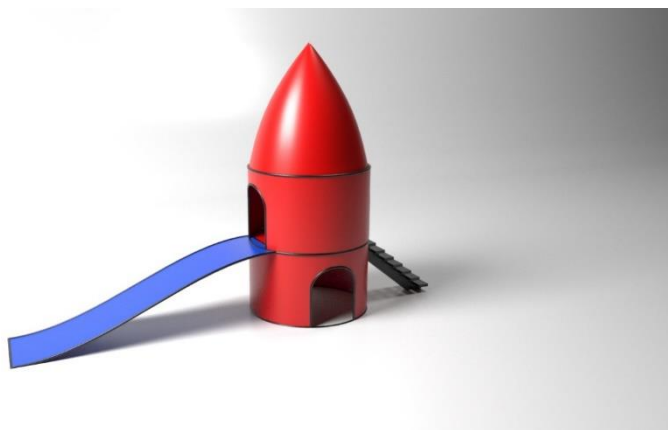


Рис.3. Горка-ракета. Визуализация

Домик-НЛО:



Рис.4. Домик-НЛО_ Эскиз в карандаше

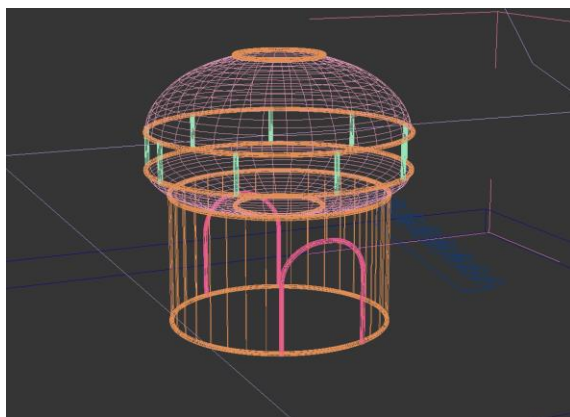


Рис.5. Домик-НЛО_ Каркас в 3DsMax



Рис. 6. Домик-НЛО_ Визуализация

Качель-ракета:

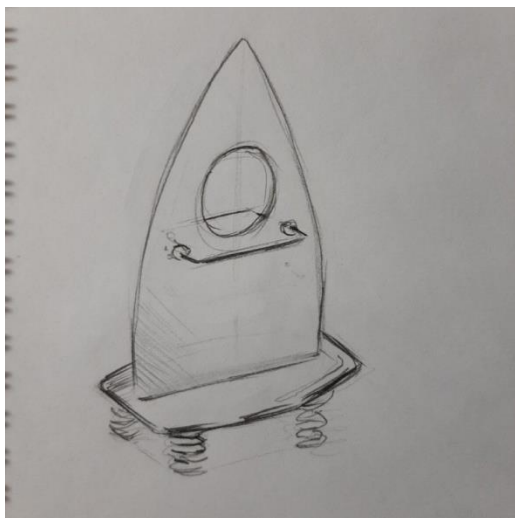


Рис. 7. Качель-ракета. Эскиз в карандаше

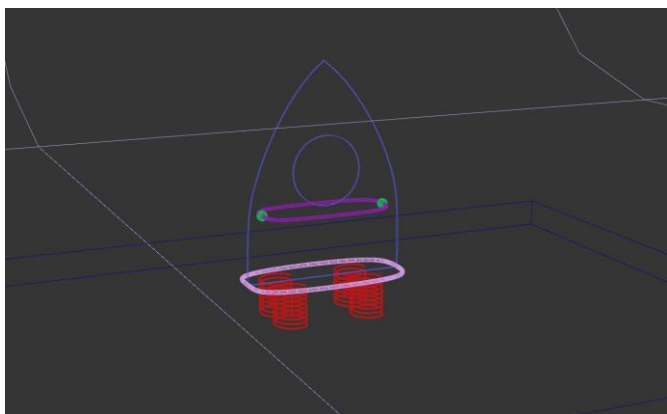


Рис.8. Качель-ракета. Каркас в 3DsMax



Рис.9. Качель-ракета. Визуализация

Песочница-планеты:

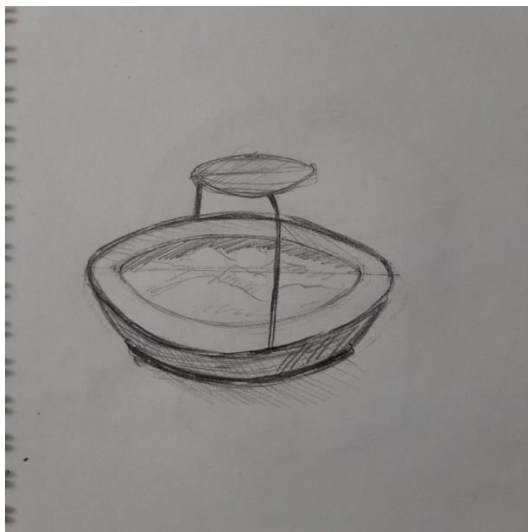


Рис.10. Песочница-планеты_ Эскиз в карандаше

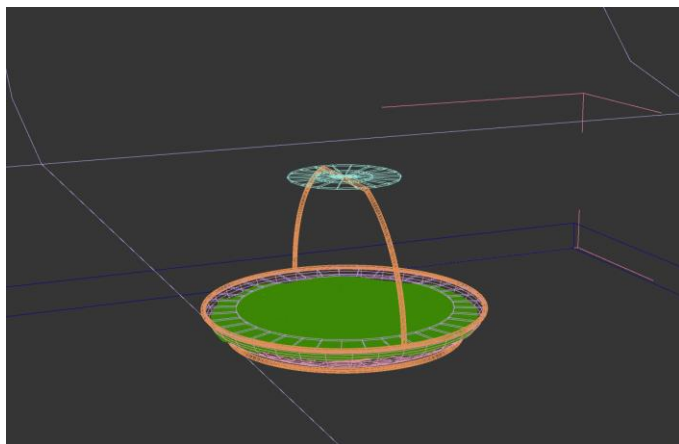


Рис.11. Песочница-планеты_ Каркас в 3DsMax



Рис.12. Песочница-планеты_ Визуализация.

Используемые источники

1. 3D Club-Как сделать 3D модель комнаты за час? Александра Соловьева. <https://3dclub.com/blog/kak-sdelat-3d-model-komnaty-za-chas>
2. corona-renderer.com (сайт)
3. 3dhamster.com (сайт)
4. 3ds Мах Создание комнаты
[youtube.com/watch?v=bvcfzKQ9nLw](https://www.youtube.com/watch?v=bvcfzKQ9nLw)
5. Создание интерьера от начала до конца render.ru (сайт)

УДК 339.1(07)

**Разработка брендбука специальности
35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство»**

Глодя К.Г., Лукьянова О.Г.,

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Калужской области*

*«Калужский коммунально-строительный техникум им. И.К. Ципулина»,
г. Калуга, Россия,*

Email: k.glodya@yandex.ru, olled77@mail.ru

**Development of a brand book for the specialty
35.02.12 "Gardening and landscape construction"**

Glodya K.G., Lukyanova O.G.,

*Kaluga Municipal Construction College named after I.K. Cypulin,
Kaluga, Russia*

Аннотация

В статье описан индивидуальный проект по графическому дизайну, целью которого было разработать брендбук специальности 35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство».

Abstract

The article describes an individual graphic design project, the purpose of which was to develop a brand book for the specialty 35.02.12 "Gardening and landscape construction".

Ключевые слова: «Бренд»; «Брендбук»; «Логотип»; «Ландшафтный дизайн».

Keywords: «Brand»; «Brandbook»; «Logo»; «Landscape Design».

Тема брендбуков очень актуально в наше время, так как без брендбуков сейчас не обходится ни одна организация. Почти каждая фирма предлагает какие-то услуги и товары, соответственно, чтобы не затеряться в толпе других компаний, они должны иметь логотип, название, а возможно, целый брендбук. Именно эти вещи позволяют компании стать узнаваемой и индивидуальной. Любой немаленькой организации не помешает собственный брендбук. Поэтому, тема создания брендбука очень важная и актуальная в наше время.

Цель проекта: получить основные навыки по разработке фирменного стиля компании, разработать брендбук специальности 35.02.12 «Садово-парковое и ландшафтное строительство».

Объект исследования: бренд в сфере ландшафтного строительства.

Предмет исследования: брендбук, как инструмент формирования бренда, будущего ландшафтника.

Задачи исследования:

- Изучить понятие бренда и написать его функции и виды.
- Выделить особенности бренда.
- Написать определение к понятию брендбук, описать его состав и структуру.
- Разработать брендбук.

Понятие бренда и его виды

Бренд — это торговая марка или знак производителя, которая широко используется для продвижения компанией своей продукции.

Бренд – это имя, с описанием идеи своего продукта.

Он имеет определенную идентификацию, то есть, определенный символ, форму и цвет.

Созданием и конструированием товарного знака занимается маркетинговая служба или специальное брендинговое агентство.

Марка создается с учетом анализа работы фирмы, ее специфики, уникальности и непосредственно аудитории потребления [1].

Бренд представляет собой совокупность представлений о товаре или услуге, комплекс эмоций и ассоциаций, которые он вызывает в сознании потребителей.

Виды бренда:

1) Товарный бренд

Считается самым успешным видом бренда, поскольку позволяет добавить индивидуальности каждому типу продукта и обеспечить высокий уровень дохода даже в очень сложных рыночных условиях. В прочем, есть у товарного бренда и недостатки. Дело в том, что конструирование бренда к каждому виду товара вынуждает компанию нести серьезные потери – как временные, так и финансовые. Более того, выпускаемый под уникальной торговой маркой продукт должен быть очень высокого качества, а это значит, что и цена его будет очень

высокой. Если производитель не сможет компенсировать затраты, нанесенные в процессе создания товарного бренда, то понесет убытки.

2) Бренд с расширением

Каждый, кто понимает значение бренда, может привести массу примеров, когда успешная и известная компания выпускает новый продукт под старой торговой маркой. Расширение бренда подразумевает повторное использование его имени, уже удачно закрепившегося в каком-то конкретном рыночном сегменте, с целью развития в новом сегменте того же самого рынка.

3) Зонтичный бренд

Данный прием заключается в том, что под одним брендом раскручивается сразу несколько товарных категорий или групп товаров. Зонтичный бренд считается довольно эффективным в плане увеличения продаж различных товаров. В реалиях современного мира создание зонтичного бренда является одним из действенных методов уменьшения финансовых рисков, которые могут возникнуть в процессе создания и продвижения нового бренда. Как правило, зонтичный бренд состоит из отдельно созданной основы и компонентов, входящих в состав базового бренда.

4) Лайн-бренд

Создание лайн-бренда подразумевает выпуск продукции нового вида товара, который представляет собой слегка измененную старую разработку [2].

Структура бренда

Основа бренда – информация о продукте, услуге или компании, поданная в особой символической форме, которая способна вызывать стойкие ассоциативные связи. В процессе брендинга разрабатывается ряд уникальных элементов:

- название проекта
- сайт и его дизайнерское оформление; фирменный стиль- логотип, цвета, шрифты, спецодежда и прочее;
- корпоративная коммуникация – реклама, внутренние мероприятия для персонала, внешние события;
- корпоративная коммуникация – PR, реклама, внутренние мероприятия для персонала, внешние события;
- тактильные составляющие – материалы, которые используются в производстве, упаковка, специфические ароматы [3].

Понятие брендбука и его виды

Брендбук — это особый документ, в котором прописаны детальные сведения о предприятии, ее деятельности и других аспектах.

Брендбук компании включает в себя:

- Логотип;
- Цветовая схема;
- Типографика;
- Tone of voice.

Одним из самых больших преимуществ брендбука является то, что он дает бизнесу имиджевую целостность, которая служит отличным инструментом идентификации, лицом вашей компании. Она порождает доверие, основа которого — брендбук компании.

Сильные, последовательные бренды ценятся потребителем. Когда ваша аудитория видит, что на всех платформах соблюдена общая цветовая схема, манера и стиль коммуникации, имеется узнаваемый логотип, она понимает, что вы — бренд, которому можно доверять.

Брендбук решает множество задач бизнеса:

- повышает узнаваемость и авторитет бренда;
- позволяет всем сотрудникам и подразделениям участвовать в коммуникации и поддержании имиджа [4].

Выделяют три разновидности брендбуков:

1) Лого бук

Лого бук подходит для небольшой компании, где уже сформировался фирменный стиль. Включает в себя инструкции по использованию логотипа, корпоративных цветов и шрифтов.

Лого бук — небольшая брошюра с описанием логотипа и правилами его использования.

2) Стандартный брендбук

Стандартный брендбук подходит малому и среднему бизнесу. Разрабатывается под конкретные цели кампании. Описывает принципы работы, специфику и цели компании, правила взаимодействия с аудиторией.

3) Комплексный брендбук.

Комплексный брендбук — это объёмный документ с подробным описанием бренда. Помимо правил и принципов работы включает дополнительные требования: по оформлению упаковки и сувенирной продукции, по организации корпоративных мероприятий, проведению рекламных съёмок [5].

Структура брендбука

Вопрос о том, что должно быть в брендбуке, согласовывает исполнитель с заказчиком перед тем, как приступить непосредственно к работе. Но есть основные требования к такому документу, которые нужно учитывать.

В брендбук компании входит:

1) Основные сведения о бренде и его целевой аудитории. Это одно из составляющих брендбука, которое многие заказчики предпочитают упускать. Этот раздел может содержать общую информацию о компании, ее деятельности, сотрудниках и клиентах.

2) Фирменный стиль компании. Данный раздел мы уже описывали ранее, и его второе название – гайдлайн. Это описание всех характеристик логотипа в брендбуке исправила его использования.

3) Маркетинговая стратегия. В этом пункте указаны основные положения маркетинговой стратегии и способов продвижения фирмы. Здесь прописаны основные рекламные инструменты и способы их внедрения для привлечения целевой аудитории.

4) Внутренний стиль фирмы. Это заключительный раздел создания дизайна брендбука. Он содержит информацию о роли предприятия или бренда в работе персонала, расписана основная идеология фирмы, которую необходимо соблюдать и распространять [6].

Практическая часть по созданию брендбука

Логотип

Разработка логотипа происходит по следующим требованиям:

- Простота

Для узнаваемости и запоминания логотип должен быть простой, без лишних элементов, но и не терять своей оригинальности.

- Запоминаемость

Эффективный логотип должна быть запоминаемым. Это осуществляется посредством простоты, целесообразности при его разработке, чтобы абитуриент сразу вспоминал о техникуме, когда ему понадобится поступать на ту или иную профессию или специальность.

- Привлекательность

Логотип должен притягивать внимание потенциальных клиентов (абитуриентов). Классикой является 3-х цветное решение.

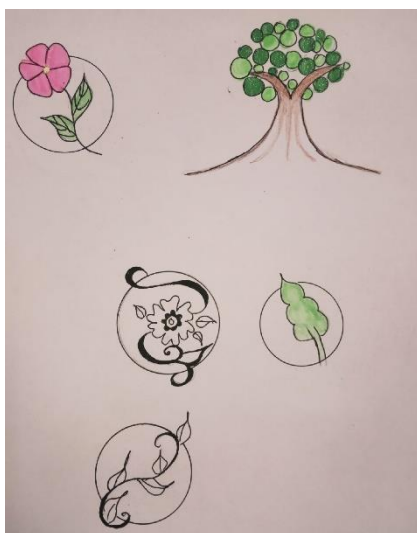
- Целенаправленность

Логотип создается посредством уникальных элементов декора для подчеркивания специфики деятельности профессий и специальностей.

При её разработке стоит уделить особое внимание символике, маркетингологии и другим параметрам, не упуская из виду даже незначительные детали.

Ход работы

После просмотра сайтов с логотипами на похожую тематику я приступила к разработке своего. Для набросков я использовала первые ассоциации с названиями и в дальнейшем делала наброски от руки. Мне нужно было представить логотип специальности: 35.02.12 «садово-парковое и ландшафтное строительство».



*Рис. 1.*Наброски логотипа от руки

После этого я пересела за компьютер и разрабатывала уже логотип в программе Adobe Illustrator. Потом на основании уже готового логотипа я сделала брендбук специальности: 35.02.12 «садово-парковое и ландшафтное строительство».

Выводы:

1. Узнали понятие бренда и его виды.
2. Разобрались со структурой бренда.

3. Узнали понятие брендбука и его виды.
4. Научились разрабатывать логотип, поняли его особенности.
5. Разработали брендбук специальности: 35.02.12 «садово-парковое и ландшафтное строительство».



Рис.2. Логотип, разработанный в программе AdobeIllustrator

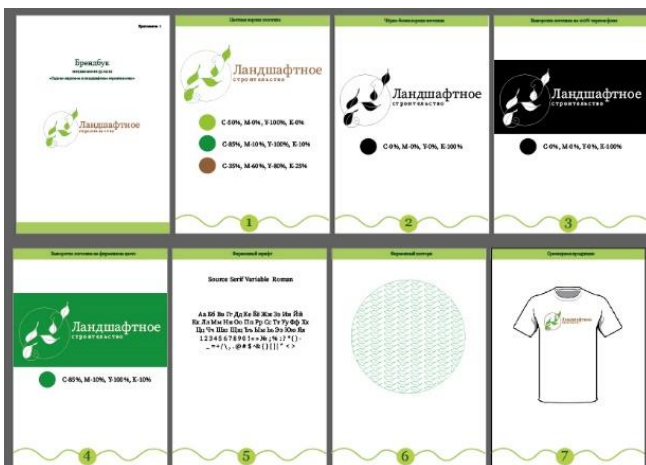


Рис.3. Макет брендбука, выполненный в программе AdobeIllustrator

Используемые источники

1. <https://irg77.ru/biznes/brend/>
2. <https://fineday.ru>
3. <https://insalens.ru>
4. <https://blog.calltouch.ru/chto-takoe-brendbuk-ikak-ego-sozdat/>
5. <https://checkroi.ru/blog/vse-o-brendbuke/>
6. <https://inetsoveti.ru/chto-takoe-brendbuk/>

УДК 365.46

**Проект озеленения и благоустройства тематического парка
«Возвращение в Античный мир» по адресу:
Калужская область, г. Калуга, Сиреневый бульвар, д. 2
Ильасова А.Е., Лукьянова О.Г.,**

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Калужской области
«Калужский коммунально-строительный техникум им. И.К. Ципулина»,
г. Калуга, Россия,
Email: iljasova.alis»@yandex.ru,olled77@mail.ru*

**The project of landscaping and improvement of the theme park "Return
to the Ancient World" at the address:
Kaluga Region, Kaluga, Lilac Boulevard, 2
Ilyasova A.E., Lukyanova O.G.,
Kaluga Municipal Construction College named after I.K. Cypulin,
Kaluga, Russia**

Аннотация

В статье представлен авторский проект ландшафтного дизайна по обустройству придомовой территории в виде тематического парка.

Abstract

The article presents the author's landscape design project for the arrangement of the local area.

Ключевые слова: «Тематический парк»; «Благоустройство территории»; «Ландшафтный дизайн»

Keywords: «Theme Park»; «Improvement of the territory»; «Landscape design»

В настоящее время правый берег нашего города Калуги начал активно застраиваться жилыми пространствами, в связи с этим необходимо благоустраивать и озеленять территории рядом с ними. Одной из таких территорий является земельный участок по адресу Сиреневый бульвар, дом 2. Рядом с участком разнообразная инфраструктура: много многоэтажных домов, есть магазины и остановка. благодаря которым мы можем сложить свое мнение о стилистике, культуре и возможно даже о жителях города или местности.

Благоустройство и озеленение является важнейшей сферой деятельности предприятий и учреждений, осуществляющих на территории муниципального образования хозяйственную деятельность, направленную на удовлетворение общественных потребностей населения. Именно в этой сфере создаются те условия для населения, которые обеспечивают высокий уровень жизни. Тем самым, создаются условия для здоровой комфортной, удобной жизни.

Работа имеет и индивидуальное и общественное значение. После её выполнении улучшится не только внешний облик территории, но и санитарно-гигиенические и экологические условия.

Эскизы и процесс поиска решения

Ситуационный план является схемой, он демонстрирует размещение объекта на местности, с обязательной привязкой к ближайшим застройкам, дорогам, коммуникационным сетями, техногенными объектами и так далее. Этот план основан на топографической съемке территории, где указаны все имеющиеся сооружения и установлен точный размер.

В архитектурном проектировании он содержит инвентаризационный анализ (то есть вид и возраст растительности), а также инсоляционный анализ (освещенность разных фрагментов в разное время суток и года). Все это требуется для последующего планирования благоустройства, размещения зон отдыха, дорог и многого другого.

На ситуационном плане обязательно отмечают благоприятные и неблагоприятные видовые точки, то есть магистрали, заводы, свалки и т.д. Так же в плане есть аналитический и проектный блоки. Каждый из них, включает графические материалы, представленные в виде схем и текст.

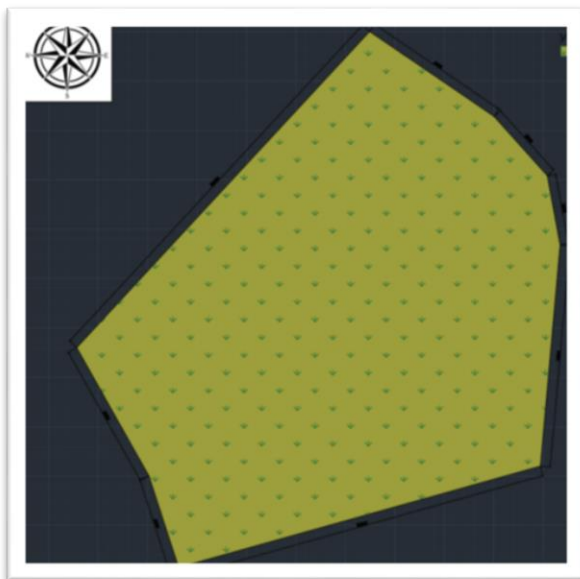


Рис.1. Ситуационный план (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

Генеральный план (генплан, ГП) является разделом комплексной проектно-сметной документации для объекта строительства, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий (площади застройки). Основой разработки генплана является масштабное изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на топографический (инженерно-топографический или фотографический) план территории застройки. Объектом проектирования может являться как ограниченный земельный участок с расположенным на нём отдельным архитектурным сооружением, так и территория целого города (части города) или муниципального района.

Генеральный план (ГП), как самостоятельный раздел архитектурной части проекта, представляющий собой масштабное (в виде чертежа) изображение проектируемого объекта на подоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, транспортных путей, а также элементов благоустройства и озеленения на

прилегающем участке. Генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях изображение совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план») проектируемого здания.



Рис.2. Генеральный план (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)



Рис.3. 3D-визуализацию проекта (выполнена в программе Наш сад- Рубин)

Выполнение плана благоустройства

Планы благоустройства территории (разбивочные чертежи планировки) предназначены для выноса в натуру элементов планировки — дорог, площадок, сооружений, МАФ, оборудования. На чертежах приводятся ведомости МАФ, оборудования, дорог и площадок и других элементов планировки. Ведомости составляются по установленным формам с указанием количества, номенклатуры и типа сооружений, источника получения, условных обозначений в соответствии с ГОСТ. Отдельно составляются планы дорожных покрытий, МАФ и др.

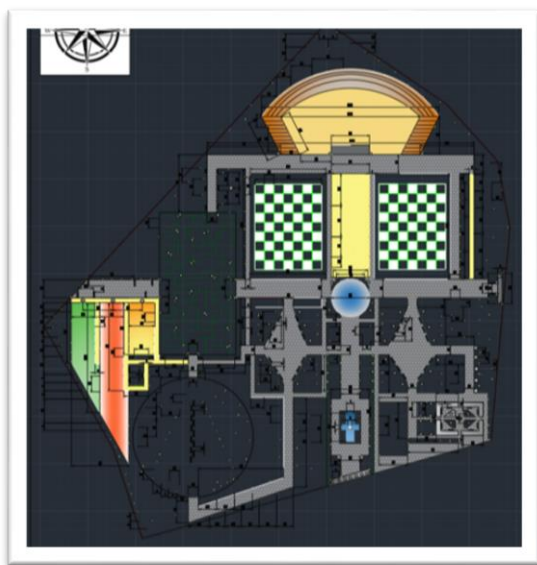


Рис. 4. План благоустройства (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

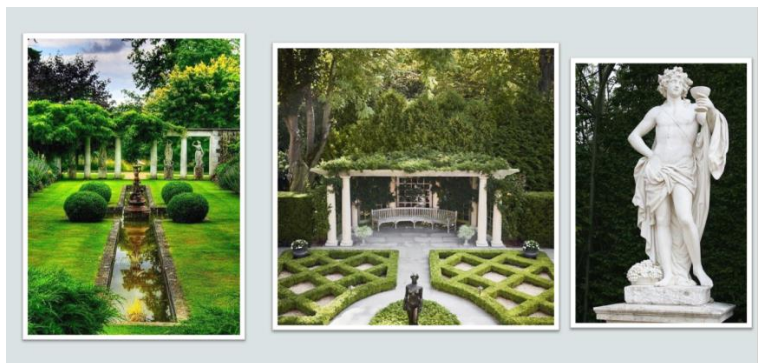


Рис.5. Видовые точки

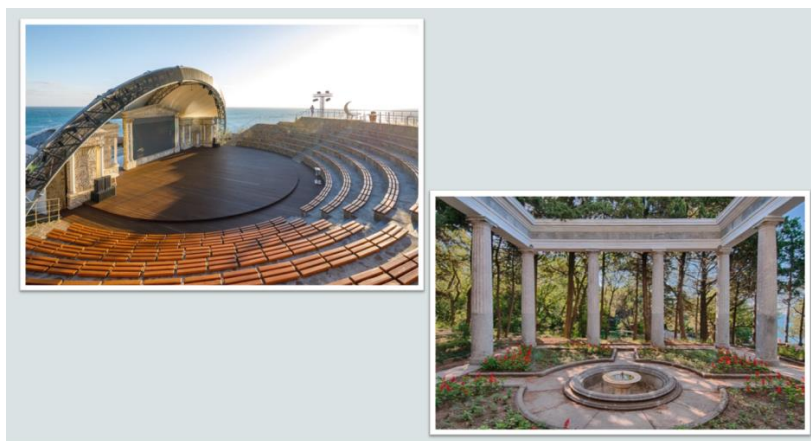


Рис.6. Видовые точки

Разработка плана озеленения

План озеленения разрабатывается на основании генерального плана объекта, за основу берется копия плана благоустройства территории, на которой с особой точностью наносятся линии подземных и надземных коммуникаций, существующие и проектируемые насаждения. На чертеже приводится ведомость элементов озеленения. На чертеже указываются места размещения растений относительно

элементов планировки с расшифровкой условных обозначений; указывается, где и каких размеров следует подготовить посадочные места (ямы, котлованы, траншеи) для посадки, кустарников устройства цветников. Для каждого вида растений в пределах всего объекта устанавливают определенный условный знак и номер. Ряды, группы и куртины деревьев, кустарников, отдельно стоящие деревья нумеруют последовательно, начиная с верхнего левого угла чертежа, с подбором для каждого пронумерованного посадочного места соответствующего видового состава растений и установления их числа. При рядовой посадке деревьев проводится разбивочная линия по оси проектируемой рядовой посадки, а затем обозначаются посадочные места растений точками (кружками) на установленном друг от друга расстоянии. Посадочные места для стандартных саженцев деревьев изображают на плане размером 1,6...2 мм при масштабе 1:500; 4...5 мм при масштабе 1:200. Для наглядности их можно вычертить несколько большего размера. Посадочные места для крупномерных деревьев изображают более крупными кружками.

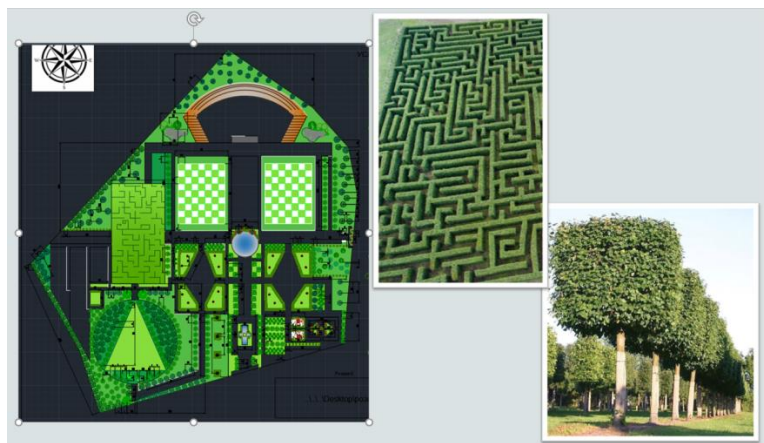


Рис. 7. План озеленения (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

Расчет затрат на строительные работы.

№ п/п	Вид работы	Единица измерения	Цена за единицу измерения (руб.)	Стоимость (руб.)
1	Выравнивание верхового слоя участка от растительных участков корней, сорняков.	м ²	25	1625000
2	Очистка участка от мусора(без стоимости транспорта)	м ²	15	975000
3	Рытье котлована для пруда	м ³	1800	100300000
Работы по созданию газона и уходу за ним				
1	Посадка газонной травосмеси (с подготовкой существующего грунта)	м ²	100	1625000
Работы по укладке покрытия				
1	Укладка плитки	м ²	1200	15600000
	Укладка прорезиненного покрытия	м ²	900	4500000

Установка МАФ-ов (стоимость включена)

1	Скамья отдыха в спортивной зоне	25шт.	10000	70000
2	Скамья изолированной зоны отдыха	42шт.	10000	150000
3	Урна металлическая	70шт.	5300	174900
4	Фонарь декоративный	305шт.	15000	45000
5	Статуя	97шт.	3700	14800
6	Проекторный экран	50шт.	4500	18000
7	Проекционный экран	1шт.	5000	15000
8	Амфитеатр	1шт.	3000	186000
9	Забор декоративный	155шт.	15500	15500
10	Беседка	1шт.	30000	90000

Рис.8. Экономическая часть

Согласно заданию на проектирование проектом были выполнены следующие требования:

1. Для разработки проекта выбрано смешанное архитектурно-планировочное решение.
2. Зонирование территории парка.
3. В парке запроектированы дорожные покрытия (плиточное из тротуарной плитки, деревянное из гладких дубовых досок и прорезиненное из резиновой крошки).
4. На территории парка все дорожки соединяются между собой. Запроектированы МАФ, зоны, площадки, цветочные устройства.
5. Предусмотрена изоляция парка от проезжих дорог.

На основании всего вышеизложенного объект полностью отвечает заданию на проектирование и может быть представлен к рассмотрению, расчеты всех затрат на строительные работы представлены. Стоимость всего проекта составила 4 156 782 рубля.

Используемые источники

1. Тодоровский В.С., «Садово-парковое строительство»: учебник для специальности 260500- Москва: МГУЛ, 2009.-336 с: ил

2. ГОСТ 21.508-93 «Генеральные планы предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Рабочие чертежи».

3. ГОСТ 24.909-81 «Стандартные параметры для саженцев деревьев лиственных пород».

4. ГОСТ 254.769-83 «Стандартные параметры для саженцев деревьев хвойных пород».

5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000,1:2000, 1:1000,1:500. Главное управление геодезии и картографии. - Москва «Недра», 1989.-286с: ил.

**Создание ракеты-носителя «Феникс»
для анализа мезосферы на различных высотах**

Кузнецов А.Н., Попова М.Ю.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа №1517»,*

г. Москва, Россия,

Email: kuznetsovarseny@yandex.ru

**Creation of the "Phoenix" launch vehicle
for the analysis of the mesosphere at various heights**

Kuznetsov A.N., Popova M.Yu.,

*State budgetary educational institution
of the city of Moscow "School No. 1517",*

Moscow, Russia

Аннотация

Мезосфера – самая неизученная область атмосферы. Она требует изучения, так как её состав влияет на климат, а процессы в ней – на погоду.

В данный момент наблюдается отставание нашей страны в области проведения метеорологических и геофизических экспериментов с использованием средств контактного атмосферного зондирования.

Разработка представляет собой компактный ракетоноситель, оборудованный бортовым компьютером, приспособленный для изучения мезосферы.

В результате работы были изучены особенности создания 3D-моделей в программе Fusion 360, распечатана модель на 3D принтере.

Abstract

The mesosphere is the most unexplored region of the atmosphere. It requires study, since its composition affects the climate, and the processes in it affect the weather.

At the moment, our country is lagging behind in the field of meteorological and geophysical experiments using means of contact atmospheric sounding.

The development is a compact launch vehicle equipped with an on-board computer, adapted for studying the mesosphere.

As a result of the work, the features of creating 3D models in the Fusion 360 program were studied, the model was printed on a 3D printer.

Ключевые слова: мезосфера; ракето-носитель; 3D-модель.

Keywords: mesosphere; launch vehicle; 3D model.

Мезосфера – самая неизученная область атмосферы. Она требует изучения, так как её состав влияет на климат, а процессы в ней – на погоду.

Исследования мезосферы на данный момент проводятся с помощью суборбитальных метеорологических ракет.

Метеорологическая ракета — беспилотная ракета, совершающая полёт по баллистической траектории в верхних слоях атмосферы с исследовательскими целями. Высота может составлять от 40 до 100 км.

На данный момент наблюдается отставание нашей страны в области проведения метеорологических и геофизических экспериментов с использованием средств контактного атмосферного зондирования.

Существуют следующие российские аналоги:

РН «МЕРА»

Характеристики:

- Время работы ускоритель –2.5 сек;
- Скорость в конце активного участка –5м/с;
- Высота апогея –80-100 км;
- Масса полезной нагрузки –2.3 кг;
- Стартовая масса –67 кг.

Недостатки:

- Высокая перегрузка при старте;
- Высокая стоимость;
- Сложность эксплуатации;
- Несменный блок полезной нагрузки.



Рис.1. «РН «Мера»

Ракетный метеорологический комплекс МР-30

Характеристики:

- Время работы ускорителя –23 сек;
- Высота апогея –300 км;
- Стартовая масса –1564 кг;
- Масса полезной нагрузки –50-150 кг

Недостатки:

- Для атмосферных исследований чрезмерно высокая масса полезной нагрузки;
- Высокая стоимость;
- Необходимость наличия полигона.

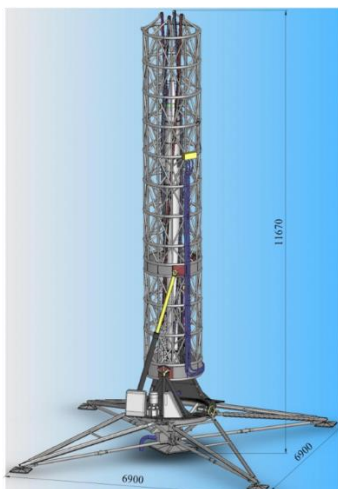


Рис.2.Комплекс МР-30

На данный момент представленные аналоги не измеряют состава мезосферы и не удовлетворяют в полной мере потребностям рынка.

Наша разработка представляет собой компактный ракетоноситель, оборудованный бортовым компьютером, приспособленный для изучения мезосферы.

Для эффективного выполнения этой задачи в нашем ракетоносителе присутствуют 2 бортовых компьютера и набор дополнительных модулей. Полная схема которых приложена ниже.

которые позволяют открепляться передней части, а также бортовой компьютер со встроенным автопилотом.

К бортовому компьютеру подключены основной аккумулятор, аварийный компьютер (которого хватит примерно ненадолго), элероны, парашют с пиропатронами.

Между передней частью и основным корпусом есть защищающая аккумулятор перегородка из прочного материала, на которую также крепятся пиропатроны.

В основном корпусе находятся аккумулятор, компьютер на базе «Arduino» со своим питанием, контейнер с датчиками (высоты, термометр, температуры, горючего газа, барометр, анализатор состава атмосферы и т.д.), который может выдвигаться с помощью сервоприводов, и блок памяти, хранящий все показания датчиков.

Описание полёта

Ракетноситель летает по параболической траектории. При достижении высоты мезосферы (50-60 км), датчик высоты сообщают об этом, дальше раскрывается контейнер, датчики анализируют мезосферу и сразу отправляют информацию в блок памяти.

Когда контейнер закрывается, ракетноситель начинает снижаться. Бортовой компьютер синхронизирует показания с датчиками, высчитывает скорость. Если все данные совпадают, то раскрывается парашют и происходит приземление.

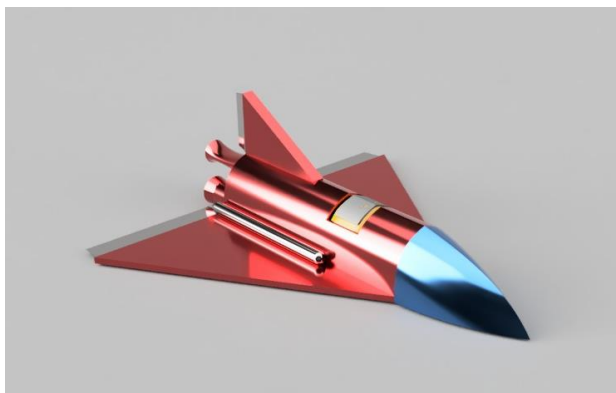


Рис.4. Модель ракеты в программе Fusion 360

Условная схема ракетносителя типа "Феникс"



Рис.5. Условная схема

Описание работы датчиков

Ниже представлена схема, в которую включены термометр и переходник на микро-SD карту, показания с термометра будут записываться в файл на SD карту.

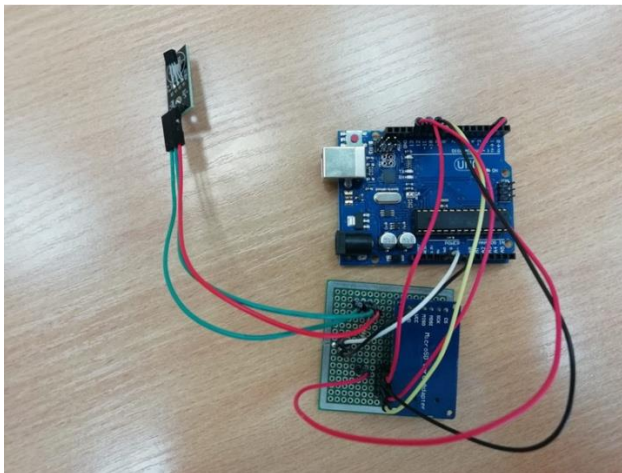


Рис.6. Схема на аппаратной платформе Arduino

Космонавтика — процесс исследования космического пространства при помощи автоматических и пилотируемых космических аппаратов. Главной целью космонавтики является повышение знаний о Вселенной, решение научных и народнохозяйственных задач.

Существует деление ракет на лёгкие метеорологические, способные поднять один комплекс приборов на высоту около 100 километров и тяжёлые геофизические, которые могут нести несколько комплексов приборов и чья высота полёта практически не ограничена.

Создание модели ракеты-носителя позволит быстро производить мониторинга мезосферы и подниматься на высоту 60 км.

На модели ракеты находятся различные приборы. Они получают в ходе подъёма различные данные и затем опускаются на землю с помощью парашютов.

Наша ракета-носитель является комбинацией существующих аппаратов, поэтому, сочетая их достоинства, он позволяет решить поставленную задачу эффективно.

Оборудование и оснащение, использованное при создании работы

- Программа «Autodesk Fusion 360»
- Плата Arduino
- 3D принтер
- Пластик ABS

Результаты работы/выводы

В результате работы были изучены особенности создания 3D-моделей в программе Fusion 360, распечатана модель на 3D принтере.

Перспективы использования результатов работы

В перспективах создание экспериментальной модели в действии.

Используемые источники

1. Глушко В.П. Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР. - М.: Наука, 1987.
2. Ленгемак Г.Э., Глушко В.П. Ракеты, их устройство и применение. - М.: Л.: ОНТИ НКТП, 1935.
3. Осипов С. О. Ракеты-носители. — М.: Воениздат, 1981. — 315 с.
4. Павутницкий Ю. В., Мазарченков В. А., Шиленков М. В., Герасимов А. Б. Отечественные ракеты-носители. — СПб.: Изд. центр «СПбГМТУ», 1996. — 178 с.

5. Романов А. П. Ракетам покоряется пространство. - Полит, лит., 1976.

6. Ракета // Космонавтика : Маленькая энциклопедия ; Главный редактор В. П. Глушко. 2-е издание, дополнительное — Москва: «Советская энциклопедия», 1970 — С. 372

7. Учебник. - Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1992. - 184 с./ Джур Е. А., Вдовин С. И., Кучма Л. Д., Найденов В. А., Николденко Е. Ю., Ухов Е. И. – «Технология производства космических ракет»

УДК 365.46

**Благоустройство и озеленения территории Алешенских прудов,
находящихся по адресу: Калужская область,
г. Калуга, ул. Верховая, 59
Нефёдова М.А., Лукьянова О.Г.,**
*Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Калужской области
«Калужский коммунально-строительный техникум им. И.К. Цибулина»,
г. Калуга, Россия,
Email: mnefedowa@yandex.ru, olled77@mail.ru*

**Landscaping and landscaping of the territory of Aleshenskiye Ponds,
located at the following address: Kaluga Region,
Kaluga, st. Horse, 59
Nefedova M.A., Lukyanova O.G.,**
*Kaluga Municipal Construction College named after I.K. Cypulin,
Kaluga, Russia*

Аннотация

В статье описываются этапы работы по проектированию озеленения и благоустройства Алешенских прудов в Калужской области, входящих в сферу разработки ландшафтного дизайна.

Abstract

The article describes the stages of work on the design of landscaping and landscaping of the Aleshenskiye Ponds in the Kaluga Region, which are included in the scope of landscape design.

Ключевые слова: «Озеленение»; «Благоустройство территории»; «Ландшафтный дизайн».

Keywords: «Landscaping»; «Improvement of the territory»; «Landscape design»

Главное значение ландшафтного дизайна заключается в создании пейзажей, при этом используются необычные и многочисленные комбинации естественной природы, сформированные усилиями человека художественные элементы. Большое внимание ландшафтное

проектирование уделяет воде и другим объектам присущим природному виду.

В Калужской области недостаточно баз отдыха для семьи или эти зоны находятся слишком далеко от города. Поэтому проект озеленения и благоустройства Алешенских прудов является актуальным и предлагается к разработке.

Выполнение ситуационного плана

Ситуационный план является схемой, он демонстрирует размещение объекта на местности, с обязательной привязкой к ближайшим застройкам, дорогам, коммуникационным сетям, техногенными объектами и так далее. Этот план основан на топографической съемке территории, где указаны все имеющиеся сооружения и установлен точный размер. В архитектурном проектировании он содержит инвентаризационный анализ, а также инсоляционный анализ. Все это требуется для последующего планирования благоустройства, размещения зон отдыха, дорог и многого другого.



Рис.1. Ситуационный план (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

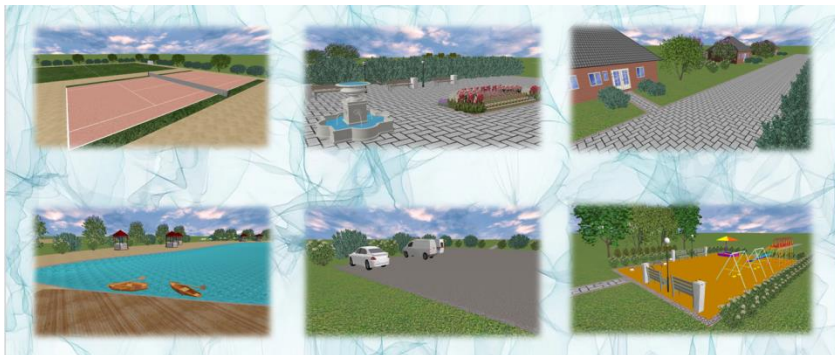


Рис.3. 3D-визуализация проекта (выполнена в программе Наш сад- Рубин)

Выполнение плана благоустройства

Планы благоустройства территории (разбивочные чертежи планировки) предназначены для выноса в натуру элементов планировки — дорог, площадок, сооружений, МАФ, оборудования. На чертежах приводятся ведомости МАФ, оборудования, дорог и площадок и других элементов планировки. Ведомости составляются по установленным формам с указанием количества, номенклатуры и типа сооружений, источника получения, условных обозначений в соответствии с ГОСТ. Отдельно составляются планы дорожных покрытий, МАФ и др.



Рис. 4. План благоустройства (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

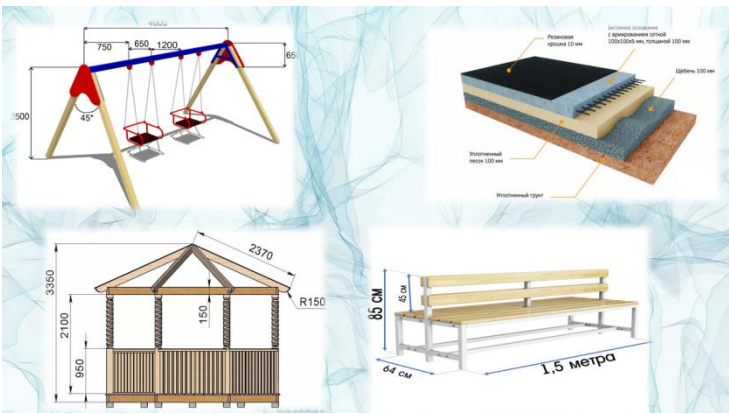


Рис. 5. Малые архитектурные формы

Разработка плана озеленения

На чертеже указываются места размещения растений относительно элементов планировки с расшифровкой условных обозначений; указывается, где и каких размеров следует подготовить посадочные места для посадки, кустарников устройства цветников. Для каждого вида растений в пределах всего объекта устанавливают определенный условный знак и номер. Ряды, группы и картины деревьев, кустарников, отдельно стоящие деревья нумеруют последовательно, начиная с верхнего левого угла чертежа, с подбором для каждого пронумерованного посадочного места соответствующего видового состава растений и установления их числа.



Рис. 6. План озеленения (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2022)

4. На территории базы отдыха все дорожки соединяются между собой. Запроектированы МАФ, зоны, площадки, цветочные устройства.

На основании всего вышеизложенного объект полностью отвечает заданию на проектирование и может быть представлен к рассмотрению, расчеты всех затрат на строительные работы представлены. Стоимость всего проекта составила 38 429 146 рублей.

Используемые источники

1. Тодоровский В.С., «Садово-парковое строительство»: учебник для специальности 260500- Москва: МГУЛ, 2009.-336 с: ил

2. ГОСТ 21.508-93 «Генеральные планы предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Рабочие чертежи».

3. ГОСТ 24.909-81 «Стандартные параметры для саженцев деревьев лиственных пород».

4. ГОСТ 254.769-83 «Стандартные параметры для саженцев деревьев хвойных пород».

5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000,1:2000, 1:1000,1:500. Главное управление геодезии и картографии. - Москва «Недра», 1989.-286с: ил.

3D-модель Свято-Троицкой Сергиевой Лавры

Ростова А.Ю., Худякова А.А., Свиридкин И.В.,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

"Сергиево-Посадская гимназия им. И.Б. Ольбинского",

Московская обл., г. Сергиев Посад, Россия,

Email: almazik2004@yandex.ru, alinochka13022004@gmail.com,

i.sviridkin@mail.ru

3D model of the Holy Trinity Sergius Lavra

Rostova A.Yu., Khudyakova A.A., Sviridkin I.V.,

Municipal budget educational Institution

"Sergiev Posad Gymnasium named after I.B. Olbinsky",

Moscow region, Sergiev Posad, Russia

Аннотация

Проект представляет собой уменьшенную копию Свято-Троицкой Сергиевой Лавры в масштабе 1:300. Макет учитывает множество особенностей для создания наиболее точной и полной картины. Работа выполнена в программе «Компас 3D LT», предназначенной для проектирования планировок зданий и помещений.

Лавра – уникальный объект культурного наследия. Основателем монастыря был Преподобный Сергей Радонежский. Высота крепостных стен колеблется от 7 до 15 метров. У Лавры большая героическая история, связанная с развитием нашей страны. В настоящее время ансамбль монастыря включает в себя более 50 зданий различного назначения. Из них более 10 – храмы. Троице-Сергиева Лавра находится под охраной ЮНЕСКО. В её стенах собрана целая история русского зодчества, ведь ансамбль монастыря складывался на протяжении четырёх столетий. Сейчас это сооружение является редким образцом белокаменного московского зодчества, дошедшим до наших дней.

Технология 3D-моделирования вызывает интерес у молодого поколения. Используя прогрессивные технологии в нашем проекте, мы стараемся сохранить интерес к памятникам культуры.

Модель дает общее представление об архитектурном ансамбле и о расположении его объектов друг относительно друга. Таким образом, проект помогает лучше ориентироваться на местности, представляя собой наглядную объемную карту обители.

В статье описан полный процесс создания 3D-модели (от моделирования в программе до покраски и оформления деталей), в том числе представлено решение возникших в ходе работы проблем.

Abstract

The goal of the project is to create a scale model of the Holy Trinity Sergius Lavra (1:300). The model takes into account a lot of peculiarities to make the replica precise. The project is carried out with the help of the programme *Compass 3D LT* which is aimed at designing the interiors of buildings.

The Lavra is a unique construction, which is of cultural importance. The founder of the monastery was Saint Sergius of Radonezh. The height of the walls ranges from 7 to 15 metres. The Lavra has a rich heroic past which is closely connected with the development of the country. At present the monastery includes more than 50 buildings serving different purposes. More than 10 of them are churches. The Holy Trinity Sergius Lavra is on the UNESCO heritage list. It illustrates the history of Russian architecture since it took the monastery 400 years to be built. Now it is a rare specimen of Moscow architecture which survived till these days.

The technology of 3D-modelling attracts the attention of many young people. While using some advanced technologies for our project we are trying to preserve interest towards historic monuments.

The replica gives a general idea of the architectural ensemble and of the location of the buildings. So, the work can help you find your way keeping in mind the 3D model of the monastery.

The article contains all the information on the process of the creation of the replica (from the process of modelling with the help of the computer programme to painting its parts). It also describes the solution to the problems which had to be solved when the work was in progress.

Ключевые слова: Сергиев Посад; Свято-Троицкая Сергиева Лавра; 3D-моделирование; Компас 3D; макет.

Keywords: Sergiev Posad; the Holy Trinity Sergius Lavra; 3D-modelling; Compass 3D; replica.

Цель работы: создание 3D модели Свято-Троицкой Сергиевой Лавры

Задачи:

- Создание чертежей объектов;
- Ознакомиться с программой для создания 3D моделей;
- Создать модель стены Лавры со всеми её строениями;
- Создать модели всех объектов Лавры, находящихся на её территории;
- Напечатать модели на 3D принтере;
- Обработать детали и раскрасить модели;

- Воссоздать ландшафт территории.

Ход работы.

1. Изучение программы для создания 3D-моделей

Программа, в которой мы создавали все объекты, называется «Компас 3D LT...» Она имеет достаточно большой функционал. Есть возможность создания не только 3D-моделей, но и чертежей. Множество удобных операций позволяет создавать всевозможные формы, даже резные украшения на зданиях. Для человека, только начинающего знакомиться с технологией 3D-моделирования, эта программа станет настоящим помощником в обучении.

За время проекта мы использовали достаточно много видов операций:

- Выдавливание и вырезание выдавливанием – основа создания любой модели;
 - Вращение для создания округлых тел;
 - Операция по сечениям для куполов и некоторых крыш зданий;
 - Скругления и фаски для придания нужного рельефа;
 - Кинематическая операция и спираль для создания винтовой колонны;
 - Сечение плоскостью для обрезки лишних элементов и разделения крупной детали на несколько частей;
 - Массивы (зеркальный, по сетке, по концентрической сетке, по точкам, вдоль кривой) для копирования окон и других сложных рельефов на несколько поверхностей;
 - Локальные системы координат для сборки зданий в одном файле и вставки башен в стену;
 - Дополнительные плоскости;
 - Расчётные инструменты;
- #### **2. Создание 3D-модели стены Лавры со всеми её строениями**

Модель Лавры создавалась в масштабе 1:300. Для создания 3D-модели, нужно знать соответствующие размеры сооружения, чтобы соблюсти масштаб. Для нас было большой неожиданностью, что для такого знаменитого архитектурного ансамбля, как Троице-Сергиева Лавра, ни в каких доступных источниках не было абсолютно всех нужных нам размеров. Пришлось искать разнообразные пути решения проблемы. Вот план наших действий:

- В браузере «Яндекс», в разделе «карта» есть функция «линейка», с помощью которой можно отмерять расстояние на любом объекте. В этом же браузере нам пригодились ещё две удобных функции – режим прогулки, где мы могли увидеть панорамы улиц и фотографии, чтобы рассмотреть интересующие нас мелкие детали, которые на обычных фото рассмотреть не удаётся; «народные карты», где можно было посмотреть примерную высоту сооружений;

- На сайте <http://stsl.ru/> в разделе «О Лавре»/«Башни, стены и служебные строения» есть немного информации о каждой башне и некоторые размеры, на которые мы ориентировались. Далее пользовались навыками черчения: находили фотографию башни, делали подробную схему сооружения и проводили вычисления;

3. Программа для перевода в печатный формат

Мы пользовались программным обеспечением, которое подготавливает цифровую 3D-модель для печати на принтере, под названием «Polygon». Эта программа принимает файл, содержащий 3D-модель, в формате STL, переводит его в новый формат для печати PLG и «разрезает» объект на слои, создавая таким образом многослойный макет.

В пользовательских настройках можно сформировать максимально удобные и подходящие для конкретной модели составляющие: высоту слоя, наличие/отсутствие подложки и поддержек, заполняемость детали, тип заполняемости и другие. В зависимости от выбранных настроек время печати может увеличиваться. Чем тоньше слои, тем точнее и качественнее будут пропечатаны мелкие элементы, но время печати, соответственно, будет больше.

Иногда возникала проблема, при переводе в формат печати 3D-принтера «Polygon» давал сбой, и часть детали «съедалась». Решением проблемы стала установка более новой версии программы - «Polygon 2.0». Ещё один явный недостаток – это поддержки. Программа выстраивает их по всему периметру детали, ко всем поверхностям, даже в тех местах, где они не нужны. Из-за этого каждую распечатанную деталь приходилось дополнительно зачищать, что тоже проблематично.

В целом, вторая версия программы гораздо удобнее и корректнее первой. Самым большим бонусом стала функция масштабирования, которой очень нам не хватало. Теперь любому объекту стало возможным скорректировать масштаб, если из-за недостатка реальных размеров деталь получилась слишком большой или маленькой.

4. Печать на 3D-принтере

Принцип печати на 3D-принтере основан на аддитивной технологии, т.е. послойном наращивании объекта. Устройство получает задание в формате PLG, представляющем собой набор координат, по которым перемещается экструдер принтера. Рабочий материал – пластик, который изготовлен в виде тонкой ленты, намотанной на катушку. В продаже доступны различные цвета, но для нашего удобства использовался белый.

У нас в гимназии принтер под названием «Picaso 3D Designer» с максимальными параметрами рабочего пространства 200x200x210 мм. Наши объекты мы разрезали на части размером примерно 180x180x180 мм. Задание загружалось в принтер с помощью внешнего накопителя (SD карта). Перед печатью рабочая поверхность обязательно обрабатывалась лаком (мы использовали лак для волос сильной фиксации), чтобы исключить возможность отрыва детали во время работы принтера.

К сожалению, даже при маленькой толщине слоя нельзя избежать недочётов. Зачастую жидкий пластик не успевает застыть и некоторые места слипаются, элементы в виде небольших колонн могут заваливаться, иногда «проседает» целая крыша (так, например, получилось с первым ярусом колокольни). Ещё одним недостатком стала невозможность принтера напечатать верхушки на башнях и храмах: флажки, кресты, уточку (на Уточей башне). Все эти элементы печатались отдельно или вырезались из кусочков пластика, которые потом мы обтачивали до нужной формы. Стоит также упомянуть о том, что 3D-печать – длительный процесс. На самое крупное здание – Успенский собор (без учёта входа, который печатался отдельно) – ушло 33 часа! При этом мы сократили заполняемость детали в два раза от привычного (до 5%) и увеличили толщину слоя с 0,15 до 0,2. К слову, на печать всех объектов суммарно ушло около 500 часов.

5. Обработка распечатанной детали

Для начала убираем поддержки на тех деталях, где их наличие было необходимо, и исправляем все неточности печати. Так, в просевшие места мы заливали жидкий пластик или автомобильный грунт в несколько слоёв. Все неровности и стыки тщательно обрабатывали надфилем.

Далее следовал процесс склеивания всех элементов. В основном это, конечно, стены к башням. Клей изготавливался специально для данного пластика: брали его старые остатки и растворяли в ацетоне.

Такая смесь скрепляет детали очень прочно, высыхает быстро, и после разъединить детали очень сложно, т.к. пластик в составе затвердевает. Отдельно мы приклеивали на верхушки кресты и флажки. К сожалению, у них очень тонкое основание, из-за чего они часто отламываются. Приходится заранее изготавливать много запасных деталей. В некоторых сооружениях кресты на башенках имеют дополнительную удерживающую конструкцию – цепи. В нашем масштабе это очень маленькая деталь, поэтому мы использовали золотые ниточки, аккуратно приклеивали их прямо на купола.

Изначально мы рассчитывали, что пластик не придётся полностью перекрывать, заказали с этой целью белый цвет. Но на практике он был молочным и не соответствовал действительности. Лучший выход из ситуации – краска из аэрозольного баллончика. Покрытие равномерное, тонкое, не заливало рельефы, а в некоторой мере даже подчёркивало их. И, как выяснилось позже, класть цветную краску на такое покрытие гораздо удобнее, да и сам пластик со временем выгорает, желтеет.

Все краски, которыми мы пользовались, на акриловой основе. Они прочные, водостойкие, быстросохнущие. Цветов в нашем арсенале было около шестнадцати. Для придания цвету нужных оттенков краски смешивали.

Некоторые детали не получилось прорисовать так, чтобы выглядело живо и реалистично. К таким относятся замысловатые дверные и оконные проёмы и фрески. В процессе работы пришла интересная идея: вырезать с реальных фотографий эти детали, с помощью фотошопа обработать и масштабировать.

Ещё одна сложность в том, что несколько довольно крупных зданий Лавры (Трапезная, Царские чертоги, церковь Иоанна Предтечи) искусно разрисованы «в шахмат» мозаикой, что очень трудно воспроизвести в таком маленьком масштабе. Было принято решение увеличить масштаб рисунка до воспроизводимого размера и вручную разрисовывать детали.

б. Создание столешницы

После сборки стены остро встал вопрос о необходимости какой-либо платформы, на которой будет располагаться конструкция. Мы нашли интересное решение – старый гимназический теннисный стол. В его основе плотная ДСП, но по краям и в местах крепления ножек она раскрошилась и повредилась. Края столешницы обработали, сгладили углы и отделали серой кромкой. Оставался вопрос с ножками. Их сделали из черенков лопаты, причём механизм крепления ножек к столу

позволяет в любой момент удобно прикрутить/открутить их, что делает конструкцию транспортабельной. Впоследствии были изготовлены дополнительные деревянные регулируемые подпорки, потому что стол был вогнут.

Итоги работы

На печать всей модели, как уже было сказано, ушло около 500 часов. Приблизительно 5 кг пластика. К сожалению, абсолютно реалистичной картины не удалось добиться из-за отсутствия рельефа (Лавра расположена на холмистой местности, что очень затрудняет воспроизводство), но мы постарались учесть все аспекты, чтобы здания выглядели пропорционально на фоне друг друга. За время проекта мы несколько раз посещали Лавру, чтобы рассмотреть мелкие детали и сложные конструкции, а также попали на закрытую территорию, где расположены хозяйственные здания, фотографий которых в интернете не найти. Таким образом, получилось реалистично воссоздать копию Троице-Сергиевой Лавры в полном объёме. В будущем мы планируем передать проект в музей, чтобы посетители могли рассмотреть достопримечательность «сверху» и, возможно, открыть для себя что-то новое в этом уникальном сооружении.

В целом, мы удовлетворены уровнем реализации задуманного проекта, работая над которым мы не только приобщились к истории и культурным традициям родного края, но и получили достаточно глубокие технические знания, изучили тонкости 3D-моделирования.

Приложения

<https://disk.yandex.ru/d/bWWk12D5swT-Nw>

Используемые источники

1. Свято-Троицкая Сергиева Лавра: <http://stsl.ru/>
2. Интернет ресурс: Яндекс карты: <https://yandex.ru/maps/>
3. Интернет ресурс: Google карты: <https://www.google.ru/maps>
4. Сергиев Посад. Троице-Сергиева Лавра.
<http://sobory.ru/article/?object=00497>
5. Интернет энциклопедия
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BD>

УДК 004

**3D модель ракетного крейсера
имени Дмитрия Фёдоровича Устинова
Чекушин А.М., Ерхалёва М.А.,**

*муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Коврова «Школа №23»,
г. Ковров, Россия,
Email: chekushin00@list.ru*

**3D model of the missile cruiser named after Dmitry Fedorovich Ustinov
Chekushin A.M., Erkhaleva M.A.,**

*municipal budgetary educational institution of the city of Kovrov
"SchoolNo. 23",
Kovrov, Russia*

Аннотация

Была поставлена цель: научиться моделировать, а также создать модель ракетного крейсера. Для данного проекта было изучено множество фотографий настоящего корабля. Всего было 6 этапов построения модели. Результат получился удивительным, хоть модель и в некоторых местах не похожа на настоящий крейсер, но выглядит очень реалистично, а также и очень красиво.

Abstract

The goal was set: to learn how to model, as well as create a model of a missile cruiser. For this project, many photos of the real ship were studied. There were 6 stages of building the model in total. The result was amazing, although the model does not look like a real cruiser in some places, but it looks very realistic, and also very beautiful.

Ключевые слова: крейсер; модель; Устинов; корабль.

Keywords: cruiser; model; Ustinov; ship.

В этом году я начал заниматься 3d моделированием, программа в которой я занимался была «blender». Данная программа меня вполне устраивала, но всё же я хотел делать более точные модели и blender под это особо не подходил, тогда я наткнулся на «КОМПАС-3D», и я решил остановиться на нём потому, что этот саппр был отечественной разработкой, а также потому, что данная программа вполне подходила моим требованиям. Тогда я решил поставить для себя цель – сделать

свою 1-ую «глобальную» модель. Этой самой «глобальной» моделью я выбрал ракетный крейсер проекта 1164 «Атлант» названного в честь советского военачальника Дмитрия Фёдоровича Устинова. Эта модель была выбрана потому, что наша школа носит имя этого Великого человека, а также потому, что мне понравился сам корабль.

Цель: создать 3D модель ракетного крейсера проекта 1164 «Атлант» названного в честь советского военачальника Дмитрия Фёдоровича Устинова

Задачи:

- Изучить программу КОМПАС-3D;
- Научиться моделировать по чертежам и различным фотографиям модели;
- Сделать 3D модель ракетного крейсера.

Биография Дмитрия Фёдоровича Устинова

(30 октября 1908 г. - 20 декабря 1984 г.)

Родился Дмитрий Фёдорович 30 октября 1908 года в Самаре.

Внёс большой вклад в общую победу СССР над гитлеровской Германией. Благодаря Дмитрию и другим труженикам советская промышленность превзошла германскую по объёму и качеству продукции.

С 26 марта 1965 года по 26 октября 1976 года находился на посту Секретаря ЦК КПСС.

Умер 20 декабря 1984 года.

Дмитрий Фёдорович Устинов был выдающимся человеком, под его руководством была создана настолько эффективная и прочная система обороны страны, что она позволяла России долгое время находиться в безопасности и после развала СССР.

История создания проекта 1164 "Атлант"

Официальной датой начала разработки проекта является 20 апреля 1972 года. В декабре 1972 года эскизный проект был рассмотрен. Технический проект был утверждён 21 августа 1974 года. Производятся на судостроительном заводе имени 61 коммунара. Находится в эксплуатации с 1981 года. В целом, РКР проекта 1164 стали альтернативой чрезмерно дорогим крейсерам проекта 1144 «Орлан». Имея ограниченное водоизмещение, крейсера проекта 1164 располагали

практически эквивалентным наступательным вооружением и сопоставимым оборонительным. Приоритет в создании крейсеров проекта 1164 был отдан наступательным, а не оборонительным характеристикам.

В целом, корабль в полной мере соответствует «поздней» доктрине Советского флота — использование для ударных функций надводных ракетноносцев, прикрытых палубной авиацией.

Этапы построения модели

1. Изучение всех существующих референсов и чертежей, лежащих в общем доступе.
2. Построение корпуса модели.
3. Создание всех моделей из списка(рис. 1).
4. Сделать сборку всех деталей с корпусом.
5. Устранение дефектов.
6. Сделать покраску корабля.

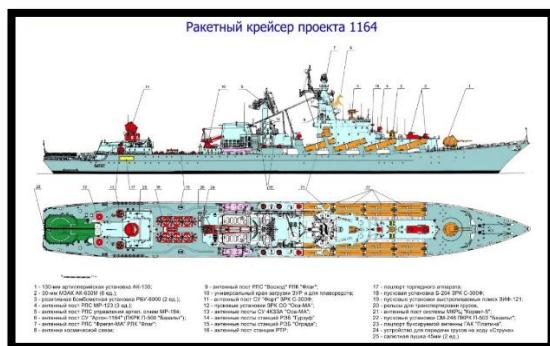


Рис. 1. Список моделей

1-ый этап:

Для создания модели я взял множество различных фотографий с разными ракурсами ракетного крейсера, большинство из них были сделаны вдали от корабля, что усложняло моделирование по референсам. Чертежи же найти было очень сложно единственное, что можно было отыскать на просторах интернета это вид корабля с боку и список вооружения, а также вид корабля с боку с размерами(рис. 2).

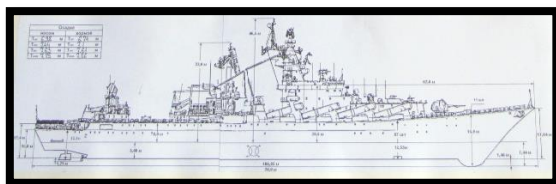


Рис.2. Вид корабля с боку

2-ой этап:

После изучения референсов я приступил к созданию корпуса крейсера. Основа корпуса состояла из двух частей – верхней основы(рис. 3) и нижней(рис. 4), также по референсам были добавлены дополнительные части.

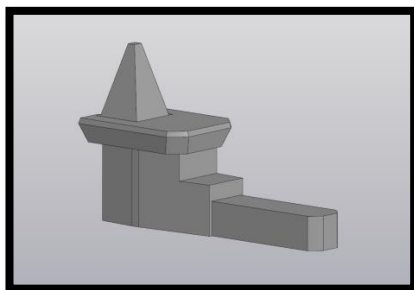


Рис.3. «Верхняя основа»

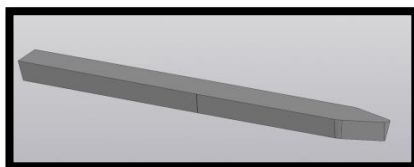


Рис.4. «Нижняя основа»

3-ий этап:

Всего в списке 25 деталей, но некоторых моделей всё же не было в нём, например: лодка. Для создания любой модели из списка я изучал все фотографии этой самой модели вблизи. Моделировать я начал с вооружения крейсера. Наиболее сложной моделью оказалась деталь под

номером «22», из-за её поверхности на которой она находится, эта поверхность имеет довольно необычный дизайн, что повторить было немного сложно. После я перешёл на создание моделей различных антенн. Это, пожалуй, было самое сложное в построении всей модели. На создание антенн у меня ушло довольно много времени из-за нехватки опыта работы в «КОМПАС-3D».

4-ый этап:

Сборка деталей – это, наверное, было самое простое в создании ракетного крейсера. Особых сложностей при соединении деталей у меня не возникло.

5-ый этап:

В Дефекты, которые были устранены, я бы записал нижнюю часть корабля, угол (рис. 5) которой был неправильно сконструирован и вообще он там был не нужен. Для устранения этого дефекта пришлось потратить много сил и времени. Хотя это и было сложно, но я всё же смог достичь удовлетворительного для себя результата (рис. 6).

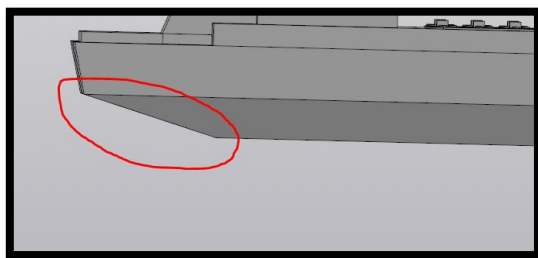


Рис.5. Неправильный угол

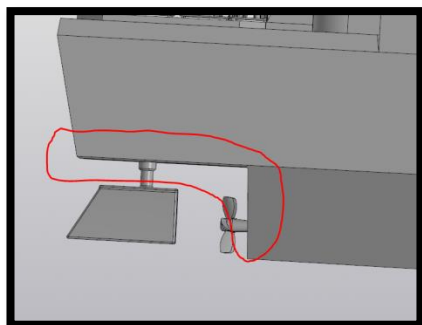


Рис. 6. Удовлетворительный результат

6-ой этап:

Этап покраски довольно долгий и нудный, на него ушло очень много времени, но результат очень удивил меня, ведь модель без покраски (рис. 7-9) выглядела очень скучной, но добавив различных цветов, модель стала выглядеть очень красиво и не так скучно. Я придерживался одного стиля, вся модель была покрашена в белые и тёмно-серые цвета.

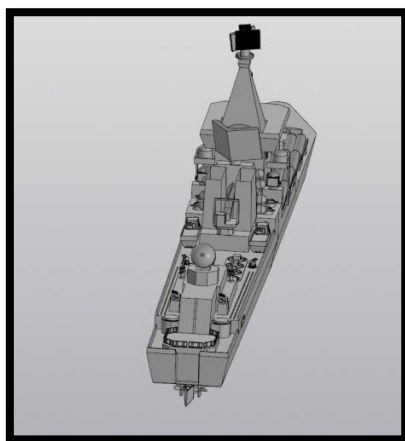


Рис. 7. Модель без покраски

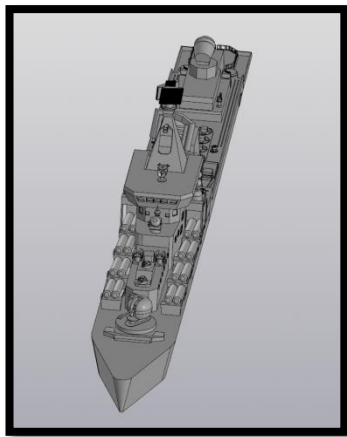


Рис.8. Модель без покраски

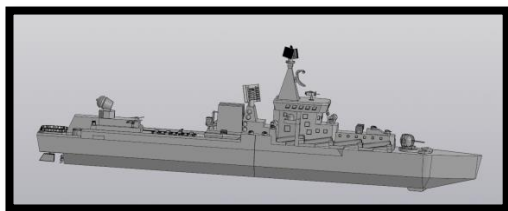


Рис.9. Модель без покраски

Итоговый результат

По окончании моделирования я получил модель (рис.10-13), которая внешне, хоть и не особо похожа на ракетный крейсер проекта 1164 «Атлант», но всё равно довольно интересно и красиво выглядящая. Некоторые элементы были сделаны детально, а какие-то в более упрощённом виде.

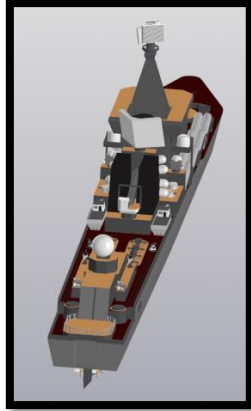


Рис.10. Итоговый результат

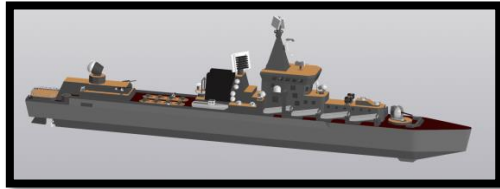


Рис.11. Итоговый результат

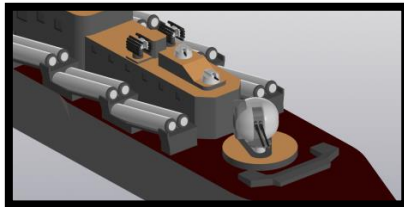


Рис.12. Итоговый результат

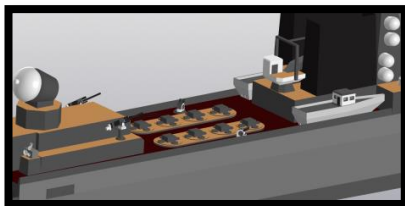


Рис.13. Итоговый результат

Заключение

Благодаря этому проекту я получил очень полезный для себя опыт. Я научился моделировать в саппре «КОМПАС 3D», моделировать модели по множеству изображений. А также, самое главное, что я смог создать, хоть и не полностью похожую на оригинал, но всё же неплохую, модель ракетного крейсера проекта 1164 «Атлант» названного в честь советского военачальника Дмитрия Фёдоровича Устинова, чему я очень рад.

Используемые источники

1. Википедия “Крейсера проекта 1164” // [Электронный ресурс]
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Крейсера_проекта_1164#Назначение
2. Википедия “Устинов, Дмитрий Фёдорович” // [Электронный ресурс]
URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Устинов,_Дмитрий_Фёдорович#Биография
3. Самсонов Александр “Железный защитник СССР Дмитрий Устинов” // [Электронный ресурс] URL: <https://topwar.ru/149030-zheleznyj-ministr-oborony-dmitrij-ustinov.html>

СЕКЦИЯ 12

ЛИНГВИСТИКА

Роль музыки и песен в изучении английского языка

Абрамова А.Д., Сумак А.Л.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа № 1151",
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

Email: anisya.abramovaa@yandex.ru, alinasumak@yandex.ru

The role of music and songs in learning English

Abramova A.D., Sumak A.L.,

*Moscow State Budget Educational Institution " School No 1151",
Moscow, Zelenograd, Russia*

Аннотация

Цель исследования: выяснить, какую роль музыка и песни играют в изучении английского языка, разработать рекомендации по изучению английского языка с помощью музыки и песен. В статье рассматриваются виды речевой деятельности и языковые навыки и способы их развития и совершенствования с помощью музыки и песен. Проводится опрос для определения степени влияния музыки и песен на изучение языка. Автор создает рекомендации и упражнения, опираясь на результаты опроса. Делается вывод о том, что изучение английского языка с помощью музыки и песен эффективно.

Abstract

The aim of the study is to find out what role music and songs play in the learning of English, to develop recommendations for learning English through music and songs. This article considers the types of speech activities and language skills and the ways to improve them through music and songs. The survey was conducted to determine the role of music and songs in learning English. The author developed the recommendations for learning English through music and songs and exercises. It was concluded that learning English with the help of music and songs is effective.

Ключевые слова: изучение английского языка; музыка; песня; виды речевой деятельности; языковые навыки

Keywords: learning English; music; song; speech activities; language skills

Music and songs are deeply embedded in people's lives, and many people cannot imagine their lives without music because it helps to set a working mood, to improve the emotional state, to relax and so on.

The English language, like songs, has become an integral part of modern society, so that every year there is a growing interest in learning it. Many courses and teachers from social media promise to learn the language by singing, which leads to a desire to learn it in this way, and favorite music increases motivation to learn. Songs are used in school classes, especially in elementary classes. In preparation for the Foreign Language olympiads, music and songs help to familiarize oneself with the culture of the countries studied. Anyway, music and songs are not considered as the main source of learning English. If music and songs are not considered as the main source of learning the language, but it can be learned, then what role do they play in learning English?

To begin with, language is a system of lexical, grammatical and phonetic means, and is a way of expressing thoughts. Speech is an integral part of any language. An active, purposeful process of perception or production of speech is called speech activity. It is a system of creative skills needed to solve communication problems depending on the situation of communication. [3]

Speech activities are divided into four main types: listening, reading, writing and speaking. In turn, these species are divided into receptive and productive species. Receptive species include reading and listening, through which speech is directly understood. Productive species, writing and speaking, reproduce speech. [7]

Reproduction and comprehension of speech is not possible without language skills - the ability to use language material during communication. They include lexical, grammatical and phonetic skills. A lexical skill is the ability to automatically extract words from long-term memory and apply them to speech. A grammatical skill is the ability to automate grammatical communication from long-term memory. A phonetic skill is the ability to correctly perceive, associate and adequately reproduce audible sound sample. [8]

Without knowledge of the vocabulary, it is impossible to understand the speech, and without knowledge of the grammar and phonetics, it is impossible to reproduce the speech. That is why speech activities and language skills are closely linked.

It is also worth mentioning that over the past few years there have been considerable researches on the impact of music and songs in learning the

language. Their results make it possible to determine the reasons for learning English in such a way.

Consider the psychological cause of language learning through music and songs. The process of learning a language is a matter of concern to many. It is known that songs and music are a proven way to relieve stress, so listening to music and songs will help to relax and set the mood. Also, songs and music develop creative abilities and enhance memory – it will help you find creative ways to do your job. For example, the goal of students is to learn new words, how can this be done? You can write and just learn, or you can take the lyrics of the song, you can choose new lexical units and make sentences with them, and then create an association. [9, 13, 15]

Another reason for learning the language through music and songs is the possibility of developing speech activities and language skills. Studies have shown that music promotes the development of listening skills, as listening to songs trains auditory memory and understanding of English speech, which also promotes the development of phonetic skills. The songs also help to better absorb grammatical structures, as they are in context. In addition, research has shown that the use of songs in vocabulary learning is much more effective than simple repetition. Songs are easy to remember due to the rhythm and, so they are not out of memory for a long time. [1, 2, 11]

From the analysis of literature sources, it can be concluded that learning English through music and songs is relevant, not only because it is easy and enjoyable, but also because it comprehensively develops speech activities.

To determine the impact of songs and music on learning English, we turned to a survey method. 107 people took part in our survey, it was students of schools and universities.

Some trends can be discerned from the results of the survey. First, in the opinion of the interviewees, the most difficult sections of the language are considered to be the listening, this section is noted by 94 interviewees, and the grammar indicates that 97 people have noted this section. Second, almost all interviewees (104 people) listen to music in English, and this helped 97 interviewees learn English. Most interviewees noted that listening to music in English helped improve their listening and pronunciation skills. Third, about a quarter of the interviewees were able to name services that help learning English through music and songs, such as *lingualeo* and *tiktok*, while 84 people did not use such services. The last, according to 98 respondents, would be useful to learn how to learn English through music and songs effectively.

Both studies and articles on this topic [3, 5, 6, 10, 12, 14] and the results of the survey helped to develop the recommendations.

- 1) It is necessary to choose any song you like, but it should not be too fast and should not be difficult to find the text to it. For beginners, it's cartoon songs because they're not that hard a language.
- 2) After choosing a song, you should listen to it without looking at the lyrics. Do you understand the text and the story from the first time? Great, then you can take songs and work harder. If not, the more you listen to songs, the faster you can learn to listen to English. Further work on the text. So there are several services for learning English through music and songs, one of them is lyricstraining. In this app you can choose any song and level of the task, from easy to difficult, the task is to fill in omissions in the text with words that you can hear in the song. This is how the listening skills develop.
- 3) This is not the end of working with the text. The poll showed that few learn new words from the song, and rarely deal with new grammatical structures. How to develop and improve lexical and grammatical skills? It is necessary to open the lyrics of the song and highlight new words, in songs there are often idioms, phrase verbs and slang expressions. You can select in paper format or in electronic format - the Linguleo site can help you with this task. It can also help in the study of new grammatical structures. Find a new grammatical structure, find a rule and practise, working on the exercise. One of the benefits of this method of learning is that everything is memorized quickly, because it's in context. The main thing is to repeat systematically everything studied.
- 4) Songs are meant to be sung, so sing along. Singing will help to improve pronunciation: the pronunciation of words, the pronunciation in sentences are remembered.

The students from the tenth grade tested these recommendations. All points were completed and the recommendations were highly regarded. Then the idea of creating exercises based on songs was suggested. Later, integrated tasks were made.

There are three groups of such tasks. The first group includes listening and grammar exercises. In these exercises, students can develop their listening and grammar skills. The unique feature of these tasks is that they include not only exercises that are headed for improving of the language skills, but also they have grammatical rules.

The second group includes listening and vocabulary tasks. In these exercises, students can improve their listening skills and enhance their vocabulary. The unique feature of these tasks is that they have some theory (e.g., what is similes, what is binomials) and their format is based on the tasks from English olympiads.

The third group includes listening and writing tasks. In these exercises, students can improve their listening skills and learn how to write different types of writing (summary, essay, story, review etc.). Such tasks are used in the English olympiads and various exams (FCE, CAE, CPE or Russian National Exam).

In order to share this material, a website were created.

Используемые источники

1. Abidin, M. J., Mohammadi, M., Singh, K. K., Azman, R., & Souriyavongsa, T. The effectiveness of using songs in YouTube to improve vocabulary competence among upper secondary school studies. Theory and Practice in Language Studies. – 2011
2. L. Babaevskaya. Music and songs in foreign language teaching - 2021
3. Balachandran Vadivel, Nawroz Ramadan Khalil, Debarati Roy, Mathuranjali M Using Music for Developing Language Skills in the English Language Classroom – 2021
4. Bredikhina I. A. Methods of teaching foreign languages: Teaching the main types of speech activity: studies. manual / I. A. Bredikhina; Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federation, Ural. feder. Un-T. - Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2018.
5. Cristiam Esteban Moya Salas How Can Non-Native English Speakers Learn English Through Music? - 2020
6. Cuenca Bermeo, Sofia Elizabeth. Music as an Influential Listening Factor for Improving Pronunciation in A1 Students – 2021
7. I.P. Lysakova Methodology of teaching Russian as a non-native language : textbook M. : Rusains Publishing House, 2015.
8. Methods of teaching foreign languages: traditions and modernity / Edited by A. A. Mirolyubov.- Obninsk: Title, 2010.
9. Mover, J.Note by Note Language Learning: The Potential of a Music-Centered ESL Pedagogy. MA thesis. Ottawa, Canada. 2017
10. Sarah Yunsingsih Ramadhanti, Acep Haryudin. The implementation of teaching grammar simple past tense through songs – 2021

11. Smirnova M. N., Dorofeeva M. A. The use of English musical works in the formation of phonetic skills. - 2020
12. <https://www.dw.com/en/singing-your-way-to-better-deutsch/a-57194203>
13. <https://www.expatica.com/education/language-learning/learning-language-through-music-450838/>
14. <https://www.fluentu.com/blog/english/learn-english-by-listening/>
15. <https://www.nordangliaeducation.com/news/2020/07/06/the-importance-of-music-in-education>

**Англицизмы в названиях городских объектов
города Дятьково Брянской области**

Артюхов С.Ю., Игнатов Р.А., Корнилова Н.Г.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"ДСОШ № 3",*

г. Дятьково, Брянская область, Россия,

Email: na_tusya_77@mail.ru, olya-strelka@mail.ru

Anglicisms in the names of Dyatkovo town places

Artyukhov S.Y, Ignatov R.A., Kornilova N.G.,

Municipal Budget Educational Institution

"Dyatkovo School No 3",

Dyatkovo, Bryanskregion, Russia

Аннотация

Данная статья посвящена изучению англицизмов в русском языке на примере городских объектов г. Дятьково Брянской области. В статье представлено теоретическое и практическое исследование английских заимствований в русском языке. Для исследования были выбраны названия городских объектов: магазины, кафе, организации и т.д.

Abstract

This article is devoted to the study of Anglicisms in the Russian language on the example of town objects in Dyatkovo, Bryansk region. The article presents a theoretical and practical study of English borrowings in the Russian language. The names of town objects (shops, cafes, organizations, etc.) were chosen for the study.

Ключевые слова: англицизмы; английский язык; заимствования; английские заимствования; языки.

Keywords: Anglicisms; English; borrowing; English borrowing; languages.

Today it is easy to notice that English words are increasingly found in the Russian language. They are associated with the denomination of certain concepts, political, business, sports and cultural phenomena. Interest in everything foreign can be observed in all language spheres: from book to everyday colloquial speech. We are really interested in this side of the vocabulary.

We live in a beautiful provincial town of Dyatkovo in the central part of Russia. Our city is famous for its crystal products in our country and abroad. We are proud of our outstanding countrymen and their achievements. We like to walk along the quiet streets of our hometown and admire its unique beauty. And during such walks, signs on shops, beauty salons and other town places come across the eye.

The role of English borrowings in the Russian language is increasing because of globalization. This is especially relevant today, because in the modern world there are serious concerns about the misunderstanding of such borrowings.

There is no doubt that the number of Anglicisms in our native language is great today. Today we are faced with their use in any sphere of life: business, politics, science, sports, culture, mass media and so on. However, we decided to focus only on English words that are used in the names of shops, cafes and other places of our town.

Any language is in constant motion, development, and change. Russian language is not an exception. It changes over the time, expands the vocabulary in different ways. One of these methods is the borrowing of foreign words. The language constantly responds quickly and flexibly to the needs of society. Borrowings appear as a result of contacts, relationships of peoples, professional communities, and countries.

Today, many foreign goods can be seen on the shelves of our shops. English words, phrases and expressions can be found everywhere: advertising, signage, shop names and much more. They attract the eye because they are colorful and unusual. Passers-by do not hesitate to pay attention to them. These words have already become firmly embedded in our life and have become a part of it. Borrowed English words are called Anglicisms. Ozhegov S.I. defines "Anglicism as a word or a phrase in any language borrowed from the English language or built on the English model."

The first English borrowings began to appear in the Russian language at the turn of the 18th and 19th centuries, but there were few of them. They were mostly sports terms. However, at the end of the 19th century, the flow of Anglicisms increased significantly. The words were borrowed which didn't have any corresponding concepts in the Russian language. Russian lexical units were replaced by English ones.

Such Anglicisms as volleyball, football, computer, jam and many others sound already familiar today. Their appearance and rapid consolidation in the Russian language is explained by rapid changes in the social and scientific life. The openness of Russian society and the desire to expand the borders

constantly and the amount of knowledge leads to a more intensive flow of Anglicisms into our daily life.

Borrowing from language to language can take place in two ways: orally and in writing. With written borrowing, the word changes slightly, and with oral borrowing, the shell of the word usually changes much more. In addition, borrowings can be direct, from language to language, and indirect, through intermediary languages.

According to researchers of this problem the main reasons for borrowing can be divided into two types: extralinguistic and intralinguistic.

Extralinguistic reasons:

- contacts of peoples that have been going on for decades;
- the necessity to name new objects and concepts;
- the promotion of the nation in a particular field of activity;
- language fashion; saving of language resources;
- authority of the source language;
- a historically determined increase in certain social strata adopting a new word.

Intralinguistic reasons:

1) the absence in the native language of an equivalent word for a new subject or concept: disk (disc), computer (computer), etc. There is no need to name a new thing or phenomenon. In our opinion, this reason is the leading one when borrowing;

2) the tendency to use one borrowed word instead of a descriptive phrase, saving language resources. A freelancer is a self-employed person, a food court is a separate designated area in public spaces for the provision of catering services, etc.;

3) the need for detail, differentiation of concepts similar in content. This need for specialization of subjects and concepts has led to the borrowing of many scientific and technical terms.

4) the desire to replenish expressive means, leading to the appearance of foreign stylistic synonyms that sound more attractive: image – образ (имидж), limit – ограничение (лимит).

We have identified the most important reasons for the appearance of Anglicisms in the names of shops and other town places:

- Originality: many shops and organizations use Anglicisms as names to attract attention with the originality of the sound: Beauty Home, Roof Top Club.

- Fashion: knowledge of English is considered to be very prestigious. And that's why businessmen use Anglicisms, because they want

to make their shop or service more attractive and prestigious, to win the respect and trust of the consumer. Fix Price, True Gamers.

- The emergence of a new terminology (a language in the field of computer technology, economics and finance): sometimes it is better to use words of another language than to invent new ones. *IT Cube, IQ007*

- Anglicisms in the advertisement create an "illusion of uniqueness", i.e. the impression of uniqueness, significance of the advertised product or service. *VK Beauty, Eliseev Studio.*

- If the company wants to enter the world market, then the name should be in English – this is the key to success: *Gloria Jeans, Wildberries, Kari.*

- Probably, thanks to Anglicisms, such a product seems more reliable, proven for the consumer and inspires a quality guarantee.

According to the methods of borrowing , Anglicisms can be divided into the following groups:

- *Direct borrowings* are words that occur in the Russian language in approximately the same form and in the same meaning as in the original language.

Fix Price – однацена.

- *Hybrids* are the words formed by attaching a Russian suffix, prefix, ending to a foreign root, or combining a Russian word with a foreign one.

ШаурMAN (шап – человек), Дятково DESIGN.

- *Transliteration* are the words used while preserving their phonetic and graphic appearance.

ЧикенПицца (chicken pizza), Билайн (Beeline).

- *Exoticism* are the words that characterize the customs of other peoples and do not have Russian synonyms. Burger Bus (автобусбургерами), чизбургер (cheeseburger), хот-дог (hot-dog).

- *Foreign language inclusions* are the words that usually have lexical equivalents, but stylistically differ from them and are fixed in one or another sphere of communication as an expressive means that gives speech a special expression. *KazanOK, Apteka.ru*

- *Composites* are the words consisting of two English words. Киберленд (Cyber land), сэкондхэнд (second hand).

The first phase of our work consisted in compiling a list of English borrowings in the names of town places and outdoor advertising of the city of Dyatkovo. During the research, we have found out that there are a great number of shops, outlets, various enterprises, firms, cafes, restaurants and

other establishments using English words on the territory of our town. Let's scrutinize the English names on the signs located on the territory of the city of Dyatkovo, as well as to the advertisements presented in the information and advertising newspapers, billboards and street banners.

- **Education:** Центр цифрового образования «ITCube», школа скорочтения «IQ007»

- **MedicalClinicsandpharmacies:** аптека «Аптека.ру», стоматология «Балтик Дэнт», «Dental Клиник», «Мастер Дент», Медицинский центр «Invitro», «Инклиник»;

- **Cafes, fast-food restaurants:** «Burger Bus», Cherdak, «Dragon Sushi», «EvoFood», «KazanOK», «Sushi Food», «Sushi Hit», антикафе Roof Top Club «ЧикенПицца», «ШаурМАН», и др.;

- **Beauty shops and barbershops:** салонкрасоты «Beauty Home», «Елисеев Studio», «Kristina», «My Love Center», «Nail.32», «VK Beauty»;

- **Services:** службапересылкидляинтернет-магазинов Voxberry, салонцветов «Flora», Home Credit Bank, салонкомпьютерныхигр «True Gamers», фитнесклуб «REd House», окна «Veka», пунктвыдачизаказов «Ozon» и «Wildberries», службазаказатакси «Яндекс»;

- **Phone offices:** Beeline, Мегафон.ru, TELE2;

- **Shops:** магазиньмебели «DecoG», «Дятьково design»,магазиныбытовойтехникиикомпьютеров «DNS» и «Киберлэнд», магазиноднойцены «Fix Price», салонджинсовойодежды «Gloria jeans», магазинподержанныхвещей «Second hand» (Сэкондхэнд), магазинканцелярскихтоваров «InФОРМАТ», магазинобуви «Kari», магазинкосметикиипарфюмерии «M-Beauty», «Pison Mebel», ТЦ «Globus», ювелирныемагазины «Sunlight», «Gold». (Приложение)

Based on the data obtained, we can conclude that some shops use direct borrowings in their names (words written in English).

Wildberries, Gloria Jeans, Sushi Hit

Others use transliteration (English sounding, written in Russian). *Киберлэнд, СушиФуд*

Still others use the English spelling of words, but transmitted in Russian *Provocator, KazanOK, Apteka.ru*

A small number of shops use various abbreviations, game techniques or names where English words are partially used (hybrids). *Дятьково design, Елисеев Studio.*

At the second phase of our research, we tried to figure out whether the name of a place corresponds to its contents.

The Digital Education Center "IT Cube"

Recently, the center for digital education "IT Cube" was opened in our town. IT means "information technology" in English, and a cube symbolizes the six directions of the development of an information technology specialist. And indeed, in this center, children are taught according to programs aimed at accelerating the development of relevant and in-demand knowledge, skills and competencies in the field of information technology.

The Fast food restaurant «Burger Bus»

There is a fast food restaurant "Burger Bus" in our town. This name is translated from English as a "Burger bus" or "Bus with burgers (a kind of sandwiches)". The method of formations is direct borrowing, exoticism. Burger Bus fully corresponds to the products that we can buy at this fast food outlet. There are a large number of burgers, hot dogs and sandwiches for different tastes.

Office Equipment Shop «Киберленд»

We turned our attention to the office equipment shop in Kachalov Street with an interesting name Cyberland. It turns out that this name is also of an English origin, it is formed from two words "Cyber" - "related to computers, information technology" and "land" - land, district. The method of formations is composite. Thus, Cyberland is a place where there are computers, information technologies and everything related to them. The shop fully justifies its name.

On-line pharmacy Apteka.ru

Apteka.ru — this is a service for ordering medicines and other pharmacy products that are necessary for every person in everyday life, with delivery to any of the 14 points of the city of Dyatkovo and around Russia. This name is also an example of an English borrowing: the first part is a Russian word, and the second part "ru" is an abbreviation that denotes a Russian domain. The method of borrowing is foreign language inclusions.

Fix Price Shop

The name of the system of shops "Fix Price" comes from the English "fix" and "price" - price, which means fixed price. The method of formation is direct borrowing. The main idea of this shop is to offer customers a wide range of household goods for the whole family at a relatively low price of 55 or 77 rubles. Thus, the shop fully justifies its name.

Phone Shop «Beeline»

«Beeline» - a trademark of a company that provides telecommunications services, primarily mobile communication services. Its symbol is a bee. This name takes its roots from the English word BeeLine: "bee" – пчела and "line" - линия, which means "the way of the bee". The method of formations is transliteration. BeeLine is the shortest distance between two points, because a bee with nectar is rapidly rushing to the hive, using a straight line for its route, that is, the shortest path. And this mobile operator guarantees fast and accurate communication.

On-line shop «Wildberries»

Wildberries – a fairly popular online shop that has opened its order pick-up points in our town quite recently. Without leaving home, you can order clothes, shoes, cosmetics and much more here and receive your order at this point in a few days. The English name of the shop "Wild berries" means "дикие ягоды". The method of formations is direct borrowing. Of course, we will not find any berries at this point, only the berry on the logo and colours of this trademark reminds us of them. The creator of this online shop explained that such name was dictated by the desire to wean women from buying clothes of black and gloomy colours.

Second-Hand Shop

This name means "из вторых рук" in English. The Oxford English Dictionary by A. Hornby gives the phrase "second hand" the following definition - "previously owned by someone else". Translated into Russian, it means “ доэтогопринадлежавшийкому-либоеще.” [4, 583] The method of formations is transliteration. As we found out, this shop sells second-hand clothes. Therefore, the shop fully corresponds to its name.

So, the name of town places is their business card. We found out that most of them correspond to their English names. Thanks to this, you can easily remember the meaning of the English words. However, some names make the consumer get lost in guessing which product or service is provided by this company or shop.

We carried out a study on the territory of the city of Dyatkovo. And as a result 71 shops and organizations with English borrowings in the names were found. Most of these names are found among cafes, restaurants and shops. After analyzing each name, relying on various dictionaries and the theoretical works, we found out that the names of 49 shops correspond to their names, 9 - partially and 13 – do not correspond. Thus, most of the town places of the city of Dyatkovo correspond to their English names. Thanks to this, you can easily remember the meaning of English words and expressions.

However, the names of a small number of shops and other town places make the consumer wonder what product or service this company or shop provides.

We believe that it is necessary to study the meaning of English words and expressions in order to be correct in their use. And then, thanks to this, the vocabulary of the residents will be increased. Thus, the hypothesis put forward at the beginning of the work was confirmed. English names of town places are really a means of expanding the vocabulary of city residents.

Undoubtedly, it is necessary to know English, the incursion of Anglicisms into everyday life makes our language even richer, but we must not forget about our native Russian language. Despite the fact that Anglicisms in the Russian language are a natural phenomenon that reflects today economic, political, cultural, social relationships with other countries, it must be remembered that in an effort to copy everything foreign, one must not lose one's identity, including the language, since language reflects both a way of life and a way of thinking.

References

1. Брейтер М.А. Англицизмы в русском языке: история и перспективы.- Владивосток, 1994.
2. Дьяков А.И. Причины интенсивного заимствования англицизмов в современном русском языке.// Язык и культура.- Новосибирск, 2003.
3. Мюллер В.К. Новый англо-русский словарь / В. К. Мюллер, В. Л. Дашевская, В. А.Каплан и др. – М.: Русский язык, 2006.
4. Ожегов С.И.и Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 800 слов и фразеологических выражений/ Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. – 4-е изд., дополненное. – М.: Азбуковник, 1999. – 940 с.
5. Учебный словарь современного английского языка (OxfordStudent'sDictionaryofCurrentEnglish)/ А.С. Хорнби при участии Кристины Роуз. - М.: Просвещение, 1983

Особенности Уэльского диалекта

Буцаленко А.К., Десятова О.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №14,
г. Азов, Ростовская область, Россия,
Email: olesya_desyatova@mail.ru*

Peculiarities of Welsh dialect

Butsalenko A.K., Desyatova O.S.,

*Municipal budget educational institution secondary school No 14,
Azov, Russia*

Аннотация

На территории Уэльса зафиксировано два официальных языка - валлийский (или кимрский - от "Cymru", что в переводе с валлийского означает «Уэльс») и английский. Валлийский язык, относящийся к бриттской группе кельтских языков, несомненно, повлиял на английский язык в Уэльсе. Сформировавшийся таким образом валлийский вариант английского языка (не являющийся стандартным) славится своим характерным произношением. Валлийский акцент можно услышать на территории Уэльса в Великобритании.

Сохраняя в себе кельтское наследие и английское влияние, валлийский акцент обладает своими уникальными особенностями. При этом следует отметить, что, несмотря на относительную изученность фонологии валлийского английского, его сверхсегментные особенности остаются практически неизученными.

Abstract

On the territory of Wales, two official languages are recorded - Welsh (or Cymric - from "Cymru", which means "Wales" in Welsh) and English. Welsh, belonging to the Brythonic group of Celtic languages, undoubtedly influenced the English language in Wales. The non-standard Welsh English thus formed is famous for its characteristic pronunciation. The Welsh accent can be heard in the territory of Wales in the UK.

While retaining its Celtic heritage and English influence, the Welsh accent has its own unique characteristics. At the same time, it should be noted that, despite the relative knowledge of the phonology of Welsh English, its supersegmental features remain practically unexplored.

Ключевые слова: Валлийский английский, современный английский, варианты английского языка, диалекты, диалекты Уэльса.

Key words: Welsh English, modern English, varieties of English, dialects, dialects of Wales.

The dialect comes from the ancient Greek word *dialectos* "adverb", which is derived from *diagesthai* "to speak, to speak". It is customary to call a dialect a kind of language that is used as a means of communication between people connected by the same territory or belonging to the same social environment. In accordance with this definition, territorial and social dialects are distinguished. In this work, we have focused our attention on the study of Welsh English as a territorial variant of the English language, which was formed in Wales.

It is important to emphasize that a dialect may differ from other dialects of the same language in features of any part of the linguistic structure. At the same time, one should distinguish between the concept of "dialect" and the concept of "accent". An accent is a peculiar reprimand characteristic of a speaker in a foreign language or dialect. If the concept of a dialect implies grammatical, lexical and phonetic features, then only a number of phonetic properties are inherent in the accent. Thus, an accent is a pronunciation that reflects the sound features of a dialect. A dialect is a full-fledged system of speech communication (not necessarily written) with its own vocabulary and grammar, and "differs in its structure (phonetics, grammar, lexical composition and semantics) from the language standard, which is itself a socially prestigious dialect." [1]

A standard can be defined as a socially accepted variant of a language that has a codified norm of correctness.

Since the dialect has its own grammatical features, below are the main differences between Welsh English grammar and standard English.

- 1) Rare use of the third form (past participle) of irregular verbs:
"The car was broken instead of broken. He has gone instead of gone."
- 2) Frequent use of double negatives: "I haven't seen nothing".
- 3) The article *an* is not used, that is, even the article *a* is placed before vowels: "a airport", "a evening".
- 4) In Welsh dialects, it is common to use a third person singular predicate in combination with a subject in a different form: "I works there, I lives there".
- 5) Using Present Continuous instead of Present Simple: "I'm going to school every day. He is working in a big company."

Turning to the description of the phonology of Welsh English, let us turn to the consideration of short monophthongs. The works of John Welsh, a British phonetician, describe in detail all the vowel sounds of Welsh English.

- The unstressed sound [ə] is replaced by [ɛ]: picket ['piket], storage ['stɔ:redʒ].

- The sound [ʌ] is replaced by [ə]: thorough ['θərə], swum [swəm].
- Sound [æ] becomes [a]: pat [pat], sad [sad].
- The diphthong [eɪ] is replaced by a long [e:]: make [me:k], mate [me:t].
- The sound [r] resembles Russian, that is, it requires front articulation. Sounds [j] and [h], which are at the beginning of a word, drop out in some dialects: helpless, year, here.

The results of our study allow us to conclude that, depending on the location and territory, both segmental and super-segmental features of Welsh English dialects vary. The differences are especially pronounced between the accents of North and South Wales. However, there are certainly common patterns that unite Welsh accents.

It was mentioned above that the dialect differs from the standard literary language in a number of ways. First, it is lexical features. In addition to the existence of lexical items unique to Welsh English, the meanings of words in Standard English and Welsh English may differ. Below are tables that allow you to form an idea of the lexical features of the Welsh dialects[2].

Sheet 1

Comparison of the meanings of words and expressions in Welsh English and Standard British English

Words and expressions in Welsh dialects	Equivalent in Standard British English	Meaning in Standard British English
Lush	Very, very nice	Lush
Daps	Trainers	Daps
Γ'm not being funny	Γ'm about to say something serious	Γ'm not being funny
Now after	In the future	Now after
Pop	Soft drink	Pop
Where to?	Where?	Where to?
By there	There	There
Buzzing	Very unpleasant	Buzzing
Under the doctor	Ill, unwell	To be under the doctor
Tidy, darts	Good	Tidy, Darts
What is it	This is the situation	What is it
Half and half	One part chips, one part rice	Half and half
Tamping	Furious	Tamping
Shonky	Of low quality	Shonky
Now in a minute	Imminent	Now in a minute

Bap	Bread roll	Bap
Alright or wha?	Hello Hi	Is everything all right?

Sheet 2

Words and expressions specific to Welsh English that are not found in Standard British English

Welsh word or expression	Equivalent in Standard British English
A Cwtch	A hug
Now, in a minute	Not now, but soon
Scram/ scammed	A scratch , something scratches you
Shaming	Shame on you!
Tamping/fuming/raging	Being very angry
Like (used in almost every expression, the word is a parasite)	Like, as if
Mun Oh, forget this mun.	Man, mate
I am hungry, I am. I am cold, I am.	I am hungry. I am cold.
I do: I really like that I do.	I do like that.
Ach-y-fi	It means something really disgusting.
Butt	Mate
Tara	By
Gomping	Unpleasant, nasty
Mitching	Truancy
Bampi	Granddad
Dwtty	Small person
Yur	Ear, here, year
Chopsing	Arguing

Since the dialect has its own grammatical features, below are the main differences between Welsh English grammar and standard English.

- 1) Rare use of the third form (past participle) of irregular verbs:
“The car was broken instead of broken. He has gone instead of gone.”
- 2) Frequent use of double negatives: “I haven’t seen nothing”.
- 3) The article an is not used, that is, even the article a is placed before vowels: “a airport”, “a evening”.
- 4) In Welsh dialects, it is common to use a third person singular predicate in combination with a subject in a different form: “I works there, I lives there”.

5) Using Present Continuous instead of Present Simple: `I'm going to school every day. He is working in a big company.

Turning to the description of the phonology of Welsh English, let us turn to the consideration of short monophthongs. The works of John Welsh, a British phonetician, describe in detail all the vowel sounds of Welsh English[3].

- The unstressed sound [ə] is replaced by [ɛ]: picket ['pɪkɛt], storage ['stɔ:ɾɛdʒ].

- The sound [ʌ] is replaced by [ə]: thorough ['θərə], swum [swəm].

- Sound [æ] becomes [a]: pat [pat], sad [sad].

- The diphthong [eɪ] is replaced by a long [e:]: make [me:k], mate [me:t].

- The sound [r] resembles Russian, that is, it requires front articulation. Sounds [j] and [h], which are at the beginning of a word, drop out in some dialects: helpless, year, here.

In the context of the growing importance of intercultural communication, there is a need to understand the Welsh pronunciation and the emotional and modal meanings conveyed by its intonation. In order to identify the super-segmental features of Welsh English, the following tasks were solved.

First, we studied the development of English in Wales, which was directly influenced by Welsh, which belongs to the Brythonic group of Celtic languages and is one of the two official languages in Wales, along with English.

The origin of Welsh dialects of English began with the Tudor secularization in the 15th century. Then the process of formation of Welsh English resumed with renewed vigor in the 20th century. with a large influx of immigrants from Wales to the commercially successful cities of England. These factors certainly affected the development of Welsh English.

Studying Welsh English in the school curriculum and in higher education will certainly have a fruitful impact on students. Teaching a Welsh accent will help people get deeper into the culture of the language being studied. By becoming familiar with the most striking phonological and intonational features of Welsh English, students will be able to communicate effectively with native Welsh English speakers in real life and will be able to understand the Welsh accent with ease. It is important that, and can also be useful to people who intend to move to the ancient and beautiful Wales.

Bibliography

1. Makovsky, M. M. English dialectology: Modern English territorial dialects of Great Britain: textbook. allowance for students. ped. in-t on spec. "Foreign yaz". / M. M. Makovsky. - M .: Higher. school, 1980. - 191 p.

2. Abramova, E. I. English-Welsh cultural and language contacts and their influence on the formation of the language situation in Wales / E. I. Abramova, V. V. Oshchepkova // Vestnik MGOU. Series Linguistics. 2012 No. 63 C. 33–43

3. Thomas, English in Wales: diversity, conflict and change / N. Coupland, A. Thomas. - Bristol, 1990. - 287 p.

**«Осторожно, говорящая футболка!»
(Английские надписи на футболках как фактор, влияющий на
стиль поведения российских школьников)**

Горшкова О.В., Осинская Н.В.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Мелеховская СОШ №1 имени И.П. Монахова» Ковровского района,
пгт. Мелехово, Ковровский район, Владимирская область, Россия,
Email: olga.gorshkova.04@bk.ru, natashais_85@mail.ru*

**"Careful, talking T-shirt!" (English inscriptions on T-shirts as a factor
influencing the behavior style of Russian schoolchildren)**

Gorshkova O.V., Osinskaya N.V.,

*Municipal Budgetary educational Institution
"Melekhovskaya Secondary School No. 1 named after I.P. Monakhov"
of the Kovrovsky district,
Settlement Melekhovo, Kovrovsky district, Vladimir region, Russia*

Аннотация

В данной статье рассматривается вопрос о вероятности влияния англоязычных надписей на футболках на стиль поведения российских школьников подросткового возраста.

Abstract

This article examines the question of the probability of the influence of English-language inscriptions on T-shirts on the behavior style of Russian teenage schoolchildren.

Ключевые слова: английский язык; надписи на футболках; российские школьники подросткового возраста; влияние; стиль поведения.

Keywords: the English language; inscriptions on T-shirts; Russian teenage schoolchildren; the influence; the style of behavior.

Today, a lot of people wear T-shirts with bright inscriptions in English. Including teenagers, do they understand or do not understand the meaning of English inscriptions written on their T-shirts (since they often wear clothes with provocative inscriptions or absolutely meaningless phrases in English); are the behavior of Russian schoolchildren and English inscriptions on their T-shirts related (does this affect their culture of behavior) - this is to be found

out in the course of our article. Similar questions were asked by the Doctor of Philology M. M. Khalikov, S. I. Alperina is a candidate of philological sciences, associate professor, Russian journalist and writer, as well as other philologists.

Nowadays, the behavior of school-age teenagers is very aggressive or indifferent to everything around them and the inscriptions on the T-shirts of teenage schoolchildren increasingly express their own "I" and indicate a predisposition to any type of behavior in society. Since any inscription is a short text that carries some information that surrounds us from childhood, it is necessary to investigate these inscriptions and their influence on others. Nowadays, philologists and not only they are interested in the question: How can an English-language inscription on a T-shirt affect the behavioral culture of a teenager?

The purpose of this article is to find out how English-language inscriptions on T-shirts affect the behavior style of Russian teenage schoolchildren.

Let's assume that if teenage schoolchildren begin to approach the choice of T-shirts with English inscriptions meaningfully, then their level of culture of behavior will increase and interest in learning English will increase.

The article is divided into two parts, the historical – theoretical and practical parts. In the first part we will look at the literature and the history of the appearance of inscriptions, and in the second we will present the results of the survey, their analysis and our classification of T-shirts

The theoretical part

1. "The history of the appearance of inscriptions on clothes" and the disclosure of the concept of "T-shirt"

The inscriptions on clothes originate from ancient Greece. The Greeks applied embroidery to their belts. This allowed us to learn a little about the owner of this belt, for example, his name. Numerous portraits of German and Italian artists of the XV and XVI centuries also allow us to see the inscriptions on clothes. Most often, these inscriptions were in Latin and told what kind of person belongs to and his role in society. The motto of a noble family or the names of those who were depicted on the canvas itself could be written on the clothes. From these few facts from history, we can draw a small conclusion that most often the inscriptions on clothes were of an introductory nature and showed only the social status of a person or spoke about his name and the genus to which he belonged. These days, teenagers also wear clothes with inscriptions. In our article we will look at T-shirts with English inscriptions.

The word "T-shirt" literally translated from English "T-shirt" means "T-shirt". This name appeared due to the fact that the shape of this garment is similar to the letter "T". First, T-shirts appeared in the American army as underwear, then they began to write military unit numbers and unit names on them. Later, "T-shirts" became an integral part of the uniform of football players in the USSR and at the same time this type of clothing was called "T-shirt". Nowadays, a T-shirt is an integral part of the wardrobe of all people: from young children to the elderly.

1.1 "Not only the color is important, but also the meaning"

Taste and preferences have been formed since childhood, when older people choose a lot for children, who, when buying a thing with an inscription in a foreign language, do not always think about the content. Quite often today teenagers, when faced with an independent choice of clothes, rely on the color scheme of this thing. They tend to choose the color that suits their mood at the moment or the mood of life in general. The larger the inscription and the more "colorful" it is, the greater the chance that this thing will be bought without much thought.

Advertising of "branded" clothing can also have an impact on the choice when buying. A teenager sees such a thing and buys it, thereby showing that he follows fashion trends and he has just a great taste for clothes, he is in the "trend" [1].

1.2 "Dubious prospect"

Preference is given not only to color, there is also an opinion among teenagers that if the inscription is in English, then this is already an indicator of a person's "fashion" and success. And if the content of the inscription is unknown to the owner of the T-shirt, then he will have to find out only when a teenager in a similar T-shirt meets a person who knows English, and he either "opens his eyes" to a teenager for a more conscious choice of things with similar inscriptions, or appreciates the bold attitude of the T-shirt wearer, without voicing his thoughts aloud. Thus, the inscription can both elevate a person in the eyes of others, and leave a dubious impression and perhaps even an unpleasant aftertaste. Therefore, due to misunderstanding, we may find ourselves in a rather awkward position, get into an accidental situation.

The practical part

2. Questionnaire and data analysis

We conducted a questionnaire among grades 7-11 of *"Melekhovskaya Secondary School No. 1 named after I.P. Monakhov"* to identify whether

teenagers understand the translation of the inscriptions on their T-shirts and whether the inscriptions are related to their specific behavior.

150 pupils were interviewed, we calculated the results and brought out general statistics and two subgroups.

As a result of the survey, we found out that 97% of children have T-shirts with English inscriptions and that 55% are not always interested in translation. Also, the fact that the choice of a T-shirt depends on the mood by 52%. From this we can draw a small conclusion that in most cases the emotional factor of teenagers plays, and they choose based not on the meaning of the inscription on the T-shirt, but on their personal preferences.

In high school, 100% have T-shirts with English inscriptions and 55% are always interested in translation, as well as the choice depends on 61% of the mood. It follows from this that with age the awareness of responsibility for the inscription on the T-shirt increases, but more often the choice depends on preferences and tastes.

In grades 7-9, 96% have T-shirts with English-language inscriptions, and only 41% know the translation. As in previous cases, the choice depends on the mood by 53%. We see again that the older a teenager is, the more responsible he is about choosing a T-shirt with English-language inscriptions and vice versa.

2.1. Classification of inscriptions on T-shirts

M. M. Khalikov conducted extensive research, proposed the following classification of inscriptions on T-shirts: I-Actualization, Modeling of interpersonal relationships, Precedent and Language game [2]. We have created our own classification based on this classification:

Sheet 1

Classification of inscriptions on T-shirts

Classification	Examples
Expression of the self	I am a princess/ Япринцесса Bad girl/ Плохая девочка
Famous places, cities	I love London which is a cool city like Istanbul/ Я люблю Лондон, который такой же крутой город как Стамбул New York city/ Город Нью-Йорк Sochi city of the future/ Сочи-город будущего
Promptings and appeals	Smile now!/ Улыбнись сейчас! Just do it!/ Просто сделай это!

Communication	Today you inspired me/ Сегодня ты вдохновил меня. Need, Miss, Want, Love you/ Нуждаюсь, скучаю, хочу, люблю тебя
Quotes	Love makes the world go around/ Любовь заставляет мир вращаться.
Branded T-shirts	Puma, Gucci, Nike...

We created our classification based on the data that we received during the survey of teenage students of our school. Of course, the subject of English inscriptions is much broader and richer. An interesting classification is presented in the article "English inscriptions on clothes as extralinguistic factors" by a student of Orenburg State University, Faculty of Philology and Journalism, published in an electronic collection of articles based on the materials of the XXXVII Student International Scientific and Practical Conference, Britkina D. S. [3].

2.2 "Caution is not superfluous"

People "meet us by our clothes," and a bright inscription on the floor of a T-shirt is a very good way to attract attention. And others often perceive the inscription as a bright poster above their head, expressing the thoughts of their bearer. Therefore, if a person wears a T-shirt with a certain inscription, that he agrees with what is written on it. In fact, the teenager distinguishes himself by showing "This is me! Look at me." Anyone should be more careful when choosing clothes with a foreign inscription. Parents of a teenager at least occasionally have to control the bold choice of clothes of their child. After all, ignorance of information does not exempt owners with English inscriptions from responsibility and consequences.

Conclusion

We have studied the history of the appearance of inscriptions on clothing and their original purpose and meaning. Conducted a survey among 150 students of "Melekhovskaya Secondary School No. 1 named after I. P. Monakhov". In the course of our work, we found out that most students choose T-shirts with English-language inscriptions in color and quality, and often they do not understand the semantic load that is written on the T-shirt. Parents do not influence the choice of T-shirts by teenagers at all and have almost no control over the choice of their children.

In conclusion, we have studied the history of the appearance of inscriptions on clothing and their original purpose and meaning. Conducted a survey among 150 students of "Melekhovskaya Secondary School No. 1

named after I. P. Monakhov". In the course of our work, we found out that most students choose T-shirts with English-language inscriptions in color and quality, and often they do not understand the semantic load that is written on the T-shirt. Parents do not influence the choice of T-shirts by teenagers at all and have almost no control over the choice of their children.

The purpose of our article has been achieved: we found out that the inscription on a T-shirt can have a minimal impact on the behavior style of teenagers, it rather expresses their taste in clothes and color preferences, sometimes mood. After conducting a survey and a conversation with students of our school, we tried to convince them that if they would make a meaningful approach to choosing a T-shirt with an inscription, firstly, their level of culture would increase, and secondly, as a result, interest in learning English would increase, because they would need to understand the exact meaning the inscription on the T-shirt they buy. Not understanding the translation of the inscription on the clothes, a person risks getting into an awkward situation. The students of our school realized this, so they became more motivated to learn English and make a more deliberate choice when buying things with inscriptions. Therefore, we can assume that our assumption has been confirmed.

Используемые источники

1. Alperina. From Jamaica!// Rossiyskaya Gazeta No. 4076 of 26.06 2006.
2. Khalikov M. M. Textiles and texts: semiotics of inscriptions on a T-shirt // Volga Pedagogical Bulletin. – 2015. – pp.140 - 146.
3. Britkina D. S. English inscriptions on clothes as extralinguistic factors // Scientific community of students of the XXI century. Humanities: An electronic collection of articles based on the materials of the XXXVII Student International Scientific and Practical Conference. – Novosibirsk. Publishing house of ANS "Sibak". – 2015. – №10 (37)/ [" Electronic resource] – pp. 47-54.

Современный английский сленг
Колесниченко К.В., Десятова О.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №14,
г. Азов, Ростовская область, Россия,
Email: olesya_desyatova@mail.ru*

Contemporary English slang
Kolesnichenko K.V., Desyatova O.S.,

*Municipal budget educational institution secondary school No 14,
Azov, Russia*

Аннотация

Английский язык является международным языком в наши дни. Он используется во всех сферах деятельности человека: социально-экономической, научно-технической и общекультурной. Английский язык выполняет не только функцию посредника в общении людей, а также является носителем культуры страны.

Сленг, являясь одной из неотъемлемых частей английской лексики, в последнее время энергично проникает в книжную, повседневную речь и в киноиндустрию. В современном мире язык постоянно находится на стадии развития, ищет новые фразы, слова. Знание сленга английского языка помогает расширить словарный запас, сделать речь говорящего более образной и яркой, а также поддержать интерес к изучению языка.

Abstract

English is the international language these days. It is used in all spheres of human activity: socio-economic, scientific, technical and general cultural. The English language performs not only the function of an intermediary in the communication of people, but also is the bearer of the culture of the country.

Slang, being one of the integral parts of the English vocabulary, has recently been actively penetrating book, everyday speech and the film industry. In the modern world, the language is constantly at the stage of development, looking for new phrases, words. Language is inseparable from culture and the events that embrace humanity directly affect the development of spoken language, are reflected in various languages of the world and add more and more new phrases and expressions to the vocabulary of society.

Knowledge of English slang helps to expand vocabulary, make the speaker's speech more figurative and vivid, and also maintain interest in learning the language.

Ключевые слова: Сленг, современный английский язык, английский сленг, тенденции развития разговорного английского языка.

Key words: Slang, modern English, English slang, trends in the development of spoken English.

The concept of "slang" is one of the most controversial and not yet fully explored issues in both English and Russian linguistics.

The most famous slangologist in the world is Eric Partridge, who collected a huge amount of material, published several works, and also created a number of dictionaries. In addition to him, such linguists as J. Greenock, K. I. Kittridge, O. Jespersen, J. Murray and others were engaged in the study of slang[1].

It is assumed that the word "slang" itself is formed from the abbreviated phrase beggars' language or rogues' language (prison language). The ending from the first noun was added to the next word, and the final syllable from the second word was dropped.

Slang is vocabulary: non-literary; emotionally colored; used, as a rule, in oral speech (colloquial style); used only by a certain group of people.

Types of slang. As mentioned above, one of the distinguishing features of slang is that it can be used in the speech of a certain group of people. Thus, there are several types of slang depending on the scope of its use: everyday; mobile; student; rhymed.

Consider and give examples of each type of slang. Everyday slang; Everyday slang is expressions and words used in everyday speech of people. The most colorful example is the word to get (receive). Together with various prepositions and as part of phrases, it creates many new meanings[2].

Get a load of something - see, see, understand something

Get a life - do business, do not interfere

Get it out - figure it out, go to the showdown

Mobile slang. Mobile slang is slang and slang expressions that refer to actions or situations related to mobile phones. For example, Stage-phoner - a person who tries to impress others by talking on a mobile phone. To cell yell - a situation where a person speaks very loudly on the phone, believing that he is hard to hear, not caring about disturbing the peace and quiet around him. To pretext - simulate writing SMS in order to avoid unnecessary meetings, communication. In addition, this type of slang is based on a predictive text input system that replaces what a person wants to write with the word that is programmed into the phone when entering letters. For

example, if you write the word “cool” (cool), then the phone gives out the word “book”, pub - sub, pint - shot.

Student slang. Student or youth slang is used mainly among students or teenage schoolchildren.

Idiot box - TV

Jailbait - youngster

Zero cool! - Cool! Super!

Bro - bro, buddy

Rhyming slang. This type of slang originated in one of the districts of London, Cockney London. Therefore, it is sometimes called cockney rhyming slang. It became widespread in the middle of the 19th century.

This type of slang is based on replacing a word with a phrase that rhymes with it, usually consisting of 2-3 words. Subsequently, the rhyme is omitted, and the meaning of the remaining word has nothing to do with what it was at the beginning. Thus, the word "Lies" rhymes with the phrase "Porky Pies", and when the word "Pies" is omitted, it becomes "Porkies". bees and honey – money (деньги); bubble bath – laugh (смех); carving Knife – wife (жена); use your loaf and think next time (loaf of bread - head); Are you going to rabbit all night? (rabbit and pork - talk); ding dong – a song; Adam and Eve – Believe; Dog and Bone – Phone.

The use of youth slang in the right context and in the right situation not only helps to better understand friends, but also saves interlocutors from getting into awkward situations that arise during dialogue. Slang adds zest (see Appendix II, fig. 1,2). This chapter will give examples of lively youth slang that will cause a smile, bewilderment, confusion, but will not leave you indifferent. However, it must be admitted that self-acquaintance is precisely acquaintance, and for free possession, you will have to devote time to a deeper study. Time will not be spent in vain - the last barrier that prevents sincere, easy communication will disappear[3].

1. AWESOME - Cool, awesome.

I've bought a new bicycle. I bought a bike.

It's awesome! He's awesome.

2. SWAG - Stylish, fashionable, cool.

Do you know her? She is so swag! Are you familiar with her? She is so stylish!

3. CRAP - Nonsense or nonsense.

I can't listen to this crap anymore. I can't listen to this nonsense anymore.

4. WHATEVER - It doesn't matter, it doesn't matter, it doesn't matter.

What would you like? Fruits and vegetables? What would you like?
Fruits or vegetables?

Whatever. No difference.

5. EPIC FAIL - Failure or failure.

I couldn't answer the question. epic fail. I couldn't answer the question.
Complete failure.

6. NO WORRIES - No problem.

No worries, this task is a piece of cake! No problem. This task is easy!

7. PHOTOBOMB - Damaged photo due to a person or object caught in the frame.

Look at this photobomb. Why is this girl dancing in front of me? Look at this photo. Why is this girl dancing in front of me?

8. PROPS - An expression of recognition and respect.

We gave props to students who achieved great success in our language courses! We are proud of the students who have achieved great success in our language courses!

9. DISS - It is insulting and disrespectful to speak to someone.

He was dissed by everyone. He was humiliated by everyone.

10. DIG - In the usual translation - to dig, however, in the language of slang - to catch a buzz, get high, trudge.

I'm digging the music you're listening. I enjoy the music you listen to.

11. CRAM - Cram or memorize material, diligently prepare in a short time.

I only have two hours to cram for it! I only have two hours left to study!

12. FORTNIGHT - Two weeks. An abbreviated version of "fourteen nights", which means fourteen nights.

I've been studying English for the past fortnight. I have been studying English for the last two weeks.

One of the tasks of my research work was to watch the cartoon and identify slang expressions in the speech of the characters. To do this, I chose such a cartoon as "Madagascar". This choice is due to the fact that in cartoons there are much more informal words compared to serious films. Also, in films, profanity and rude language may occur, which is excluded in cartoons.

Viewing this cartoon led to the following results. The following is a list of slang expressions used in the Madagascar cartoon: Howdy-do - Great! (greetings); Jeez - Damn it!; Hit the sack - go to bed; Noogie - great, cool; Cop - cop, policeman; Cam - camera; No siree - a categorical "no"; Pep talk - encouraging words that add enthusiasm; Cool - cool, cool; Gonna / Wanna -

abbreviations for going to, want to; Guy (guys) - guy, guys; Buddy – buddy; You are nuts - you are crazy; Drive crazy - drive crazy; Bigmouth – talker; Mint – lollipop; Shush - shush, shut up; Yep – yeah; Heebie-jeebies – goosebumps; Bull "s eyes - to the point; Pal – buddy; Yabba dabba doo - a phrase when feeling happy, something successful, etc.

Thus, the above examples allow us to conclude that slang is an integral part of the everyday speech of native English speakers and makes this speech more lively, vivid and expressive.

The study involved students of grades 8-9 of MBOU secondary school No. 14 in the city of Azov. A total of 100 people were interviewed.

Slang expressions in Internet correspondence are often used by 75% of respondents, sometimes - 16%, rarely - 9%, never - 5%.

80% of respondents learn about the emergence of new slang expressions from the Internet, 17% from the media, and 3% from friends.

76% of respondents consider it fashionable to use slang expressions, 9% consider their surroundings to be the reason for using slang expressions, 15% find it difficult to answer this question.

87% of the respondents completed the translation of slang expressions, 9% coped partially and 4% did not cope with this task.

Based on the data I received as a result of research, we can conclude that the majority of respondents use slang expressions in their speech.

Based on the fact that most of the respondents coped with the task assigned to them, we can conclude that English slang expressions are recognizable among students. Most of the respondents use the abbreviations listed above and use them in their speech, as well as in Internet correspondence with friends.

Slang plays a very important role in the life of young people, their life today is already unthinkable without slang, which not only helps young people communicate with each other, but also facilitates the process of learning new foreign vocabulary, expanding vocabulary.

The development of the latest information and computer technologies, the emergence of the global Internet also influenced the popularity of the English language and its widespread use in many countries, including the Republic of Kazakhstan. The interest of students in the English language has increased due to the fact that it became possible to visit America, Great Britain and other countries where English is the official language.

Bibliography

1. Afanas'eva O.V., Mikheeva I.V. English language. Series "New English course for Russian schools": 4th year of study. Grade 8: textbook. for general education institutions. – M.: Bustard, 2008.
2. Efremova T.F. Modern explanatory dictionary of the Russian language.
3. Electronic large encyclopedic dictionary.
4. Macmillan English Dictionary for Advanced Learners. International Student Edition. Bloomsbury Publishing Plc. - 2006.
5. <https://englishfull.ru/znat/angliysky-sleng.html>

Влияние массовой культуры на изучение английского языка

Нильга Е.А., Десятова О.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №14,
г. Азов, Ростовская область, Россия,
Email: olesya_desyatova@mail.ru*

The influence of popular culture on learning English

Nilga E.A., Desyatova O.S.,

*Municipal budget educational institution secondary school No 14,
Azov, Russia*

Аннотация

Английский язык подлежит большому влиянию со стороны массовой культуры. Это, как и его пропаганда, так и помощь в изучении. Есть множество способов самостоятельного улучшения своих знаний иностранного языка, вот четыре самых популярных:

1. Чтение и написание книг на английском языке.
2. Просмотр кинокартин на английском языке с субтитрами и без.
3. Прослушивание песен интересующего жанра на английском языке.
4. Использование различных интернет сайтов.

Сегодня, это язык распространен больше чем все остальные, поэтому его знания просто необходимы в современном обществе. В современных условиях сложно найти работу, для которой не требовались бы знания английского языка. Английский язык - это официальный и рабочий язык Организации Объединенных Наций. Любой международный документ, техническая статья, художественное произведение, инструкция, плакат, книга, песня, письмо будут поняты и прочитаны представителями разных народов, если будут написаны на английском языке. Большое количество людей изучают его на данный момент, и массовая культура им успешно в этом помогает.

Abstract

The English language is heavily influenced by popular culture. This, like his propaganda, and help in the study. There are many ways to improve your knowledge of a foreign language on your own, here are four of the most popular:

1. Reading and writing books in English.
2. Viewing films in English with and without subtitles.
3. Listening to songs of the genre of interest in English.
4. Use of various Internet sites.

Today, this language is more common than all the others, so its knowledge is simply necessary in modern society. In modern conditions, it is difficult to find a job that does not require knowledge of the English language. English is the official and working language of the United Nations. Any international document, technical article, work of art, instruction, poster, book, song, letter will be understood and read by representatives of different peoples if they are written in English. A large number of people are studying it at the moment, and popular culture helps them successfully in this.

Ключевые слова: Английский язык, влияние массовой культуры на язык, нестандартные способы изучения языка, массовая культура.

Key words: English, the influence of mass culture on the language, non-standard ways of learning a language, popular culture.

English is an important component in the life of a modern person.

Today, for most people, learning this foreign language is a necessity, because it occupies a leading position among international languages. Knowing it even at the most minimal level becomes indispensable in many situations. But ignorance can create a difficult or even a dead end situation. It so happened historically that English has become the official language of Great Britain and the United States, it is spoken and written by residents of Ireland, Canada, Malta, Australia and New Zealand. More than 450 million people around the world consider English as their mother tongue, and for another 98 million people it is a second language. It is the most important language in more than 60 countries. English is the native language of 12 nations, and the official and semi-official language of another 33 nations. This means that every seventh person in the world speaks English. Knowing English can help you communicate in any imaginable situation anywhere in the world. Another piece of information in numbers: 1.5 billion people in the world understand English, 1 billion learn it. The number of native speakers of English exceeds only the number of native speakers of Chinese, but in terms of prevalence, no language surpasses English[3].

In modern conditions, it is difficult to find a job that does not require knowledge of the English language. English is the official and working language of the United Nations. Any international document, technical article, work of art, instruction, poster, book, song, letter will be understood and read by representatives of different peoples if they are written in English.

Popular culture also influences the popularization of the language; many songs, books and films in English are released every day. They, at times,

touch the soul of the consumer so much that he wants to read or listen to everything in the original. But first you need to learn the language itself, and mass culture can help with this.

In the modern world, English is very popular and is a kind of cult. It is difficult to find a job that does not require at least basic knowledge of the language. And also, it will be understood anywhere in the world. This was facilitated by mass culture, which is quite filled with it.

Mass culture is a culture adapted to the tastes of the broad masses of people, technically replicated in the form of many copies. It is customary to include the media, the Internet and the leisure industry. All this greatly affects the worldview and attitude of people. In these systems, one way or another, the English language is promoted, the importance of its knowledge and understanding. But also mass culture is considered as a means of learning a foreign language. There are many different ways and technologies to use it for these purposes. Some of the most popular are the use of Internet resources, reading books, watching movies and TV shows, listening to songs in the original.

There are many different ways to use popular culture to learn a foreign language. They are especially common among teenagers, because they remember new information better. Why methods are not standard? Because they are resorted to only for self-study, it is unlikely that we will meet such methods in schools and universities. In general education institutions, teachers and teachers are more conservative, therefore they do not accept such forms of education, everything is studied classically - from textbooks.

But teenagers have little knowledge obtained without fail, so they find new and interesting ways to obtain information of interest. This is a fairly humane way of learning, because a person starts from his own interests and chooses what he likes: genre, style, author or performer [1].

1. Reading and writing books in English.
2. Watching films in English with and without subtitles.
3. Listening to songs of the genre of interest in English.
4. Use of various Internet sites.

Using books in the process of learning English, we get a lot of advantages: we visually perceive and remember the spelling of words, improve pronunciation, expand our horizons, develop our imagination, enjoy reading. The book gives a "sense of language" of how language constructs and grammar work in practice. In addition, when new words are found in texts, they are much easier to remember and learn than repeating them separately, writing them out on cards or in a notebook. It is worth noting that

reading aloud speeds up language acquisition doubly, since the speech, auditory and linguistic centers of our brain are closely interconnected.

If learning English in this way is just beginning, then you can use adapted books. There are whole series of such books, divided by the level of knowledge, they include works of fiction of different genres. Adapted books in English have a number of advantages:

1. Adapted texts usually use the most frequently used words. This is basically "adaptation": rarely used complex vocabulary is replaced by simple, often used by native speakers.

2. Often a dictionary is attached at the end of the book. You don't need to look for additional help guides.

3. After reading the chapter, it is proposed to complete several tasks: you can independently check how well you understand the meaning of what you read. Usually you need to answer questions about the content, analyze the actions of the main character, etc. We recommend that you perform such tasks out loud, so at the same time you will practice your speaking skills.

4. Understanding the text perfectly motivates to further study of the English language [4].

As soon as the student reaches the highest level, you can safely move on to original works. But don't immediately pick up "To Kill A Mockingbird" by Harper Lee or "Jane Eyre" by Charlotte Brontë. It is better to start with simpler vocabulary, such as the romantic saga "Twilight", the trendy "Hunger games" or the popular "Harry Potter".

It is also an interesting practice to write your own book in English. But if you are just starting to learn the language, then you can start keeping daily notes in English. Writing this day in a personal diary, describing what happened, you can get invaluable practice experience in vocabulary and grammar. The hand will get used to writing in a foreign language, and frequently repeated daily words will be remembered and brought to automatism. Also, it is a good protection of records from prying eyes.

The film industry is one of the most convenient, easy and interesting ways to learn a foreign language. It all depends on the taste of the student, because in English there are many films, TV shows and cartoons of different genres, different directors with the participation of different actors. Therefore, learning a foreign language from films and TV shows is so common, it all depends on you and your preferences.

Why learning English through TV shows and movies is effective?

1. You learn and have fun at the same time: Did you know that 82% of English learners use videos when teaching a language? Watching movies and

TV shows in the original will be a good motivator for you, because you can watch exciting videos in between monotonous grammar exercises and cramming. In addition, you get a unique opportunity to see a new movie or the next season of the series before anyone else. It's no secret that dubbing is usually done a few months after the release of the picture, and the translation is not always successful. While studying English, you will be able to hear the real voice of your favorite actor or watch films or series that are not translated into Russian

2. You develop English listening skills: Watching videos in English is one of the best ways to improve your English listening comprehension. If you find it difficult to catch what the characters in the video are saying at first, use subtitles. If you devote at least 15-20 minutes of careful viewing every day (you can break the video into fragments), then after 2-3 months you will begin to understand the phrases of the characters even without subtitles. Thus, learning English from TV shows and films helps to "accustom" the ears to different accents and intonations of speech [6].

3. You increase your vocabulary: while watching a series or movie, you can significantly expand your vocabulary. You will guess the meaning of many words from the context, remembering when to use new vocabulary. In doing so, you use the best way to learn words and expressions - in context. You see in what situation the video characters use certain phrases and words, so later you will know when and how to use the knowledge gained

4. You learn colloquial forms of words, phrasal verbs and slang: the characters in the video speak like normal native speakers. They use colloquial abbreviated forms of words, phrasal verbs and slang words in their speech. Therefore, if you want to understand English in a normal communication environment, we advise you to watch movies and TV shows.

5. You learn natural speech: while watching a video, you listen to how live coherent speech sounds, what intonation you should speak with, where to make logical pauses and stresses. This information is assimilated in your head, and gradually you will begin to unconsciously copy the speech of native speakers, use some phrases, adhere to their pace of speech, intonations.

6. You learn to understand the humor of native speakers: did you know that 79% of people who use videos to learn English prefer to watch movies and series? Agree, how strange and incomprehensible English humor sometimes seems to us, because a significant part of the jokes is based on a play on words. To get to know the humor of the British or Americans, watch good comedies and humorous series, such as Friends.

7. You study the peculiarities of another culture: watching a movie or series, you can get acquainted with the customs, holidays, traditions or mentality of native speakers. Remember, because from the movie "Home Alone" we all learned what Christmas means for the people of America. And all in the same series "Friends" perfectly shows the traditions of celebrating Thanksgiving Day.

How to learn English from TV shows and movies: simple tricks

1. Choosing the right video so that the teaching does not turn into torment, choose the right materials.

2. Watching a movie you know. If you experience difficulties with listening to speech, we advise you to watch films that you already know. Choose a video from those that you have already seen in Russian. So you will understand the plot and do not have to constantly pause and check the dictionary.

3. Turn on subtitles. 26% of English learners from movies and TV shows prefer Friends. It happens that it is quite difficult for a person to get used to the sound of unfamiliar speech, and even familiar words are not caught by ear. Then it makes sense to resort to the help of subtitles. We recommend using English subtitles. Gradually, you will begin to understand the words of the characters without the accompanying text, then the subtitles will need to be turned off.

4. Write down and learn words you don't know. If you want to not only have fun, but also benefit from viewing, work with a dictionary. When you encounter an unfamiliar word, stop the video, open the online dictionary and write out a whole sentence with the new vocabulary and its translation. Thus, you will learn words in context, learn how to use them in place.

5. Multiple video viewing. If you come across quite a lot of new words in a movie or series and you want to remember them well, try to learn the new vocabulary after watching it, then wait 3-7 days and watch the video again. Just do not use the dictionary and subtitles. This technique will help you not only expand your vocabulary, but also improve your listening comprehension if you cannot watch videos without subtitles yet.

6. Imitation of native speakers. Repeat phrases after the hero of the movie or series. Try to imitate not only the pronunciation of sounds, but also intonation, manner of speaking. This is a pretty interesting exercise that you can do with friends.

Using music to learn English is really helpful, but songs cannot replace textbooks and a normal course of study. It is better to use music as an

additional English lesson in your free time as an opportunity to combine business with pleasure[3].

Learning English through songs is productive because you:

1. Increase your vocabulary. Let's say you are at an intermediate level of knowledge, understand the texts of modern pop artists and then decide to return to the "classics" and listen, for example, to Sting "Englishman in New York". You are surprised to realize that his vocabulary is much richer than you expected. Here is an opportunity for you to replenish your own vocabulary: write down unfamiliar words and phrases for yourself, learn them and surprise your English teacher. By the way, thanks to the rhymed lines, the lyrics of the song and the words from it will be easier to remember than the vocabulary from the textbook. 2. Learn idioms. In songs, the authors often use idioms that can only be translated using a dictionary.

3. Improve your listening comprehension of English. Listening to any material in English, you are working on listening. And songs are no exception: your favorite hits will help you get used to the sound of English speech. However, normal background listening will do little good. It is necessary to find translations of songs and study them.

4. Improve your pronunciation. Listening to good pronunciation, we involuntarily copy it and transfer it into our own speech. So if your favorite artist has an exemplary speech, then by repeating the lyrics after him, you can slightly improve your own pronunciation.

5. Learn English anywhere. Songs and lyrics to them are easy to find on the Internet in the public domain, so this is one of the most accessible ways to improve English. In addition, you can easily save these materials to your phone or tablet and work with them on the road, in the car, at the post office.

6. Get to know foreign culture. Songs always reflect the mentality, certain events in the country, people's moods.

On the Internet, you can find many auxiliary sites for using the methods described above.

1. Many non-adapted books in English can be read and downloaded for free on e-reading.me.

2. Once your ears have adjusted to the sound of English speech, try watching movies without subtitles. It is convenient to do this on foreign sites, for example, primewire.ag

3. For those who like to watch movies or series of soap operas in a row, there is an alternative - site hamatata.com

4. Best Resources for Learning English by Songs:

- Esolcourses.com

- Learnenglish-online.com
- Ecenglish.com
- Lyricsmode.com
- englishclub.com

And also there are many independent sites with tests and interactive tasks.

- LearnEnglish Kids is a free, fun educational site for kids ages 5 to 12 who are learning English. The site offers many online games for learning grammar and vocabulary, songs, stories and poems in English, videos and a range of interactive exercises and tasks that make learning English a pleasure.

- The LearnEnglish Teens website is designed specifically for 13-17 year olds learning English. A variety of site materials will help develop listening skills in English, learn to write creatively and without mistakes in English, learn phrasal verbs with the help of funny video comics, games and puzzles.

- On the LearnEnglish website you will find learning games, materials for learning business English, practical materials for preparing for the exam.

It is impossible not to mention the many translators and dictionaries on the Internet, which are used by thousands of people every day.

A survey was conducted among students in grades 8 and 9 of a general education school, the purpose of which was to find out whether they resort to such means and methods of learning English. The students answered five questions (Appendix 1), as a result, a diagram was drawn up (Appendix 2). A total of seventy-one students participated in this survey.

Percentage of responses:

1. 97.2% study English as an additional language
- 2.8% do not study English at all
2. 77.5% - use Internet resources when studying
- 22.5% - do not use Internet resources
3. 97.2% listen to songs in English
- 2.8% do not listen to English songs
4. 37.7% - of them understand the meaning of the songs
- 64.3% - do not understand what foreign performers sing about
5. 32.4% - at least once watched a movie or series in a foreign language
- 67.6% have never watched a movie in English

Based on this, the following conclusions can be drawn:

- the vast majority of students study English;

- listening to English songs is one of the most common methods of learning it, but not the most effective, because teenagers do not delve into the meaning of songs;

- most, one way or another, resort to the means of the Internet when learning a language

- most of them have never watched a film in English, which means that this is the most unpopular method among students.

The English language is heavily influenced by popular culture. This, like his propaganda, and help in the study. There are many ways to improve your knowledge of a foreign language on your own, here are four of the most popular:

1. Reading and writing books in English.

2. Viewing films in English with and without subtitles.

3. Listening to songs of the genre of interest in English. 4. Use of various Internet sites.

Today, this language is more common than all the others, so its knowledge is simply necessary in modern society. In modern conditions, it is difficult to find a job that does not require knowledge of the English language. English is the official and working language of the United Nations. Any international document, technical article, work of art, instruction, poster, book, song, letter will be understood and read by representatives of different peoples if they are written in English. A large number of people are studying it at the moment, and popular culture helps them successfully in this.

Bibliography

1. Bell D. The coming post-industrial society. - M., 1999. . Vezhbitskaya A.

2. Semantic universals and description of languages / Per. from English. - M.: School "Yaz. Russian culture", 1999. – 780 p.

3. <http://englex.ru/6-websites-for-learning-english-with>

4. Avetisyan, N. G. The language of the media as a factor in the development of the language // Bulletin of the Moscow University. Series 19. Linguistics and intercultural communication. 2002. No. 4. S.80-86.

О родном крае для иностранцев

Окоороков М.А., Михайленко Н.Н.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа № 853»,*

г. Москва, г. Зеленоград, Россия,

Email: Mishanya1136@mail.ru, m166nn@mail.ru

About the native land for foreigners

Okorokov M.A., Mikhailenko N.N.,

State budgetary educational institution of the city of Moscow

"School № 853",

Moscow, Zelenograd, Russia

Аннотация

Этот проект представляет собой экскурсии по местам Второй мировой войны для англоязычной аудитории. Это сделано для увеличения словарного запаса английского языка и популяризации истории Зеленограда для большего интереса к нему со стороны других туристов.

Abstract

This project presents excursions to places of the Second World War for an English-speaking audience. This is done to increase the English vocabulary and popularize the history of Zelenograd for greater interest in it by other tourists.

Ключевые слова: экскурсии, иностранцы, Вторая мировая война, Зеленоград.

Keywords: excursions; foreigners, the Second World War; Zelenograd.

1.1. Actuality

Due to the extremely small number of excursions in Zelenograd, the city is unpopular.

1.2. The problem

1. The absence of excursions to the military sites of Zelenograd for foreigners.

2. Poor level of English language skills among the population of Moscow.

1.3. The aim

Create a variant of the Zelenograd city tour aimed at an English-speaking audience for a story about the city during the World War II.

1.4. Tasks

1. To study how many foreigners are on the territory of Zelenograd.
2. To carry out statistics of tourist and migration flow.
3. To analyze the market of excursions for foreigners in English in Zelenograd.
4. Make a route to the places of the Great Patriotic War of Zelenograd.

1.5. Methods

1. Analyze the number of migrants to Moscow and the Moscow Region using available sources.
2. To study the information on the number of excursions in Zelenograd.
3. Explore the sites of the Great Patriotic War in Zelenograd.

Excursions will be entirely in English to improve the knowledge of the Russian, who will attend the excursions. This is done, because Russia was only 39th in the ranking of countries in English proficiency. The results are affected by both historical and economic reasons.

An excursion is a collective visit to something for educational purposes.

Signs of the excursion: by content, by the composition of participants, by the venue, by the method of movement, by the form of the event.

Most of the foreigners from 9 CIS countries and 25 non-CIS countries, including China, Colombia, Israel, Venezuela, India, Ghana, Syria, Vietnam, Cameroon and Myanmar in Zelenograd are located on the territory of MIET. Of course, they can be found on the street, but extremely rarely. As a result, more than 340 foreigners stay on the territory of Zelenograd.

Despite the predominant number of foreigners from CIS countries in Moscow and the Moscow region, the priority in conducting excursions on the territory of Zelenograd goes to the English-speaking audience. That is, nationality is not important, but knowledge of English is important.

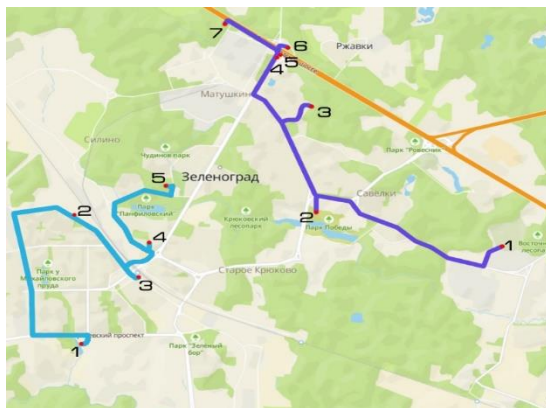


Fig.1. Routes to places of the second World War



1. Monument on a mass grave in the village of Kamenka
2. Monument on a mass grave in the village of Alexandrovka
3. Monument on a mass grave at the Kryukovo station
4. Tombstone with a five-pointed star on a mass grave
5. Pyramid on a grave of an unknown Red Army soldier



1. Monument «Soldier's Stars»
2. Bust monument to Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky
3. Command and observation post of the 354th Infantry Division
4. Monument «Rubezh 41»
5. Monument to the soldiers of the 354th Infantry Division
6. Monument «Bayonets»
7. T-34 tank

Fig.2. The monuments of the second World War

- The first route is 8.7 km,
Duration - 3 hours
The way to travel is on foot/by bus
Accompanying guide
- The second route is 7.1 km,

Duration - 3.5 hours

The way to travel is on foot/by bus

Accompanying guide

- The cost of the tour is calculated only due to the salary of the guide, since there is no car and a registered bus. Meals are not included, overnight stays are not included, payment for excursion service is also not taken, since in this case the trip is more sightseeing than sightseeing. Visiting the sights is absolutely free.

There are excursions to places of the World War II in Zelenograd, but there are none for foreigners. This work can really contribute to the development of the history of Zelenograd, at least it is always worth trying. We need to do everything possible to popularize our city and its history from all sides. We should recommend it to the majority, and preferably to all our friends who have not been to Zelenograd to visit this city, because then they will be able to recommend it to their friends already, if they like it, and so on. The more interest there is in the history of our city, the more the culture of our city will develop, and its history will become more famous, therefore, the city too.

The list of literature

1. Book “The Green Branch of Moscow”
2. Book “Zelenograd. History in photos”
3. <https://www.abiturient.ru/page/29015>
4. https://zen.yandex.ru/media/geo_number_one/inostrannye-studenty-v-regionah-rossii-60731be7c64ef5217e5288f0?utm_source=serp
5. <https://rbc-ru.turbopages.org/rbc.ru/s/society/19/08/2019/5d5694d89a79471a151e5e5f>
6. <https://experience.tripster.ru/experience/Zelenograd/>
7. <https://www.netall.ru/gnn/memorials/>
8. <https://tourism.gov.ru/contents/analytics/statistics/chislo-vezdnykh-turistskikh-poezdok-inostrannykh-grazhdan-v-rossiyskuyu-federatsiyu/>
9. <https://www.rbc.ru/economics/03/11/2015/563866969a79474acfd69663>

Виды международных экзаменов

Попова У.В., Десятова О.С.,

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №14,
г. Азов, Ростовская область, Россия,
Email: olesya_desyatova@mail.ru*

Types of international exams

Popova U. V., Desyatova O.S.,

*Municipal budget educational institution secondary school No 14,
Azov, Russia*

Аннотация

«Является ли английский глобальным языком?» Сейчас тысячи газет и журналов последних лет пестрят подобными заголовками. Это утверждение кажется настолько очевидным, что большинство из нас вряд ли станет оспаривать его справедливость. Английский язык фактически является языком международного общения. На нем по телевидению выступают политические деятели со всего мира. Где бы вы ни находились, везде вы можете увидеть вывески и рекламные объявления, написанные на английском языке.

На сегодняшний день существует довольно много различных видов экзаменов для определения уровня знания английского языка, в результате выбрать из всего этого разнообразия подходящий для себя тест бывает крайне сложно. И для многих выпускников вопрос выбора системы экзаменов стоит не просто.

Abstract

"Is English a global language?" Now thousands of newspapers and magazines of recent years are full of headlines of this kind. This statement seems so obvious that most of us will hardly dispute its validity. English is actually the language of international communication. Political figures from all over the world appear on television at it. Wherever you are, everywhere you can see signs and advertisements written in English.

To date, there are quite a few different types of exams to determine the level of knowledge of the English language, as a result, choosing the right test for yourself from all this diversity can be extremely difficult. And for many graduates, the question of choosing an exam system is difficult.

Ключевые слова: Английский язык, международные экзамены, изучение английского языка, язык и практика.

Key words: English language, international exams, English language learning, language and practice.

All Russian schools study British English. The USE checks the level of formation of the communicative competence of graduates. Starting from 2003, the unified state exam was conducted as an experiment, and since 2009 it has become a unified form of state certification of applicants. Now, in order to enter a university, more and more often you need to take the exam in English. The sections of the exam are structured in such a way that it can be performed by students with different levels of training - basic, advanced and advanced. The last level is designed for graduates of schools with in-depth study of the language, who plan to enter specialized universities [5].

For it, like for any other exam, you should prepare in advance, and the sooner the better.

To pass the unified state exam well, you need:

familiarize yourself with the format of the exam;

- have a good level of English proficiency;

- master reading and listening strategies;

- familiarize yourself with the criteria for assessing tasks;

To prepare for the exam, you should present the structure and types of exam tasks.

A feature of the USE in a foreign language is that it combines two exams - the final school and the entrance to the university, which differ in their purpose.

To differentiate students in terms of the quality of foreign language proficiency, the examination work, in addition to basic level tasks, includes tasks of an increased and high level of complexity[6]

The basic, advanced and high level of USE assignments correlates with the levels of foreign language proficiency defined in the documents of the Council of Europe as follows: Basic level - A 2 (Pre-Intermediate) Advanced level - B1 (Intermediate) High level - B 1+ (Upper-Intermediate) . Exam papers in English, German, French consist of five parts

The IELTS (International English Language Testing System) and TOEFL (Test of English as a Foreign Language) exams are the international English language testing system. They allow you to determine the level and skills of English proficiency in people for whom English is not their native language.

IELTS. All foreigners wishing to enroll in a particular university in countries such as the UK and Australia must prove a sufficient level of English proficiency in order to fully study at the university. Here it is worth clarifying that this applies only to those foreigners for whom English is not their native language. Successful completion of this exam guarantees an

international certificate of proficiency in British English. The IELTS test is administered by the British Consulate, IELTS Australia and the University of Cambridge. This indicates a close relationship with the UK government, as well as the fact that this type of exam is accepted in most British, Australian and New Zealand universities. The IELTS exam is presented in two versions - the Academic Module, required for applicants to universities, and the General Module for secondary general education or vocational schools[2].

TOEFL. The American non-profit organization ETS is responsible for accepting TOEFL; this type of exam is common in higher education institutions in Canada and America.

A certificate in the famous TOEFL English exam is required for admission to more than 2,400 colleges and universities in the US and Canada. TOEFL is also recognized in higher education institutions, business structures, research centers in other English-speaking countries, as well as in about 150 other countries around the world.

In addition, TOEFL is used to assess the level of language proficiency by government agencies, international organizations providing educational grants, as well as various licensing and certification organizations around the world. TOEFL can even be recognized in the UK[4].

TOEFL, as well as IELTS, is accepted only in accredited centers, which also independently determine the cost and timing of the exam. +

There are several types of TOEFL exam: paper version (TOEFL PBT), computer version (TOEFL CBT) and online version (TOEFL iBT). It is the Internet version of the TOEFL exam that is currently accepted by organizations around the world and conducted by accredited centers. Thus, the exam is conducted entirely on a computer, including the oral part, using special software.

All computers are equipped with a microphone and headphones, answers, including essays, are entered from the keyboard. Before the exam, each candidate is provided with drafts and pencils, which can be useful for the "listening" part.

Exam results, as a rule, become known 10 days after the test - they come to the e-mail that you specified during registration. The certificate itself comes by mail, that is, a live letter[3].

The structure and criteria for assessing the USE in English

The exam has a clear structure. It consists of 5 sections that correspond to different types of speech activity: listening, reading, vocabulary, grammar, writing. In order to make the study more interesting, we will include the "Speaking" section in the analysis. Each section is worth 20 points. Before

each task, clear instructions are given in Russian and the time for its completion.

Attachment 1

The structure of the exam in English

Section title	Description	Points
<u>Listening</u>	Task 1: match the statements with the speaker Task 2: determine whether the statement is true or false and whether it was said about it 3 task: multiple choice Time: 30 minutes	A basic level of 7 points. Enhanced level 7 points. High level twenty
<u>Reading</u>	3 texts: Task 1: Choose titles for each part Task 2: insert sentences by meaning Task 3: answer multiple choice questions Time: 90 minutes	A basic level of 7 points. A basic level of 7 points. High level twenty
<u>Lexics and Grammar</u>	<u>3 types of tasks type of grammatical verb form substitution 2 type of word formation 3 type of multiple choice of Jews 40 mimut</u>	B points. the basic level is 7 points. the basic level is 7 points. an inflated level. points.
<u>Writing</u>	<u>2 tasks: 1 task a personal letter (100-140 words) 2 description: a written statement with elements of reasoning (200-250 words)</u>	Points. basic level 14 points high level 20
<u>Speaking</u>	<u>Time 60 minutes reading the text, 2) posing several direct questions, 3) describing one</u>	B points. basic level 14 points highll

For the correct performance of each task with a choice of answers or with a short answer, the student receives 1 point, for an incorrect answer or no answer - 0 points. When evaluating tasks in the "Writing" section, when receiving 0 points according to the "Content" criterion, the entire task is evaluated at 0 points. Also in the "Letter" section, one should strictly take into account such a parameter as the amount of written text in the number of words. If the volume is exceeded by more than 10% (i.e. if the completed task C1 has more than 154 words or the task C2 has more than 275 words), only the first 140 words of task C1 or the first 250 words of task C2 are subject to verification.

For the correct completion of all tasks of the exam in English, you can get a maximum of 100 points [7].

Structure and assessment criteria for the IELTS exam

The exam consists of four parts: listening, reading, writing, speaking. More detailed description of each part.

Attachment 2

IELTS structure

Section name	Description		Points, comments
	Academic IELTS	General Training IELTS	
<u>Listening</u>	40 questions 4 types of tasks: 1 type: filling in gaps 2 type: finding matches 3 type: answering multiple choice questions 4 type: answering detailed multiple choice questions execution time: 40 minutes		0 points - test failed 3 1 points - no knowledge, except for a few words 2 points - partial knowledge points extremely limited knowledge points 4 limited knowledge 5 points - moderate knowledge 6 points competent knowledge 7 points - good knowledge 8 points - very good knowledge 9 points - expert language proficiency
<u>Reading</u>	40 questions 1 type of tasks: <u>insert missing words into the summary of the text</u> 2 type: <u>selection of headings</u> 3 type: <u>determine whether it is true, incorrect or not said about the judgment in the text of knowledge</u> 4 type: <u>multiple choice</u> 5 type: <u>selection factors (understanding the paraphrase)</u> 6 type: <u>filling in empty cells in the table</u> 7 type: <u>establishing causality-investigative links (from 2 columns)</u> 8 type: <u>completion of the sentence</u> 9 type: <u>short answers to questions</u>		
	Texts on academic topics (taken from magazines, books and newspapers) features: 3-4 texts; requires a clear, specific response to	Texts on common everyday topics features: 5-6 texts; word complexity, advanced vocabulary	

<p style="text-align: center;"><u>Writing</u></p>	<p style="text-align: center;">τ2 for 2 tasks: 1 task: description of the schedule (from 150 words) 2 task: essay on the current topic (250 words) time: 60 minutes</p>	<p style="text-align: center;">2 tasks: 1 task: letter 2 task: essay on general social topics time: 60 minutes</p>	
<p style="text-align: center;"><u>Speaking</u></p>	<p style="text-align: center;">It consists of three parts: 1. acquaintance with the examiner, conversation on general topics 2. disclosure of the task card within 1-2 minutes (1 minute for preparation) 3. 0- 3. answers to questions on the topic of the card time: 11-14 minutes</p>		

In the IELTS test, there is no minimum passing score, the result is assessed on a scale from 0 (no answers) to 9 (expert language proficiency) by finding the arithmetic average of 4 sections.

Universities and countries may set their own minimum IELTS score for applicants and immigrants, respectively. For example, the Columbia University School of Journalism requires a minimum of 8.5 points. 7.5 and 8 are a frequent requirement in marketing and communications programs. For admission to most specialties, 6-7 points are enough, depending on the country and the specific program.

Exam structure and TOEFL scoring criteria

There are 2 types of TOEFL exams: Paper Based Test (PBT) and Internet Based Test (iBT). With the development of information technology, the second one is becoming more and more popular. Both tests are carried out in specialized centers. Examinations are equivalent for admission[1].

During the exam, all four basic language skills are tested: listening comprehension, reading comprehension, written and oral speech.

There are 4 different levels of American English proficiency. Applicants should find out in advance which of them is required for admission to the desired university. A low score can greatly facilitate the preparation, or vice versa, a high score will make the student work hard and go towards the goal.

So for the level “Elementary” you need to get 83 points, for “Intermediate” 130 points are enough, for “Upper Intermediate” - 215 points,

and for “Advanced” you need 263 PBT points. It is worth noting that in most US universities the passing score is from 80 to 100 points for iBT.

Attachment 3

TOEFL structure

	(TOEFL PBT)	(TOEFL, iBT)	
<u>Listening</u>	2 types of tasks: (usually lectures or conversations between people) 1 task: to determine whether a statement is true or not and whether it was said about it 2 task: multiple choice time: 60-90 minutes		0-30 points high (from not average 22 and above) (from low (to 14) 15 to 21)
<u>Reading</u>	3-4 texts types of tasks: 1. questions about the actual content of information (multiple choice) 2. questions about the actual content of information in a negative form 3. conclusions 4. rhetorical question of purpose 5. choose a synonym 6. communication issues 7. simplification of information 8. insert a fragment into the text 9. summarize the text 10. filling in the table time: 60-80 minutes		(from medium (from low (to 14) 0-30 points high level 22 15 and up to above) 21)
<u>Structure</u>	2 ti 2 types of tasks: type 1: supplement sentences with words or phrases (multiple choice) Type 2: find a grammatical error in a word or phrase time: 25 minutes	<u>Minutes time: 10</u>	
<u>Writing</u>	2 types of tasks: 1 1 type: integrated (writing text based on the listened text or read text) 150-225 words 2 type: essay 300-350 words. (agreement disagreement with a point of view; expression of preference) time: 60 minutes		<u>0-30 points good (from 24 and satisfactory above) (from weak 17 to 23) (from 1 to 16)</u>
<u>Speaking</u>	2 types of tasks: type: independent answer to questions (based on		0-30 good (from 25) passable 26 and above)

	experience and opinion) Type 2: integrated answer to the question (information from the audio text, or from the read article and audio text) time: 20 minutes	satisfactory (from 18 to (from weak (to 9) 10 to 17)
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

Today, English is spoken by a huge number of people around the world, and in a number of countries it has become the second official language.

In the course of the study, we compared the structure of the exams in English USE, IELTS, TOEFL. The structure of the exams has both similarities and differences.

The similarity in terms of the objectives of the exam is to test knowledge of the English language, and the difference is to enter Russian or foreign universities.

Tasks in the "Listening" section have similarities - multiple choice; true, false, not specified in the text. Foreign exams are definitely more difficult.

After analyzing the Reading section of the exam, we found both similarities and differences. All three exams have multiple choice questions. The content of the texts is authentic: all texts are taken from the media and fiction. The main difference is that in international exams they allocate 60-80 minutes, and in the USE - 90 minutes, but more texts are presented.

The section "Vocabulary and Grammar" is in TOEFL PBT and the Unified State Examination. There are 2 types of tasks in the TOEFL exam: complete sentences with words (phrases), find a grammatical error in a word. In the USE, there are 3 types: restoration of grammatical form, word formation, multiple choice. The types of tasks are different in terms of goals: the USE tests communicative knowledge and skills, TOEFL - readiness to understand everyday speech.

The tasks of the "Writing" section in the USE and international exams are quite similar, but at the same time, exam participants need to write a different number of words (USE - 300 words, IELTS - 400 words, TOEFL - 450 words).

Tasks in the section "Speaking" differ from each other in all three exams.

The similarity between TOEFL and USE exams is that in order to pass them, you need to score a sufficient number of points. The main difference between the exams is in points. Due to the different number of tasks and different methods for checking sections, a different rating scale is used.

Bibliography

1. Textbook for preparing for the exam in English: Speaking. Listening. /Malcolm Mann, Steve Taylor-Knowles, consultant Elena Klekovkina - Oxford: Macmillan Education 2006
2. Textbook for preparing for the exam in English: Reading. Letter /Malcolm Mann, Steve Taylor-Knowles, consultant Elena Klekovkina - Oxford: Macmillan Education 2006
3. Textbook for preparing for the exam in English: Grammar and vocabulary / Malcolm Mann, Steve Taylor-Knowles, consultant Elena Klekovkina - Oxford: Macmillan Education 2006
4. Collection of tests for preparing for the exam in English / Elena Klekovkina, Malcolm Mann, Steve Taylor-Knowles - Oxford: Macmillan Education 2006
5. Oxford tests to prepare for the unified state exam / Mark Harrison, consultant V. Simkin, Oxford University Press 2007
6. State Exam Maximiser. English language. Preparation for exams / E.N. Solovova, I.E. Solokova - Pearson Education Limited Publishing House (Great Britain) 2007
7. School versions of international exams in English: lectures - M. : Pedagogical University "First of September", 2013
8. IELTS scores. – Access mode: <http://ielts-test.ru/balli-ielts.html>
9. All about TOEFL. – Access mode: <http://www.toefl.ru/>
10. USE → English: <http://ege.yandex.ru/english/>

Отношение к юмору как к культуре людей

Шарипова Д.О., Михайленко Н.Н.,

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Москвы "Школа №853",
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,
Email: diana22pro@mail.ru, m166nn@mail.ru*

The attitude to humor as to the culture of the people

Sharipova D.O., Mikhailenko N.N.,

*Moscow State Budget Educational Institution
" School No 853",
Moscow, Zelenograd, Russia*

Аннотация

В ходе работы была изучена информация, в которой исследовались особенности речевой структуры английского и русского языков, что помогло сформулировать основные причины непонимания шуток двух стран. В практической части разработанной анкеты был проведен опрос, в котором приняли участие учащиеся школы с 9 по 11 классы, с целью определения степени их знакомства с проблемой и отношения к ней.

Abstract

In the course of the work, information was studied, in which the features of the speech structure of the English and Russian languages were investigated, which helped me to formulate the main reasons for the misunderstanding of the jokes of the two countries. In the practical part of the developed questionnaire, a survey was conducted in which students of the school from grades 9 to 11 took part, in order to determine the degree of their familiarity with the problem and attitude to it.

Ключевые слова: культура; шутка; юмор; комиксы.

Keywords: culture; joke; humor; comics.

The aim:

Creating visual materials that reflect problems and draw attention to the culture of another people.

Result of the work:

Materials in the format of comics have been developed that reflect the main problem and draw attention to the culture of another people

Humor - the intellectual ability to notice their comical, funny sides in phenomena. A sense of humor is associated with the subject's ability to detect contradictions in the world around him. In a broad sense - everything that can cause laughter, smile and joy.

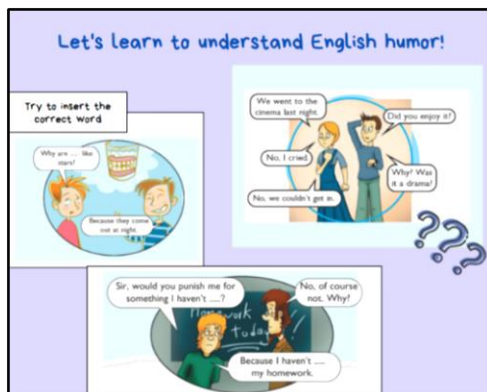


Рис.28. Комикс



Рис.2. Комикс

Humor in communication between people plays an important role, it helps people to get closer, support communication, improve mood, but many

people nowadays do not pay attention to the culture of other countries, as well as humor, which is very important for the spiritual world of a person and communication.

After studying all the information on this topic, I saw the most pressing problems, and came to the conclusion that we need to develop some solutions. They were portrayed in the final product. On the basis of which we pay attention to the various features of the culture of another country, as well as help to prevent unnecessary misunderstandings and increase the level of competence in communication. In the future, it is planned to release a book of similar comics, which will describe the main features of the speech style of the people.

Используемые источники

1. https://studbooks.net/770498/literatura/sravnenie_russkogo_angliyskogo_yumora
2. <https://lingua-airlines.ru/articles/osobennosti-britanskogo-yumora/>
3. <https://habr.com/ru/company/puzzleenglish/blog/411529/>
4. Vinnikova, T. A. Delovoye i nauchnye obshchestva na engleksii : uchebnoe posobie : [16+] / T. A. Vinnikova, G. P. Terent'eva, I. Y. Bulgakova ; Omsk State Technical University. – Omsk : Omsk State Technical University (OmSTU), 2020. – 89 p.

Авторский указатель

А	<i>Абрамова А.Д.</i>	716
	<i>Аккузина С.Г.</i>	440
	<i>Алиев А.А.</i>	10
	<i>Антоненко Ю.А.</i>	497, 547
	<i>Антонов С.Р.</i>	540
	<i>Аристов И.А.</i>	367
	<i>Артюхов С.Ю.</i>	722
	<i>Афанасьева Н.К.</i>	258
<i>Ахтямова Л.Т.</i>	19	
Б	<i>Баженова Е.В.</i>	472, 613
	<i>Базуева А.В.</i>	302
	<i>Баранова П.М.</i>	419
	<i>Беляев А. И.</i>	340
	<i>Беляева А.А.</i>	645
	<i>Беляева Т.В.</i>	64, 468
	<i>Бесчастнова Я.К.</i>	654
	<i>Благой А.Р.</i>	251
	<i>Бойцова В.А.</i>	432
	<i>Большов А.А.</i>	19
	<i>Бородин В.М.</i>	25
	<i>Бояринцев А.А.</i>	361
	<i>Бритвин А.А.</i>	274
	<i>Бухонова Е.П.</i>	30
<i>Буцаленко А.К.</i>	730	
В	<i>Василовский А.А.</i>	347
	<i>Вотинцев Р.А.</i>	440
	<i>Вяткина Е.С.</i>	302, 307
Г	<i>Глодя К.Г.</i>	667
	<i>Горева Е.А.</i>	132
	<i>Горовая Д.Д.</i>	497
	<i>Горчак А.В.</i>	229
	<i>Горшков А.И.</i>	524
	<i>Горшкова О.В.</i>	736
	<i>Горячева З.П.</i>	236
<i>Грибанов Е.Н.</i>	524	

	<i>Гробушкин Д.А.</i>	504
Д	<i>Данилина Ю.Н.</i>	325
	<i>Деревянко И.И.</i>	451
	<i>Десятова О.С.</i>	630, 730, 742, 748, 761
	<i>Дудина Д.А.</i>	150
	<i>Дудина Н.И.</i>	209
Е	<i>Емельянов И.С.</i>	188
	<i>Ерхалёва М.А.</i>	706
Ж	<i>Жирова А.Д.</i>	447
	<i>Жукова Н.В.</i>	35
З	<i>Забалуев Е.А.</i>	35
	<i>Загоруйко М.И.</i>	241
	<i>Зарипова Р.Д.</i>	517
	<i>Золотухина И.А.</i>	472, 613
И	<i>Иванова О.А.</i>	504
	<i>Иващенко Л.Н.</i>	553
	<i>Игнатов Р.А.</i>	722
	<i>Игнатъичев Г.М.</i>	530
	<i>Ильясова А.Е.</i>	674
	<i>Исковских А.Р.</i>	451
	<i>Истомина М.А.</i>	356
	<i>Исьмина В.В.</i>	604
К	<i>Казакевич П.В.</i>	161
	<i>Канов Л.Н.</i>	42
	<i>Каргапольцева И.А.</i>	638
	<i>Касаткина Д.Д.</i>	562
	<i>Каштанова Е.Г.</i>	105, 111
	<i>Кипятков С.Д.</i>	460
	<i>Киреев Д.С.</i>	307
	<i>Кисляк А.Н.</i>	347
	<i>Князева В.И.</i>	154
	<i>Кокшаров П.А.</i>	292
	<i>Колесниченко К.В.</i>	742
	<i>Колпакова С.Е.</i>	576
	<i>Кондратьева С.А.</i>	161
	<i>Копьева Е.А.</i>	91, 97

	<i>Корнийчук И.П.</i>	340
	<i>Корнилова Н.Г.</i>	722
	<i>Корягина С.Н.</i>	524
	<i>Корякин Я.Е.</i>	361
	<i>Кривошеков И.Е.</i>	393
	<i>Кузнецов А.Н.</i>	683
	<i>Кузнецова Е.Н.</i>	638
	<i>Кузнецова П.К.</i>	51
	<i>Куркина С.В.</i>	393
	<i>Кутузова А.Д.</i>	530
	<i>Куцелёв И.Д.</i>	411
Л	<i>Лаврентьев А.Г.</i>	188
	<i>Лаптева Н.В.</i>	361
	<i>Левинтас А.О.</i>	540
	<i>Литовский Л.Я.</i>	179
	<i>Логвинова Д.Р.</i>	604
	<i>Ложкина З.А.</i>	302
	<i>Лукьянов И.А.</i>	654
	<i>Лукьянова О.Г.</i>	645, 667, 674, 691
	<i>Ляликова О.А.</i>	213
М	<i>Макеева И.Ю.</i>	604
	<i>Малахов А.В.</i>	19
	<i>Малова Е.С.</i>	30
	<i>Мальтеева Д.О.</i>	302
	<i>Мамаева О.Г.</i>	361
	<i>Манилова Г.В.</i>	132, 229
	<i>Медведев В.Д.</i>	188
	<i>Мельчакова С.Д.</i>	302
	<i>Мерзликин Д.Е.</i>	64, 468
	<i>Михайленко Н.Н.</i>	757, 770
	<i>Михненко Е.К.</i>	69
	<i>Москалева Р.Ю.</i>	78
Н	<i>Назаров Д.С.</i>	613
	<i>Нахматулина А.Р.</i>	517
	<i>Непша Т.С.</i>	91
	<i>Нефёдова М.А.</i>	691
	<i>Никулин А.Н.</i>	411

	<i>Нильга Е.А.</i>	748
	<i>Новикова-Кирбичёва С.С.</i>	97
	<i>Новицкая Д.Р.</i>	356
О	<i>Овчинникова И.В.</i>	486
	<i>Окороков М.А.</i>	757
	<i>Осетров А.М.</i>	25
	<i>Осинская Н.В.</i>	736
П	<i>Палькина О.А.</i>	311
	<i>Петров А.В.</i>	51
	<i>Плаксина А.Л.</i>	562
	<i>Плотникова И.А.</i>	472
	<i>Плотникова Т.И.</i>	399
	<i>Поносова А.Д.</i>	307
	<i>Попова М.Ю.</i>	683
	<i>Попова У.В.</i>	761
	<i>Протасевич О.Н.</i>	10
Р	<i>Растова А.Ю.</i>	699
	<i>Раткевич М.В.</i>	105
	<i>Рыбакова Т.А.</i>	154
С	<i>Савони А.В.</i>	111
	<i>Садиков М.А.</i>	411
	<i>Самохвалов С.А.</i>	209
	<i>Сафонов М.А.</i>	618
	<i>Свиридкин И.В.</i>	699
	<i>Святец М.В.</i>	251
	<i>Седов И.А.</i>	258
	<i>Семченков И.А.</i>	618
	<i>Сергеева В.В.</i>	540
	<i>Симоненко Д.Е.</i>	625
	<i>Симоненко Н.Ю.</i>	625
	<i>Симонян С.Р.</i>	179
	<i>Смирнова Г.Л.</i>	361
	<i>Смирнова Т.В.</i>	223, 265
	<i>Соловьёва М.П.</i>	486
	<i>Сорокин Н.А.</i>	213
	<i>Сотникова В.Д.</i>	630
	<i>Степаниденко А.И.</i>	179

	<i>Сукрутов И.П.</i>	399
	<i>Сумак А.Л.</i>	716
	<i>Сундикова А.В.</i>	325
	<i>Сыров Д.С.</i>	251
	<i>Сысоева С. Н.</i>	340
Т	<i>Тарусов С.В.</i>	411
	<i>Титивкин С.А.</i>	179
	<i>Тихонова А.В.</i>	419
	<i>Трофимов А.Д.</i>	42
	<i>Трухан О.В.</i>	111
У	<i>Ульянова Т.А.</i>	447
	<i>Устьянцев М.М.</i>	311
	<i>Ушаков В.М.</i>	547
	<i>Ушакова Е.В.</i>	69
Ф	<i>Фёдорова В.Д.</i>	117
	<i>Филиппова Э.Ф.</i>	460
	<i>Фортуна Д.А.</i>	223
Х	<i>Худякова А.А.</i>	699
Ч	<i>Чебыкин М.С.</i>	229
	<i>Чекушин А.М.</i>	706
	<i>Чинёнов А.Н.</i>	553
	<i>Чихиржин О.В.</i>	432
	<i>Чупров Ф.Е.</i>	236
Ш	<i>Шарипова Д.О.</i>	770
	<i>Швец И.И.</i>	265
	<i>Шушакова В.А.</i>	638
Я	<i>Якушев Е.Ю.</i>	292
	<i>Янгельбиева Ю.А.</i>	419

Научное издание

ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

Сборник трудов
26-й Региональной научно-практической
конференции учащихся

Тексты печатаются в авторской редакции

Издательство «Знание-М»

Подписано в печать 29.07.2022. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Печать цифровая.
Усл. печ. л. 45,22. Заказ № 7566. Тираж 50 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в издательско-полиграфическом
комплексе Северо-Кавказского федерального университета
355038, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2

Издано в научных и учебных целях