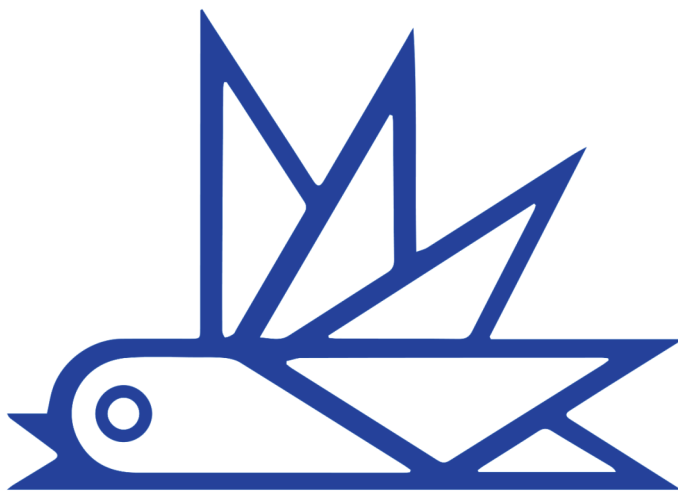


**25-АЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ**

# **ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ**



**СБОРНИК ТРУДОВ  
ЧАСТЬ 1**

**МОСКВА 2021**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИЭТ»

# ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

Сборник трудов 25-й Региональной  
научно-практической конференции учащихся  
(Россия, г. Москва, г. Зеленоград, 24 апреля 2021 г.)

Часть 1

Москва  
Знание-М  
2021

УДК 087(544;621;3309.322)  
ББК 94.3; я43  
Т28

**Организационный комитет:**

*А. Г. Балашов, А. Б. Кабанова, Д. А. Бобриков, В. П. Шараева, Д. А. Булах,  
В. Д. Бобков, С. С. Лупин, А. Г. Тимошенко, М. Г. Попов*

**Члены редколлегии:**

*А. В. Бабич* — ассистент Института ПМТ, канд. техн. наук, МИЭТ;  
*В. В. Бардушкин* — доцент Института ФПМ, д-р физ.-матем. наук, профессор, МИЭТ;  
*Д. А. Булах* — доцент каф. ПКИМС, канд. техн. наук, МИЭТ;  
*Е. Е. Евграфова* — доцент кафедры ИГД, МИЭТ;  
*Н. Н. Жаринова* — доцент Института ФПМ, канд. физ.-матем. наук, доцент, МИЭТ;  
*В. В. Кокин* — ст. преподаватель Института СПИНТех МИЭТ;  
*М. А. Красильщикова* — ст. преподаватель Института ЛПО, МИЭТ;  
*П. И. Лазаренко* — доцент Института ПМТ, канд. техн. наук, МИЭТ;  
*С. С. Лупин* — ст. преподаватель кафедры ЭМФ, МИЭТ;  
*Г. В. Манилова* — доцент Института ФПМ, канд. физ.-матем. наук, доцент, МИЭТ;  
*М. Г. Попов* — ст. преподаватель Института МПСУ, МИЭТ;  
*И. В. Пьянов* — доцент Института БМС, канд. физ.-матем. наук, доцент, МИЭТ;  
*Е. А. Севрюкова* — доцент, зам. директора Института ПМТ, д-р техн. наук, МИЭТ;  
*А. Г. Тимошенко* — доцент кафедры ТКС, канд. техн. наук, доцент, МИЭТ;  
*С. О. Шепелев* — руководитель СКБ «Робототехника», МИЭТ

Т28 **Творчество юных** : сборник трудов 25-й Региональной научно-практической конференции учащихся в 2 частях. Ч. 1. – Москва : Издательство «Знание-М», 2021. — 324 с.: ил.

ISBN 978-5-00187-102-6  
ISBN 978-5-00187-103-3 (Ч. 1)

Опубликованы наиболее значимые статьи, представленные на проведенной конференции. Особое внимание уделено вопросам 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 087(544;621;3309.322)  
ББК 94.3; я43

ISBN 978-5-00187-102-6  
ISBN 978-5-00187-103-3 (Ч. 1)

© Авторы, 2021  
© Знание-М, 2021

# Содержание

## СЕКЦИЯ 1

### МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

<i>Бухонова Е.П., Малова Е.С.</i> Математика в профессии «Управление, эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома» .....	9
<i>Иванов В.М., Хмельницкая М.А.</i> Уравнение школы в период пандемии.....	14
<i>Иоч А.А., Бабонова Ю.Г., Каштанова Е.Г.</i> Упаковка шаров.....	20
<i>Манукало А.С.</i> Бизнес-план интернет-магазина.....	27
<i>Маршунина Д.А., Алякин В.А.</i> Сбалансированные факторизации многочленов .....	44
<i>Фадеев Д.В., Ликандрова Т.А.</i> Интерпретация показателей неравенства распределения дохода в обществе на основе модели «градуировки» коэффициента Джини.....	49

## СЕКЦИЯ 2

### ФИЗИКА

<i>Данилкина Е. Д., Манилова Г. В.</i> Определение ёмкости лазерного диска различными методами .....	57
<i>Дроздова В.А., Корнеева В.Е., Ашурбеков С.А.</i> Проектирование одночастотного лазера на ванадате с диодной накачкой и удвоением частоты для целей цифровой интерферометрии.....	67
<i>Зотин А. Д., Вайсера Л. П.</i> Изучение процессов преобразования электромагнитной энергии в кинетическую энергию .....	75
<i>Конохов Н.Ю.</i> Комбинированный метод борьбы с наледью на кровле строений.....	85
<i>Полунина В. В., Манилова Г. В.</i> Сверхпроводящее кольцо в магнитном поле .....	93

## СЕКЦИЯ 3

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

<i>Арпидов Н.Ю., Алипцева Н.В.</i> Бот для мониторинга цен на криптовалюту .....	102
<i>Березуцкий И.В.</i> Электронная школа .....	108

<i>Ветрова Т.А., Тарасова Е.В.</i> Компьютерное зрение. Поиск объекта по цвету.....	112
<i>Гуцуляк Т. А., Васенин Д.Н.</i> Искусственные нейронные сети – практическое применение .....	118
<i>Дрягина П.Д., Алипцева Н.В.</i> Библиотеки языка Python, используемые для создания независимых приложений, с примерами программ и их разбором .....	125
<i>Малахов И.В., Дулинов Н.В., Константинов А.А., Дорошенко Д.С., Засухина Н.В.</i> Телеграмм бот «Caesar» .....	130
<i>Назаров Р.Р.</i> Разработка собственных игр с анализом их создания.....	135
<i>Окулов М.В., Федорова Н.Е.</i> Создание web-приложения на Django для программирования асинхронных Telegram ботов на языке Python 3 с использованием библиотеки Aiogram.....	144
<i>Орлова А.А., Шурыгина Н.А.</i> Создание интернет-магазина на языке программирования JAVA.....	149
<i>Царин Г.П., Царина А.Г.</i> Построение цифровой модели рельефа по спутниковым данным .....	155
<i>Шкловчик В.М., Дедок В.А.</i> Моделирование биологических популяций.....	164

#### СЕКЦИЯ 4

#### **ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА**

#### СЕКЦИЯ 5

#### **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО**

#### СЕКЦИЯ 6

#### **УМНЫЙ ГОРОД**

#### СЕКЦИЯ 7

#### **РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ**

#### **ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

<i>Гетьман В.Р., Плотникова И.В.</i> ЛаQRораторное оборудование .....	175
<i>Долматович Р.С., Орлова Е.В.</i> Проектирование модели использующейся при решение задач связанные с управлением и мониторингом состояния помещения.....	183
<i>Касилова В.А.</i> Многофункциональная винтомоторная система беспилотного контактного зондирования озонового слоя Земли.....	192
<i>Князева В.И.</i> Разработка Telegram-бота для распознавания изображений .....	202

<i>Кондратьева С.А., Казакевич П.В.</i> Оптимизация веса педального узла гоночного автомобиля .....	211
<i>Ларина М.А., Крылов А.О.</i> Автоматическая теплица .....	236
<i>Никулин А.Н., Козина С.С., Садикова М.М., Садикова Д.М.</i> Робот-сортировщик мусора с компьютерным зрением .....	242
<i>Пудовнин М.А., Ермакова С.К., Четверов А.В.</i> Smart mirror-зеркало умного дома.....	248
<i>Сизов А.А., Опалев С.А.</i> Робот – эвакуатор для устранения нехватки парковочных мест в Москве .....	254

## СЕКЦИЯ 8

### МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Антипова Е.О., Овчинникова И.В.</i> Оценка вегетативного тонуса в состоянии покоя (вегетативный индекс Кердо (ВИК) у подростков 16–17 лет до и после учебной нагрузки .....	263
<i>Вотинцев Р. А., Аккузина С.Г.</i> Изменение видового состава микрофлоры ротовой полости при употреблении функциональных кисломолочных напитков .....	272
<i>Григорьян Н.Д., Корнеев Ю.А.</i> Сравнение эффективности катушек индуктивности разных форм для беспроводной передачи энергии имплантируемым медицинским устройствам .....	280
<i>Ненич Е.Ю., Корнеев Ю.А.</i> Создание модели имплантируемого насоса вспомогательного кровообращения с беспроводным энергообеспечением .....	290
<i>Первова А.М., Жданова К.К., Фатьянова Д.Э.</i> Медицинские помощники .....	297
<i>Поповкина Е.Н., Баженова Е.В.</i> Исследование антибактериальных свойств ополаскивающих средств для дезинфекции полости рта.....	302
<i>Салюкова В.И., Баженова Е.В., Денисенко Т.В.</i> Исследование эффективности использования ирригаторов .....	307
<i>Селезнева Е.М., Сумарокова М.В., Луценко Н.Т., Приходько Д.А., Шульженко Н.Ю., Толкачева В.А.</i> Вспомнить все.....	316

**СЕКЦИЯ 1**

**МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА**

**Математика 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*

**Mathematics in the profession "Management, operation and maintenance of an apartment building»**

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

*State budget professional education  
Educational institution of the Samara region  
"Tolyatti Polytechnic College",  
Tolyatti, Russia*

**Аннотация**

Возможность выбирать тот или иной товар появилась сравнительно недавно. Раньше был только один вид телевизора, пылесоса, детской песочницы и многое другое. С развитием индустрии, технологий, производительности стало возможным осуществить выбор. Широкий ассортимент, цена, качество, параметры, комфорт, условия использования приводят человека в замешательство. Автор предлагает алгоритм осуществления выбора того или иного объекта, необходимого жильцам многоквартирных домов. Управляющая компания берет на себя ответственность за жизнь и комфорт людей, поэтому ее действия должны быть прозрачными и понятными людям.

**Abstract**

The ability to choose a particular product has appeared relatively recently. Previously, there was only one type of TV, vacuum cleaner, children's sandbox, and much more. With the development of industry, technology, and productivity, it became possible to make a choice. A wide range, price, quality, parameters, comfort, conditions of use lead a person to confusion. The author offers an algorithm for selecting a particular



object that is necessary for residents of apartment buildings. The management company takes responsibility for the life and comfort of people, so its actions should be transparent and understandable to people.

**Ключевые слова:** математическая модель, выбор, управляющая компания, модельер дома, жилищно- коммунальное хозяйство

**Keywords:** mathematical model, choice, management company, house designer, housing and communal services

Цель проекта: применение математической модели для облегчения выбора объекта в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Задачи:

- построение алгоритма выбора объекта,
- показать пример применения математической модели 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.

В современной жизни, когда даже обычный человек все больше зависит от применения науки и техники в повседневной деятельности, роль математики очень важна. Хотелось бы уделить Жилищно-коммунальному хозяйству особенное внимание. ЖКХ- форма самоорганизации общества, ориентированная на создание для людей жизнеобеспечивающей среды в условиях градостроительства.

Есть достаточное количество профессий, которые не смогут без применения азов математики, например, бухгалтер, архитектор, повар, швея, токарь, строитель, жэк.

Автор предлагает математическую модель, позволяющую осуществлять выбор между определенными товарами на основе, имеющихся данных. Данный выбор может сделать каждый житель дома. Потом собранная информация анализируется, и на основе полученных данных покупается нужный товар.

Но для работы над сбором информации, общением с людьми, анализом результата нужен человек, способный организовать этот

процесс. Поэтому автор предлагает внедрить в управляющую компанию должность - модельер дома, который все это будет делать.

Приведем пример. Жильцам нужно выбрать песочницу для придомовой территории на основе следующих данных в таблице 1:

**Таблица 1**

**Варианты песочниц**

	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота, см	Качество, %	Цена, руб	Вес
«Песочный дворик»	10	38	90	8000	190,4 кг 5-6 мешков
«Корона»	6	45	100	9900	176,6кг 4-5 мешков

Решение:

Первичная информация задается в виде таблицы значений показателей, где представлены множества сравниваемых объектов (виды песочниц), все наименования показателей по каждому объекту.

Цель задачи: выбор наиболее подходящего по всем параметрам объекта.

Формируется множество показателей, по которым можно провести сравнение в таблице 2:

**Таблица 2**

**Множество показателей**

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Показатели	
			Дворик	Корона
Площадь	Пл	м <sup>2</sup>	10	6
Высота	Выс	см	38	45
Качество	Кач	%	90	100
Вес	Вс	кг	190,4	176,6
Цена	Ц	руб	8000	9900

Для выявления предпочтения применяется один из наиболее подходящих для данной ситуации методов решения многокритериальных задач. В образце применяется линейная свертка

(заполнение таблицы 0, 1, 2 и определение номера показателя) по правилу, записанному в виде системы:

$b_{ij} = 1$ , если показатель в строке равнозначен показателю в столбце, 0, если показатель в строке менее значим показателя в столбце, 2, если показатель в строке более значим показателя в столбце.

После заполнения таблицы 3, в каждой строке суммируются 0, 1, 2 и записывается в столбец  $S_i$ . Заполняется таблица 3 сравнения песочниц (метод парных сравнений). Значения 0, 1, 2 расставляются при сравнении двух показателей, основываясь на логичном выборе заполняющего таблицу. Правильность заполнения матрицы определяется равенством (1):

$$\sum_{i=1}^n S_i = n^2 = 16, \quad (1)$$

где  $n$  - количество показателей.

Вес показателей определяется по формуле (3):

$$M_i = \frac{S_i}{n^2} = \frac{S_i}{16} \quad (2)$$

Наибольшему значению  $M_i$  в таблице 3 соответствует  $R_i = 1$ , наименьшему  $R_i = 4$ .

**Таблица 3**

**Метод парных сравнений**

	Пл	Выс	Кач	Вес	$S_i$	$M_i$	$R_i$
Пл	1	2	0	2	5	0,3125	2
Выс	0	1	0	2	3	0,1875	3
Кач	2	2	1	2	7	0,4375	1
Вес	0	0	0	1	1	0,0625	4

Для проведения выбора вводится бальная оценка 1, 2, 3, 4 показателей. Предполагается, что чем лучше качественное содержание показателя, тем выше балл. Заполняется таблица 4 для нескольких наилучших показателей. Если для данного показателя лучше наибольшее значение, то он ставится в столбец под 5, если хуже максимальное значение (например, цена), то ставится в столбец под 1. Значения берутся из таблицы 1. Интегральные суммы находятся так: выбираются значения только для одного объекта всех показателей.

Затем умножается вес показателя на оценку, поставленную в таблице 4 - 1, 2, 3, 4 или 5. Если в условии даны значения только для двух (трех) объектов, то нужно ставить оценки 1, 2 (1,2,3).

**Таблица 4**

	1	2
Ц	9900	8000
Кач	90	100
Пл	62	102
Выс	38	45
Вес	190,4	176,6

Определяются интегральные оценки песочниц без учета цены:

$$F(\text{Дворик}) = 0,062*1 + 0,1875*1 + 0,3125*2 + 0,4375*1 = 1,375$$

$$F(\text{Корона}) = 0,0625*2 + 0,1875*2 + 0,3125*1 + 0,4375*2 = 1,688$$

Далее берется отношение цена/качество и выбирается минимум

$$\frac{8000}{1,375} = 5818 \text{ дворик}, \quad \frac{9900}{1,688} = 5865 \text{ корона.}$$

Поэтому в данном случае предпочтение отдается песочнице «Песочный дворик». Приоритеты характеристик 0, 1, 2 могут быть расставлены по разному, поэтому лучше будет, если каждый житель заполнит свою таблицу. Модельер дома проведет анализ и предоставит результат. Шаблоны таблиц 1, 2, 3, 4 можно сделать в программе Excel с уже введенными формулами подсчета значений. Выбор можно осуществлять из более двух объектов, поменяются значения только в таблице 4.

Поставленные цель и задачи достигнуты. Выполняя выбор объекта с помощью математической модели, работники управляющей компании смогут без проблем доказать, что деньги использованы по назначению и подтвердить качество товара.

### **Используемые 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.

**Уравнение школы в период пандемии**

**Иванов В.М., Хмельницкая М.А.,**  
*Муниципальное Общеобразовательное Учреждение  
Средняя Общеобразовательная Школа №16,  
г. Клин, Россия,  
Email: nnyo-yo@yandex.ru, xmelniczka\_j\_ma@mail.ru*

**The equation of a school during a pandemic**

**Ivanov V.M., Khmel'nizkaya M.A.,**  
*Municipal General Education Institution  
Education School No. 16,  
Klin, Russia*

**Аннотация**

В данной работе рассматривается связь между школьным окружением и обстановкой в обществе в связи с пандемией. В результате проведённых исследований в виде решения нескольких дифференциальных уравнений и проведения регрессионного анализа была получена формула, связывающая объекты исследования.

**Abstract**

This paper examines the relationship between the school environment and the situation in society in connection with the pandemic. As a result of the conducted research, in the form of solving several differential equations and conducting a regression analysis, a formula was obtained that connects the objects of research.

**Ключевые слова:** уравнение, школа, пандемия.

**Keywords:** equation, school, pandemic.

В связи с малоизученностью природы нового вируса и неясностью его происхождения, основной целью моей работы является изучение того, на основе каких математических моделей населению ежедневно выдают статистические данные и попытаться подвергнуть математическому расчету ситуацию развития «модной» инфекции на примере ученического коллектива. Выдвигаемая гипотеза: школьная

жизнь и ее успешность тем или иным образом связана с развитием пандемии.

Актуальность темы данного проекта очевидна, потому что прогнозирование эпидемии с использованием математики очень важно для текущей ситуации не только в мире, но и в малом детском коллективе, а рост количества восприимчивых, зараженных и выздоровевших людей не стабилен в сторону уменьшения. Тема математического моделирования эпидемии не нова, но проведенное исследование единично, так как расчет задач-ситуаций, которые мы взяли для анализа касаются непосредственно автора проекта и его классного коллектива. Проблемность данной работы заключается в том, что, во-первых, статистических данных по классу недостаточно для полноценного анализа, а во-вторых, всегда есть элемент непредсказуемости развития ситуации с вирусом. Задача проекта: построение математической модели распространения эпидемии, в условиях социальных процессов классного коллектива для краткосрочного прогноза. Решаемые проблемы: прогнозирование на основе построенных математических моделей, а также сопоставление проведенных модельных расчетов с имеющимися данными. Сопоставление проведенных модельных расчетов с имеющимися (полученными) экспериментальными данными. Средства реализации: математическое (компьютерное) моделирование и графическое представление результатов исследования.

Моделирование эпидемии имеет свою историю, причем главные ее страницы связаны с математикой. Для прогноза распространения болезни разделяют стохастические и детерминированные математические модели. В первых все факторы, оказывающие влияние на развитие ситуации однозначно определены, известны их значения и здесь нет места случайным воздействиям. Вторые же предполагают наличие неопределённости.

Для упрощения математического моделирования инфекционных заболеваний применяют модели, в которых общество делится на группы, называются они камерными и широко используются в эпидемиологии. Одной таких моделей является простейшая модель SIR. Эта аббревиатура происходит от английских слов, означающих S - восприимчивый, то есть без иммунитета к болезни, I - заразившийся и

распространяющий вирус, R - выздоровевший. Между этими классами люди перемещаются последовательно.

SIR-модель привлекла и нас в силу доступности алгоритма ее построения. Она позволяет точно моделировать эпидемии гриппа и других подобных заболеваний в больших городах, вводить новые параметры и анализировать разные сценарии. Система уравнений модели SIR- тройная, вводятся коэффициенты  $\beta$  –интенсивности контактов «Зараженных» с «Восприимчивыми» и  $\gamma$  –выздоровления «Зараженных». Стоит отметить, что модель SIR содержит нелинейность SI, из-за чего аналитическое решение системы уравнений становится в общем случае невозможным, но, благо, методы программирования легко справляются с этой задачей. Также она не подходит для точного расчета в масштабах государства, так как не учитываются демографические процессы, такие как рождаемость, смертность и миграция индивидов. Но она подходит для анализа пандемии в школе в конкретный момент времени.

Зададим параметры ситуации на исследуемый класс (октябрь-ноябрь 2020 Г.)  $S=25$ ,  $I=2$ ,  $R=2$ ,  $N=30$ ,  $\beta=3$  (от 2 до 4),  $\gamma=R/\text{длительность болезни}=2/14=0,14$ . Всего в классе 30 обучающихся. В октябре в классе было выявлено 3 случая ковид у учащихся, в ноябре двое из этих ребят выздоровели, но добавился новый инфицированный. И еще вышел в школу 1 мальчик, болеющий ОРВИ, но без анализов на ковид. Выводы по прогнозу с использованием SIR-модели: на 8 день моделирования происходит вспышка количества заболевших, а на 30 день количество заболевших становится меньше чем их первоначальное число. 40 дней спустя количество заболевших становится равно нулю. Но данное развитие событий не совсем реально (рис. 1).

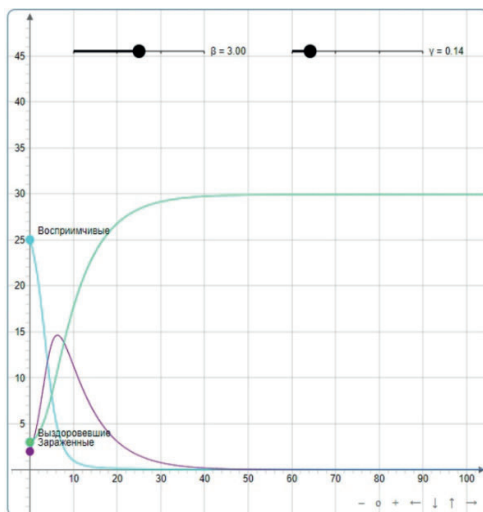


Рис. 1. График протекания пандемии в классе

Существуют и другие подходы в медицинских исследованиях, среди них достаточно широко используются методы системного анализа, в том числе регрессионный и корреляционный анализы. Если расчет вести во взаимосвязи, то такой корреляционно-регрессионный анализ – самый гибкий прием обработки статистических данных ситуации. В моделях же с применением системного анализа используются корреляция и регрессия. Корреляционный анализ – это согласованные изменения двух или большего количества признаков. Суть заключается в том, что при изменении значения одной переменной происходит закономерное изменение (уменьшение или увеличение) другой переменной.

Особое место в любом исследовании занимает моделирование процессов и явлений на основе таких «сходных» между собой методов, как интерполяция, аппроксимация и регрессия экспериментальных зависимостей. Математически получается, что задано некоторое упорядоченное множество вещественных абсцисс  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и связанное с ним множество вещественных ординат  $y_1, y_2, \dots, y_n$ .

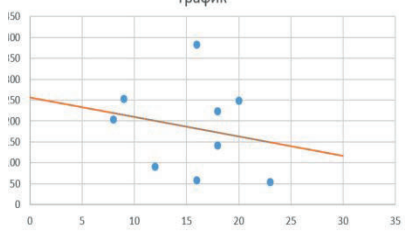
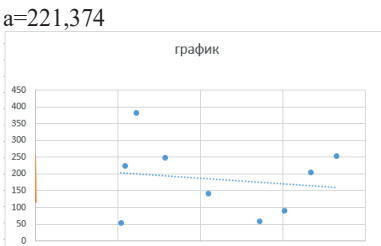


Каждому  $y_i$  - это есть некоторое вещественное число, отвечает  $x_i$ , которое определяется в результате каких-либо наблюдений.

Цель регрессии — найти коэффициенты линейной комбинации, и тем самым определить регрессионную функцию  $f$ . Эта формула, применяется к независимым переменным, чтобы можно было лучше спрогнозировать зависимую переменную, которую хотим смоделировать. Важным параметром в корреляционном анализе является критерий Стьюдента. Если даны две выборки  $X$  и  $Y$  и они содержат значения одинаковой случайности, то критерий направлен на оценку различий величин средних этих выборок. В работе представлен регрессионный расчет двух задач (табл. 1).

**Таблица 1**

**Решение регрессионных задач**

<p><i>Изучим зависимость между средней температурой (за неделю) воздуха <math>X</math> и количеством пропущенных уроков по болезни в классе за указанный период. Результаты наблюдений приведены в таблице. Уровень доверительной вероятности <math>P=0,99</math> Коэффициент корреляции <math>r=-0,2144</math> Критерий достоверности <math>t=0,5807</math> Критерий Стьюдента <math>t_{ст} = 3,5</math> уравнение линейной регрессии: <math>Y = 256,18 - 4,64 \cdot X</math>, где <math>b = - 4,64</math> и <math>a=256,18</math></i></p>	<p><i>Изучим зависимость между числом подтвержденных заражений за сутки в России <math>X</math> и количеством пропущенных уроков <math>Y</math> по болезни в классе за указанный период. Уровень доверительной вероятности <math>P=0,95</math> Коэффициент корреляции <math>r=-0,16001</math> Критерий достоверности <math>t=0,428866</math> Критерий Стьюдента <math>t_{ст} = 2,26</math> уравнение линейной регрессии: <math>Y=221,374-0,0034 \cdot X</math>, где <math>b = -0,0034</math> и <math>a=221,374</math></i></p>
<p>график</p> 	<p>график</p> 

Выводы по решению таковы: 1) при изменении температуры воздуха на 1 градус количество пропущенных по болезни уроков в

классе изменится на 4,64 в противоположную от изменения температуры сторону, то есть если температура повысится, то количество пропущенных уроков уменьшится, так как коэффициент регрессии  $b$  по нашим расчетам равен -4,63. 2) изучая зависимость между числом подтвержденных заражений за сутки в России и количеством пропущенных уроков по болезни в классе за указанный период, пришли к выводу: при изменении количества зараженных ковидом в сутки в России количество пропущенных по болезни уроков в классе практически не изменится, так как коэффициент регрессии  $b$  по нашим расчетам равен -0,0034, что очень близко к нулю. В обоих задачах критерий достоверности меньше критерия Стьюдента для выбранных значений, поэтому высока сомнительность в правдивости функции регрессии.

Анализ любой ситуации – это исключительная проблема, требующая не только индивидуального подхода к ней, но и изобретательства и таланта. Наука начинается с наблюдения над явлением. Оно позволяет разработать теоретические части, объясняющие факты, а также дает объективно-субъективное их описание и объяснение. Именно так мы пытались предсказать, что произойдет в конкретной задаче-ситуации под влиянием различных условий. Практическая значимость работы состоит в том, что мы познакомились с моделями прогнозирования развития эпидемии на малом коллективе: прогноз ситуации получили графически и аналитически; научились рассчитывать коэффициенты регрессии. Так же интересно на следующем этапе сделать симулятор распространения эпидемии на базе существующей рассадки учеников в классе на языке Processing.

### **Используемые источники**

1. В. Д. Чистяков. Три знаменитые задачи древности. Пособие для внеклассной работы. Госуд. учеб.-педагогич. изд-во Министерства Просвещения РСФСР. Москва — 1963.

2. Полит.ру. Лосева А. Моделирование эпидемий: модель SIR. URL: <https://polit.ru/article/2020/05/06/sir> (дата обращения 30.10.2020).

3. Новое в жизни, науке, технике. Серия «Математика, кибернетика» № 2, 1977 г. О. В. Бароян, Л. А. Рвачев. Математика и эпидемиология. Изд-во «Знание». Москва 1977.

### **Упаковка шаров**

**Иоч А.А., Бабонова Ю.Г., Каштанова Е.Г.,**  
*Государственное учреждение образования  
города Гродно «Средняя школа № 28»,  
г. Гродно, Республика Беларусь,  
Email: lena\_tjurkina@mail.ru*

### **Packing balls**

**Ioch A.A., Babonova Yu.G., Kashtanova E.G.,**  
*Grodno State Educational Institution  
"Secondary School No 28",  
Grodno, Republic of Belarus*

#### **Аннотация**

В работе рассматривается задача об упаковке шаров и ее применимость на практике, для решения социально значимой ситуации связанной с COVID-19, на примере раскладки учащихся одного из классов в одном из учреждений образования г. Гродно.

Объектом исследования является допустимое количество учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы № 28 г. Гродно, соблюдая социальную дистанцию.

Цель работы – изучение и систематизация теоретического материала основанного на задаче об упаковке шаров, анализ применимости данной задачи к решению задачи на определение максимального числа учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы №28 г.Гродно и нахождение оптимальной раскладки учащихся 7«А» класса в этом же кабинете, соблюдая социальную дистанцию, в частности, находясь на расстоянии не менее полутора метров друг от друга.

Работа посвящена практическому применению задачи об упаковке шаров, через определению оптимальной раскладки и рассмотрению разных способов размещения учащихся.

#### **Abstract**

The paper considers the problem of packing balls and its applicability in practice, to address a socially significant situation related to COVID-19, on the example of the seating arrangement of students in one of the classes in one of the educational institutions of Grodno.

The object of the study is the permissible number of students who can study in the 36th classroom of secondary school No. 28 in Grodno, observing a social distance.

The aim of the work is to study and systematize the theoretical material based on the problem of packing balls, to analyze the applicability of this problem to the solution of the problem of determining the maximum number of students who can study in the 36 room of secondary school No. 28 in Grodno and to find the optimal seating arrangement for students of class 7"A" in the same room, observing social distance, in particular, being at least one and a half meters from each other.

The work is devoted to the practical application of the problem of packing balls, through the determination of the optimal seating arrangement and consideration of different ways of placing students.

**Ключевые слова:** упаковка шаров, социальная дистанция.

**Keywords:** packing balls, social distance.

В жизни каждого человека происходят разные события и каждое из них остается в памяти надолго, особенно, если оно касается ни одного, а всей семьи, всего класса, города, страны или всего мира. Одним из последних страшных событий можно назвать пандемию, вызванную ковид 19 (COVID-19). Даже в такие тяжелые времена не стоит лишать детей образования из-за боязни заражения коронавирусом. Главная задача каждого учреждения образования создать безопасные условия для образовательного процесса и отдельно для каждого учащегося в классе через введение социальной дистанции и обязательного ношения маски.

Актуальность этой работы бесспорна, ведь сегодня миллионы людей по всему миру обеспокоены о том, как обезопасить себя и своих близких от коронавируса. С первого взгляда может показаться, что такая тема, как упаковка шаров (сфер) придётся по душе только математикам. Ведь кому кроме них будет интересно искать наиболее эффективные способы размещения кругов на плоскости или шаров (сфер) в пространстве? Однако в сегодняшних реалиях очень большое количество людей по всему миру именно размышляют об этой задаче.

Целью данной исследовательской работы является изучение и систематизация теоретического материала основанного на задаче об

упаковке шаров, анализ применимости данной задачи к решению задачи на определение максимального числа учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно и нахождение оптимальной рассадки учащихся 7«А» класса в этом же кабинете, соблюдая социальную дистанцию, в частности, находясь на расстоянии не менее полутора метров друг от друга.

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

1. На основе изучения и анализа научно-популярной, тематической литературы, ресурсов сети Интернет определены основные понятия и виды упаковки кругов и шаров (сфер).

2. Проведено анкетирование одноклассников и сделан анализ полученных данных.

3. Показана практическая значимость и обоснованность данной работы.

Выдвинутая гипотеза. Максимальное количество учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно, соблюдая социальную дистанцию, должно быть не более 20, а значит рассадка учащихся 7 «А» класса не позволяет данную дистанцию соблюдать.

С началом пандемии, по всему миру начали закрываться школы, общественные места, спустя время и пройдя пик пандемии все встало возвращаться на свои места.

Определить, как безопасно открыть здания и общественные места, соблюдая социальную дистанцию – это, в частности, задача в геометрии. Если каждый человек должен находиться на расстоянии не менее полутора метров от других людей, тогда чтобы посчитать, сколько человек может сидеть в классе или столовой, нужно упаковать непересекающиеся круги на плане помещения.

Упаковка шаров — задача комбинаторной геометрии о размещении непересекающихся одинаковых шаров в евклидовом пространстве. Типичная постановка задачи звучит так: найти способ расположения шаров в пространстве, при котором занята наибольшая доля этого пространства.

Существуют следующие виды упаковок кругов на плоскости: квадратная и шестиугольная (рис.1). Для квадратной упаковки процент

покрытия каждого квадрата просто равен отношению площади одного полного круга к площади одного полного квадрата (1):

$$S_{\text{круга}} : S_{\text{квадрата}} = \frac{\pi r^2}{(2r)^2} = \frac{\pi r^2}{4r^2} = \frac{\pi}{4} \approx 0,7854 \quad (1)$$

Это значит плотность квадратной упаковки 78,54%.

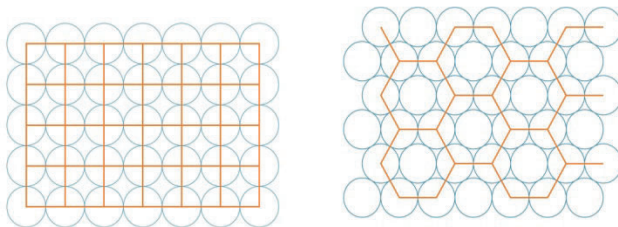


Рис. 1. Квадратная и шестиугольная упаковка

Для шестиугольной упаковки процент покрытой кругами площади шестиугольника находится следующим образом (2):

$$S_{\text{круга}} : S_{\text{шестиугольника}} = \frac{3\pi r^2}{6r^2\sqrt{3}} = \frac{3\pi}{6\sqrt{3}} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \approx 0,9069. \quad (2)$$

Каждый шестиугольник примерно на 90,69% покрыт кругами, поэтому такая упаковка будет куда как более эффективной, чем квадратная.

К видам упаковок шаров (сфер) в трех измерениях относят «шестиугольную плотную упаковку» (ШПУ) и «кубическую плотную упаковку» (рис. 2).

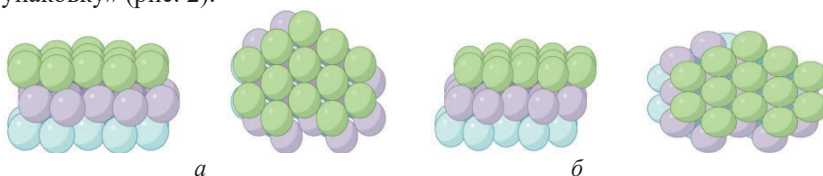


Рис. 2. Вид сбоку и вид сверху трех слоев шаров (сфер), упакованных шестиугольно в трехмерном пространстве: шестиугольная плотная упаковка (а) и кубическая плотная упаковка (б)

Сложившаяся ситуация в мире и в нашей стране подтолкнула нас к гипотезе, что несоблюдение мер безопасности и профилактики от COVID-19 является причиной распространения вируса. Для подтверждения своей гипотезы нами было проведено анкетирование учащихся 7 «А» класса. Полученные нами данные по результатам анкетирования свидетельствуют о том, что одним из возможных способов передачи заболевания COVID-19 является не соблюдение социальной дистанции. В результате чего возникает проблема, которую учреждение образования средняя школа №28 г. Гродно должно решать в рамках профилактики.

*Практическое применение задачи об упаковке шаров*

В ходе работы нами были проведены замеры кабинета 36 средней школы № 28 г. Гродно, парт, столов, шкафов, других предметов мебели, находящихся внутри, а также всех расстояний между всеми предметами мебели в кабинете. Нами был создан план кабинета в двумерном пространстве с помощью программы Planner5d (рис. 3).

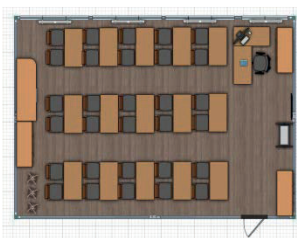


Рис.3. План 36 кабинета средней школы №28 г. Гродно

В результате вычислений была определена свободная площадь помещения (600x570 см), она составила примерно 34,2 м.кв. При этом выполняя рассадку учащихся обязательным условием было соблюдение социальной дистанции, то есть нахождение друг от друга на расстоянии не менее 1,5м. Каждого учащегося находящегося за партой можно рассматривать как шар с диаметром равным 1,5м, а это значит задание по рассадке учащихся 7«А» сводится к математической задаче о упаковке шаров. Так как в нашем случае расположение шаров будет в один слой, то данную задачу можно рассматривать в двухмерном

пространстве, тем самым задача сводиться к задаче об упаковке кругов на плоскости.

При рассадке по методу квадратной упаковки в результате наших вычислений максимальное количество учащихся, которых можно рассадить в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно с учетом социальной дистанции составляет 16 человек, при этом парты расставляются в два ряда совмещая по две в один ряд (рис.4).



Рис.4. План рассадки учащихся в свободной части 36 кабинета средней школы №28 г. Гродно по методу квадратной упаковки (а) и по методу шестиугольной упаковки (б)

При рассадке по методу шестиугольной упаковки в результате наших вычислений максимальное количество учащихся, которых можно рассадить в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно с учетом социальной дистанции составляет 18 человек.

По полученным нами результатам максимальное количество учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно, соблюдая социальную дистанцию, получилось равным 18, а это значит наша гипотеза оказалась верной и не существует такой рассадки для учащихся 7«А» класса в составе 23 человек, которая бы им позволила обучаться в классе соблюдая социальную дистанцию.

В ходе изучения литературы и материалов сети интернет мы выяснили, что существуют наиболее эффективные способы упаковки сфер в измерениях 2 и 3. Но в других измерениях остаётся ещё очень много работы. Проведенное нами исследование помогло убедиться в правильности выдвинутой гипотезы: максимальное количество учащихся, которые могут обучаться в 36 кабинете средней школы №28 г. Гродно, соблюдая социальную дистанцию, должно быть не более 20,



а значит рассадка учащихся 7«А» класса не позволяет данную дистанцию соблюдать.

Таким образом, задачи научно-исследовательской работы решены, поставленная цель достигнута, выдвинутая гипотеза доказана.

### **Используемые источники**

1. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения//Перевод с английского Данилова Ю.А., под редакцией Смородинского Я.А. - Москва: Мир, 1971 - 511 с.

2. Хабрахабр. Математика социальной дистанции – это урок геометрии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://itnan.ru/post.php?c=1&p=512030/>. - Дата доступа: 22.07.2020.

3. Wikiwand[Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.wikiwand.com/ru/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8\\_%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8/](http://www.wikiwand.com/ru/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8/). - Дата доступа: 22.10.2020.

**Бизнес-план интернет-магазина**

**Манукало А.С.,**

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
муниципального образования город Краснодар средняя  
общеобразовательная школа №62 имени Николая Бугайца,  
г. Краснодар, Россия,  
Email: manukaloask@gmail.com*

**Online store business plan**

**Manukalo A.S.,**

*Municipal Autonomous General Education Institution Municipal Education  
City of Krasnodar Secondary General Education School № 62  
named after Nikolai Bugayts,  
Krasnodar, Russia*

**Аннотация**

Сфера интернет-магазинов является наиболее популярной среди начинающих предпринимателей, так как она наиболее точно указывает на ошибки новичкам и дает хороший опыт для дальнейшего развития. Чтобы создать бизнес нужно рассмотреть все нюансы работы, для этого создается “бизнес-план”.

Целью своей работы я выделил постановку объективных причин выгоды и целесообразности инвестиций в мой бизнес-проект.

Задачами для меня стало определение бизнес-идей и задач для его реализации, анализ сильных и слабых сторон магазина, анализ рынка, спроса и сегментирование, создание сайта, страницы в социальных сетях, а также расчет возможных первичных затрат и рассмотрение первичной рекламной кампании.

Актуальность заключена в том, что любой предприниматель, создавая новый проект, должен иметь о расходах в финансовом и материальном планах, предполагать источники их привлечения, а также уметь грамотно оценить их перспективу и эффективность, после чего умело реализовать.

Достижение каких-либо результатов в этой сфере невозможно без структурирования и планирования действий. Новизна проекта отражается в создании нового бренда.

В заключение проекта у меня получился проработанный бизнес-план интернет-магазина мужской одежды на стадии консервации.

### **Abstract**

The sphere of online stores is the most popular among novice entrepreneurs, as it most accurately points out the mistakes of beginners and gives good experience for further development. To create a business it is necessary to consider all the nuances of the work, for this purpose a "business plan" is created.

The purpose of my work, I identified the statement of objective reasons for the profitability and feasibility of investment in my business project.

Tasks for me were definition of business idea and tasks for its realization, analysis of strengths and weaknesses of the store, analysis of market, demand and segmentation, creation of a site, pages in social networks, and also calculation of possible primary expenses and consideration of primary advertising campaign.

Relevance lies in the fact that any entrepreneur, creating a new project, should have about the costs in financial and material plans, to assume the sources of their attraction, as well as be able to competently assess their prospects and effectiveness, and then skillfully implement.

Achieving any results in this area is impossible without structuring and planning actions. Novelty of the project is reflected in the creation of a new brand.

At the end of the project I have a worked out business plan for online store of men's clothing at the stage of preservation.

**Ключевые слова:** бизнес, бизнес-план, интернет-магазин, магазин, одежда.

**Keywords:** business, business plan, online store, shop, clothing.

### *Теоретическая часть*

#### *Зарождение бизнеса в России.*

Начало истории о предпринимательстве в нашей стране берет свое начало еще с Киевской Руси. Первыми представителями этой деятельности в России были мелкие торговцы, купцы и ремесленники. Большой скачок предпринимательство получило в период правления Петра 1 (1689 г.-1725 г.), когда по всей России создаются мануфактуры,

а также бурно развиваются горная, оружейная и прочие промышленности. Однако, дальнейшее развитие этого вида деятельности было ограничено существованием крепостного права. Реформа 1861 года стала большим толчком, отмена крепостного права, начало строительства железных дорог, реорганизация многих сфер промышленности, а также возрождение акционерной деятельности, все это в корне изменило ход истории бизнеса.

#### *Онлайн-Бизнес и интернет-магазины.*

Онлайн-Бизнес это довольно молодое направление ведения своего дела. Начало оно берет примерно с конца 90 х годов, когда технологии стали доступнее, а люди начали осознавать удобство получения услуг и товаров через экран своего устройства.

Интернет-Магазин является одним из самых наиболее частых выборов среди начинающих предпринимателей, так как помимо того, что иметь свой магазин как престижно, так и довольно выгодно. Многие проекты добиваются большего успеха, чем их “оффлайн” конкуренты, что обусловлено большим охватом аудитории.

Существует два пути создания магазина.

Первый - создание проекта с нуля. Сюда входит создание удобного и эргономичного сайта, наладка работы со складами, решение закупочного и производственного (если это нужно) вопроса.

Второй - стать партнером уже существующего бренда (Система франчайзинга). Не менее тяжелый способ, чем первый. Почему? Да, возможно вы уже будете иметь рабочую систему, сайт, поставщиков и прочее, но именно здесь резко возрастает риск обмана. Найти бренд, добросовестно выполняющий условия, оговоренные с франчайзером в наше время довольно сложно. Не попасться на пустышку и не потерять свой капитал - вот камень преткновения франчайзинга.

#### *Что такое бизнес-план и для чего он нужен.*

Для того, чтобы начать создавать бизнес нужно обязательно рассмотреть все нюансы работы, для этого создается “бизнес-план”. Многие начинающие бизнесмены ограничиваются лишь упрощенным его вариантом, задевая лишь самые основные моменты, такие как суть бизнеса, целевую аудиторию, конкуренцию и финансовую часть, но я считаю, что это не самый верный путь, потому, буду расписывать подробную структуру бизнес-плана, учитывая незначительные мелочи,

что поможет мне, моим партнерам и потенциальным инвесторам более четко видеть картину создаваемого продукта и его перспектив.

Для чего он нужен?

1. При поиске инвесторов именно бизнес-план станет “визитной карточкой” самой идеи. Он создается для того, чтобы доказать кредиторам и вкладчикам всю серьезность своих намерений, им интересны сухие цифры, аналитика и факты, а не сказки о огромных и разрывных планах по разрыву всех и вся на рынке.

2. При создании любого проекта в голове возникает мысль о том, насколько это целесообразно, начинаются переживания, по поводу реальности и объективности реализации, страх потерять капитал, а уж тем более привлеченные в проект инвестиции. Хороший и структурированный бизнес-план поможет разобраться во всех вопросах и даст четкий ответ на самый главный “Стоит ли?”.

3. По ходу реализации идеи в жизнь создатель уже осознает все проблемы и мелочи, которые могут помешать, соответственно учитывает их, а организовывать бизнес-процессы намного легче по уже заранее разработанной схеме.

*Практическая часть*

*Основная цель бизнес-идеи*

Основной целью бизнес-идеи является открытие интернет-магазина “Manukalo’s Menswear” (табл.1) по продаже мужской одежды английского стиля. Географическое покрытие - г. Краснодар (численность населения 1 022 028 человек) с возможностью дальнейшего масштабирования и расширения границ. Планируется создание сайта в целях замены торговой площади.

Задачи для реализации бизнес-идеи:

1. Регистрация фирмы и оформление необходимых документов.
2. Создание сайта и его графическое оформление и аренда складского помещения.
3. Закупка оборудования.
4. Поиск поставщиков и закупка товара.
5. Набор персонала.
6. Провести PR-кампанию.
7. Провести открытие интернет-магазина.

**Таблица 1****Сведения о компании**

Наименование проекта	Интернет-магазин “Manukalo’s Menswear”
Название и адрес организации	ООО “МанКарт”, Краснодарский Край, г. Краснодар, ул. Черкасская 43
Организационно-правовая форма	Общество с ограниченной ответственностью
Форма собственности	Частная
Дата регистрации	Организация не зарегистрирована
Уставной капитал организации	250.000 рублей
Учредители, их доли в уставном капитале (УК)	Манукало Арсений Сергеевич - 100% в УК
Должность руководителя организации	Генеральный директор
ФИО руководителя организации	Манукало Арсений Сергеевич
Возраст руководителя организации	16
Образование руководителя организации	Среднее основное
Стаж работы руководителем предприятия	Отсутствует
Форма участия государства в финансовом обеспечении проекта	Отсутствует

Финансирование проекта (в %): Собственные средства	100%
Финансирование проекта (в %): Заемные средства - отечественные и иностранные	Планируется поиск инвесторов (на момент открытия - отсутствуют)
Коммерческая тайна	Присутствует

Проблемы, препятствующие успешному решению поставленных задач:

1. Подбор опытного персонала.

В наше время достаточно сложно найти хороших сотрудников в любой из сфер, которые задевает данный проект.

2. DDoS атаки сайта и мошенничество с оплатой.

Интернет-магазин является довольно уязвимым, если не имеет надежной защиты и профессионального наблюдения за операциями, проводимыми через него.

3. Некачественный товар, проблемы с ненадежными поставщиками.

Поставщики часто скептически относятся к магазинами, только начинающими свою деятельность, либо не имеющим бренда, часто можно встретить обман и безответственность в этой сфере.

Мероприятия для преодоления проблем и достижения поставленных задач:

1. Подбор опытного персонала.

При поиске сотрудников собирать номера телефонов бывших работодателей и уточнять у них информацию о бывших сотрудников. Также существует практика переманивания сотрудников из более крупных и развитых проектов, путем предложения более выгодных условий.

2. DDoS атаки сайта и мошенничество с оплатой.

Решением этой проблемы станет наем сотрудников, отвечающих за интернет-безопасность проводимых платежей, а также сотрудничество с компаниями, ответственными за защиту от хакерских нападков со стороны конкурентов.

3. Некачественный товар, проблемы с ненадежными поставщиками.

Чтобы решать данную проблему я буду с помощью задействования тактики контрольной закупки, а также буду искать информацию о надежных поставщиках у владельцев уже действующих фирм на взаимовыгодной основе.

#### SWOT-анализ

Проведем SWOT-анализ бизнес-идеи (табл.2). SWOT-анализ - это аббревиатура из начальных букв слов (S-Strengths (Силы), W-Weakness (Слабости), O-Opportunities (Возможности), T-Threats (Угрозы)). Именно SWOT-анализ поможет выявить слабые и сильные стороны проекта.

**Таблица 2**

#### SWOT-анализ проекта

	Внутренние факторы	Внешние факторы
+	<p>Силы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Привлекательное графическое оформление сайта.</li> <li>● Грамотная PR-кампания, ориентированная на целевую аудиторию.</li> <li>● Программы лояльности для постоянных клиентов.</li> <li>● Открытие “офлайн”точек со своими торговыми площадями.</li> </ul>	<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Масштабирование и расширение географического покрытия.</li> <li>● Увеличение ассортимента.</li> <li>● Увеличение дохода путем проведения масштабных акций и PR-кампаний.</li> <li>● Оптимизация налогообложения</li> </ul>
-	<p>Слабости:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Небольшой ассортимент.</li> <li>● Неизвестный торговый бренд и отсутствие доверия к магазину.</li> </ul>	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Увеличение арендной платы за складское помещение.</li> <li>● Изменение политики государства в отношении налогов (повышение налоговой нагрузки).</li> <li>● Снижение доходов у целевой аудитории вследствие кризиса, либо неустойчивой финансовой ситуации в стране.</li> </ul>



### Анализ рынка и сегментирование

Для начала будет необходимо охарактеризовать товары, которые будут продаваться, для этого нужно дать ответ на несколько вопросов (табл.3).

Таблица 3

#### Характеристика товара

Какой товар будет предложен покупателям?	Мужская одежда английского стиля, разделенная на категории: 1. Костюмы 2. Галстуки и бабочки 3. Кофты, водолазки, рубашки 4. Часы 5. Туфли
Какие потребности сможет удовлетворить товар? В каких сферах использования?	Одежда такого стиля идеально подходит для деловых встреч, для работы, а также ежедневного ношения.
Нужны ли разрешительные документы (лицензии, сертификаты) для данного проекта?	Нет.

#### Анализ сегмента

Начну с сегментации рынка, ведь именно она является основой маркетинга. Сегментация необходима нам для того, чтобы разделить всех наших покупателей на определенные узкие группы с однородными признаками, например разделить всех потенциальных покупателей по полу, возрасту, доходам, профессии, социальному положению и т.д.

В результате сегментации должны получаться сегменты или секторы рынка - т.е. группы покупателей с одинаковой реакцией на группы товаров (табл.4-5).

**Таблица 4****Социально-демографический принцип сегментирования**

Признак сегментирования	Описание
Религия	Не имеет значения
Национальность, раса	Не имеет значения
Пол	Мужской
Возрастная группа	18-60 лет
Образование	Не имеет значения
Род занятий	Не имеет значения
Сфера работы	Не имеет значения
Семейное положение	Не имеет значения
Наличие и возраст детей	Не имеет значения
Уровень дохода	Средний / Высокий

**Таблица 5****Географический принцип сегментирования**

Признак сегментирования	Описание
Диапазон распространения рынка	Местный
Регион	Краснодарский Край, г. Краснодар
Численность населения	1.022.028 чел.
Климатические условия	Теплый температурный режим

Существуют особенности для рынка B2C (Business-to-customer) и B2B (Business-to-Business), что переводится, как бизнес для потребителя и бизнес для бизнеса, соответственно, мой проект относится к B2C и ориентирован на конечного покупателя. Главным отличием между ними является то, что для рынка B2C сильное влияние имеют эмоциональные и психологические критерии (табл.6).

**Таблица 6**

**Психографический принцип сегментация**

Признак сегментирования	Описание
Образ жизни	Не имеет значения
Ценности	Не имеет значения
Отношения потребителя к инновациям	Не имеет значения
Отношение к французскому производителю	Нейтральное / Положительное
Отношение к итальянскому и турецкому производителю	Нейтральное / Положительное
Отношение к себе	Ощущение себя, как успешного мужчины, способного позволить себе одеваться в премиальных магазинах
Внутренняя мотивация покупки	Желание выделиться, показать свой статус и вес в обществе, подчеркнуть эlegantный вкус

*Анализ спроса*

В прошлом пункте рынок был разделен на интересующие меня группы покупателей, теперь же стоит выбрать целевой сегмент, на

который будет сделан упор. Наши целевые клиенты - это мужчины от 18 до 60 лет со средним, или высоким уровнем достатка, проживающие в г. Краснодаре, следящие за своим внешним видом и стилем. Главная характеристика покупателя - совершение покупок опираясь на качество, удобство, сервис и статус.

Также необходимо ответить на несколько важных вопросов (табл.7).

**Таблица 7**

**Дополнительные вопросы для анализа спроса**

Насколько изменчив спрос на товар?	Спрос закреплён за временем года, соответственно, зимой будет больший спрос на утепленные костюмы, а летом на вентилируемые. Также немаловажную роль играет экономическая обстановка в стране
Что стимулирует спрос на товар?	Основной спрос идет на обновление или покупку первой одежды такого стиля, после чего, в 90% случаев, клиент становится постоянным, так же немаловажным фактором повышение спроса являются праздники, деловые встречи, светские мероприятия

*Анализ конкурентов*

Для начала проанализирую наличие конкурентов с помощью поисковика.

По запросам “Купить костюм Краснодар” и “Одежда английского стиля Краснодар” мы выявляем двух основных конкурентов - магазины “Henderson” и “Shelby Limited”. Самым объективным в этой ситуации станет проведение повторного SWOT-анализа проекта, но уже в сравнении с конкурентами (табл.8), для чего нам понадобится информация, которая будет взята из отзывов в интернете и анализа по сайту.

Таблица 8

SWOT-анализ конкурентов в сравнении

	“Manukalo’s Menswear”	“Henderson” (Прямой конкурент)	“Shelby limited” (Прямой конкурент)
Сильные стороны	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Программы лояльности для постоянных клиентов</li> <li>● Привлекательное графическое оформление сайта</li> <li>● Грамотная PR-кампания, ориентированная на целевую аудиторию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Огромный ассортимент</li> <li>● Привлекательное графическое оформление сайта</li> <li>● Широкое географическое покрытие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Средний ассортимент</li> <li>● Широкое географическое покрытие</li> <li>● Доставка по городу с возможностью примерки</li> </ul>
Слабые стороны	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Небольшой ассортимент</li> <li>● Неизвестный торговый бренд и отсутствие доверия к магазину</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Переполненные магазины большим количеством товаров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Платная доставка по городу</li> <li>● Одна торговая точка</li> </ul>
Возможности	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Масштабирование и расширение географического покрытия</li> <li>● Открытие “оффлайн”точек со своими торговыми площадями</li> <li>● Увеличение ассортимента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Проведение PR-акций</li> <li>● Коллаборации с какими-либо брендами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Проведение PR-акций</li> <li>● Масштабирование</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Увеличение дохода путем проведения масштабных акций и PR-кампаний</li> <li>● Оптимизация налогообложения</li> </ul>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

### *Создание сайта*

Здесь проще всего пойти по самому бюджетному пути из всех возможных - онлайн-конструктор сайтов. Создаем свой шаблон, оформляем и заполняем данные (рис.1).



*Рис.1.* Дизайн главной страницы сайта

Далее необходимо заполнить вкладку “Магазин”, спустя несколько часов работы с камерой и программой “Photoshop” получился такой результат (рис.2-3).

(Цены примерные)

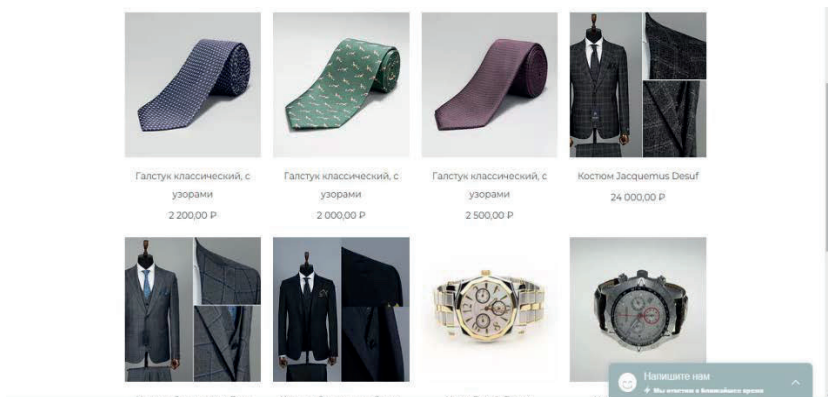


Рис.2. Дизайн вкладки “Магазин”

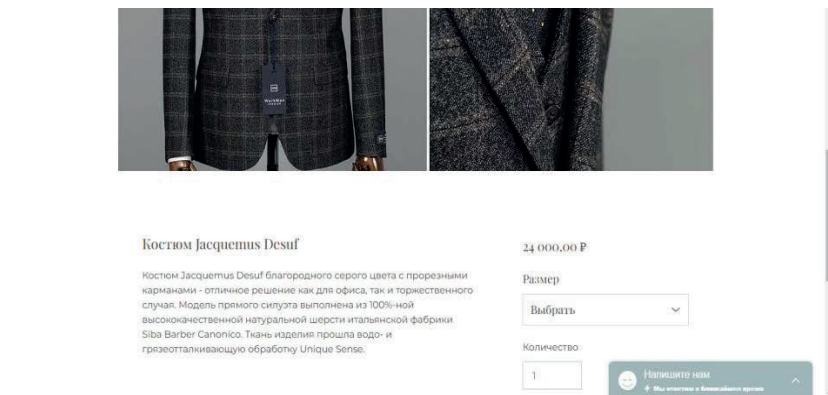


Рис.3. Один из товаров магазина

### PR-Кампания

Перед открытием нужно провести PR-кампанию по продвижению магазина и формирования интереса к товару. Из-за того, что главным местом сбыта товара является сайт, значит и реклама должна быть в интернете. Для продвижения я создам страницу в социальной сети

Instagram (рис.4) и воспользуюсь функцией таргетинга, так как она является самой продуктивной в этом плане.

После создания страницы и проведения рекламной кампании необходимо поддерживать её, ведь это то средство, при помощи которого магазин сможет общаться с покупателем, обсуждать интересные ему товары и проводить мероприятия (Конкурсы, закрытые распродажи и пр.)

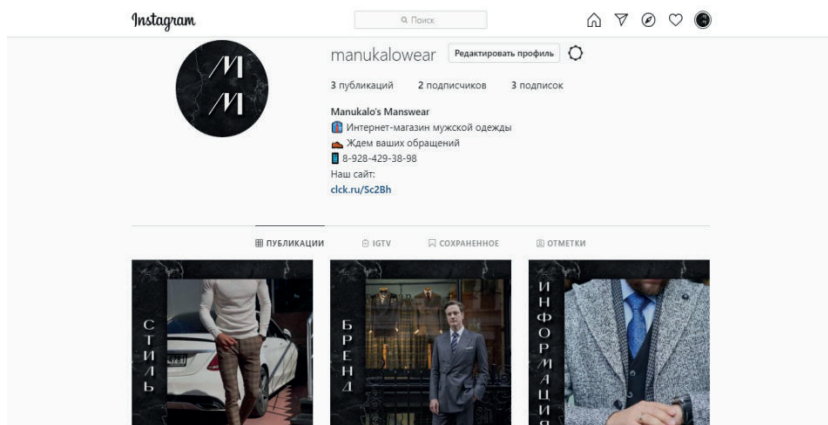


Рис.4. Вид страницы в социальной сети Instagram

Создаем в программе “Photoshop” пост про открытие (рис.5), добавляем описание и начинаем его продвигать через систему таргетинга Facebook (рис.6).



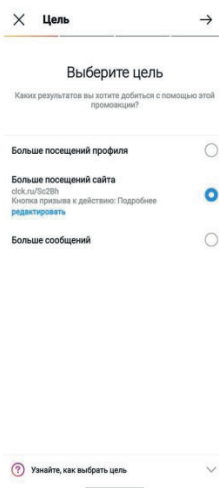
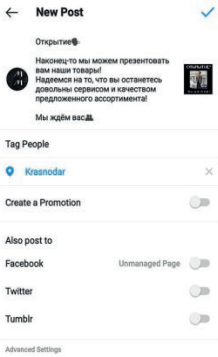


Рис.5. Рекламный пост

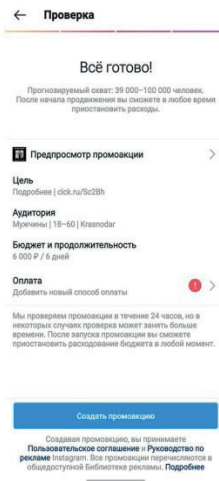
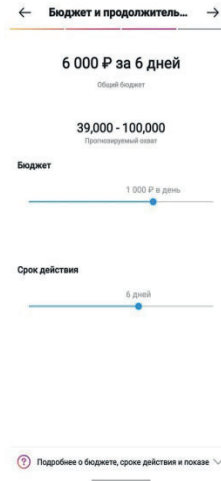
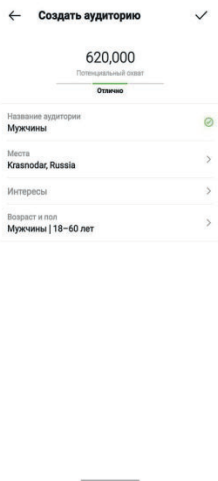


Рис.6. Таргетинг и расчет затрат

В процессе создания рекламной публикации Instagram предложил выбор конкретной аудитории.

Бюджет первой рекламной кампании составил ~6.000 рублей.

#### *Первичные затраты*

Первичными затратами, без учета закупки товара, т.к. проект останется на стадии консервации, станут затраты на PR-кампанию и аренду складского помещения.

Рекламная кампания по открытию будет стоить 6 т.р.

По данным сайта [cian.ru](http://cian.ru) складское помещение площадью ~100м<sup>2</sup> в черте города будет стоить ~40.000 т.р.

Итого - 60 т.р. с залогом на непредвиденные расходы нам потребуется на момент открытия без учета закупки.

### **Используемые источники**

1. [https://mir-fin.ru/online\\_business.html](https://mir-fin.ru/online_business.html) - Онлайн бизнес. Виды и инструменты.
2. [https://www.sberbank.ru/ru/s\\_m\\_business](https://www.sberbank.ru/ru/s_m_business) - СберБизнес.
3. <https://ru.wix.com/> - Wix. Конструктор сайтов.
4. <https://www.instagram.com/> - Социальная сеть Instagram
5. <https://www.google.ru/> - Поиск Google

**Сбалансированные факторизации многочленов**

*Маршунина Д.А., Алякин В.А.,*

*Государственное бюджетное негосударственное образовательное учреждение*

*«Самарский региональный центр для одаренных детей»,*

*г. Самара, Россия,*

*Email: daria.marshunina@gmail.com*

**Balanced factorizations of polynomials**

*Marshunina D.A., Alyakin V.A.,*

*State Budget non-standard Educational Institution*

*«Samara Regional Center for Intellectually Gifted Children»,*

*Samara, Russia*

**Аннотация**

В настоящей работе исследуются многочлены, которые уравновешенно (сбалансированно) раскладываются на множители, т. е. раскладываются на произведение нескольких многочленов меньшей степени, сумма которых равна нулю. Исследования о разложении на множители многочленов имеют обширное применение в криптографии, поэтому тема настоящей работы является актуальной. В ходе работы были полностью исследованы многочлены 1-4 степени, частично, 6 степени. В дальнейшей работе планируется повышать степень многочлена для того, чтобы попытаться выявить закономерность и вывести формулы уравновешенно приводимых многочленов в общем виде.

**Abstract**

In the article some aspects of the design of an inductor for a low-noise amplifier (LNA) operating in the LTE frequency range for use in the NB-IoT transceiver are discussed. A general theoretical approach for designing of high-frequency inductors is given. Modeling and analysis of a multilayer CMOS 90 nm inductor with a nominal value of 7 nH in the frequency range from 0.5 to 3.5 GHz is performed. The correlation of models obtained from EM simulation using various mathematical algorithms and Spice-simulation data of the on-chip inductor is made.

**Ключевые слова:** уравновешенно приводимые (сбалансированно факторизуемые) многочлены; теорема; гипотеза.

**Keywords:** balanced reducible (balanced factorizable) polynomials; theorem; hypothesis.

Неприводимые (неразложимые на множители) многочлены являются аналогом простых чисел. Настоящая работа посвящена многочленам, которые раскладываются на множители, сумма которых равна нулю. Цель работы: дать определение уравновешенно приводимым многочленам и исследовать вопросы, возникающие в связи с этим новым понятием. Исследования о факторизации (разложения на множители) многочленов имеют обширные применения в криптографии, поэтому тема настоящей работы является актуальной.

Многочлен степени  $n$  будем называть сбалансированно факторизуемым или уравновешенно приводимым, если его можно представить в виде произведения нескольких многочленов меньшей степени, сумма которых тождественно равна нулю. Например, многочлен  $P(x) = -2x^3$  является уравновешенно приводимым многочленом третьей степени, т. к.  $(-2x^3 = (-2x) \cdot x \cdot x)$  и  $(-2x + x + x = 0)$  для любого  $x$ .

В начале было доказано, что для любого  $n > 1$  существует уравновешенно приводимый многочлен степени  $n$ . При четных  $n = 2k$  подходит многочлен  $P(x) = -x^n$ , т.к.  $(-x^n = (-x^k) \cdot x^k)$  и  $(-x^k + x^k = 0)$  для любого  $x$ . При нечетных  $n = 2k + 1$  подходит многочлен  $P(x) = -(n - 1) \cdot x^n$ , т.к.  $(-2kx^n = (-2kx) \cdot x \cdot x \cdot \dots \cdot x (2k \text{ раз}))$  и  $(-2kx + x + x + \dots + x = 0)$  для любого  $x$ .

При изучении многочленов 2 степени, была сформулирована и доказана следующая теорема: для того, чтобы многочлен второй степени  $P(x)$  был уравновешенно приводимым, необходимо и достаточно, чтобы он имел вид  $P(x) = -(ax + b)^2$ , где  $a$  и  $b$  – произвольные вещественные числа, причем  $a \neq 0$ .

*Доказательство.*

Необходимость.

Пусть  $P(x)$  – уравновешенно приводимый многочлен 2 степени. Тогда  $P(x) = (ax + b) \cdot (cx + d)$ , причем  $(ax + b) + (cx + d) = 0$  для любого  $x$ . Выполняется равенство  $(a + c) \cdot x + (b + d) = 0$  для любого  $x$ , значит,  $a + c = 0$ ,  $b + d = 0$ . Получаем, что  $c = -a$ ,  $d = -b$  и  $cx + d = -ax - b = -(ax + b)$ . Тогда  $P(x) = -(ax + b)^2$ .

Достаточность.

Пусть  $P(x) = -(ax + b)^2$ . Тогда  $P(x) = -(ax + b) \cdot (ax + b)$  и  $-(ax + b) + (ax + b) = 0$  для любого  $x$ .

Из этого следует, что если многочлен 2 степени уравновешенно приводим, то он раскладывается на множители, сумма которых равна нулю, единственным образом с точностью до перестановки множителей.

Пусть многочлен  $P(x)$  второй степени уравновешенно приводим и  $P(x) = -(ax + b)^2$ . Допустим, что имеется еще одно разложение  $P(x) = (Ax + B)(Mx + N)$  такое, что  $Ax + B + Mx + N = 0$  для любого  $x \Rightarrow M = -A$ ,  $N = -B$ . Тогда  $P(x) = -(Ax + B)^2$ . Получаем, что  $-(ax + b)^2 = -(Ax + B)^2 \Rightarrow ax + b = Ax + B$  или  $ax + b = -(Ax + B)$ . Получаем разложения, которые различаются только порядком множителей.

При изучении многочленов 3 степени было доказано, что любой уравновешенно приводимый многочлен 3 степени имеет вид:

$$P(x) = (ax + b)(cx + d)(- (a + c)x - b - d).$$

Далее изучались многочлены 4 степени. Было доказано, что многочлены 4 степени можно двумя принципиально различными способами представить в виде произведения многочленов, сумма которых тождественно равна нулю. Для доказательства достаточно привести пример многочлена 4 степени, имеющего два принципиально разных сбалансированных разложения, независимо от порядка сомножителей. Рассмотрим многочлен 4 степени  $P(x) = -36x^4$ . Имеем следующие два способа разложения:

$$1 \text{ способ. } -36x^4 = (-6x^2) \cdot (6x^2)$$

$$2 \text{ способ. } -36x^4 = (-6x) \cdot 3x \cdot 2x \cdot x.$$

Отметим, что все коэффициенты многочленов целые в каждом из способов.

Из вышеизложенного следует, что любой уравновешенно приводимый многочлен  $P(x)$  4 степени имеет один из двух видов:

$$1) P(x) = -(ax^2 + bx + c)^2, \text{ где } a \neq 0;$$

$$2) P(x) = (ax + b)(cx + d)(ex + f)(gx + h), \text{ где } a, c, e, g \neq 0 \text{ и выполняются равенства } a + c + e + g = 0, b + d + f + h = 0.$$

Это доказано следующим образом: поскольку многочлен 2 степени невозможно представить в виде суммы двух многочленов 1 степени, то возможны 2 случая:

$$1) (ax^2 + bx + c)(dx^2 + ex + f), \text{ где } (ax^2 + bx + c) + (dx^2 + ex + f) = 0 \text{ для любого } x.$$

2)  $P(x) = (ax + b)(cx + d)(ex + f)(gx + h)$ , где  $(ax + b) + (cx + d) + (ex + f) + (gx + h) = 0$  для любого  $x$ .

В случае 1) получаем  $(a + d)x^2 + (b + e)x + (c + f) = 0$ , откуда следуют равенства  $d = -a$ ,  $e = -b$ ,  $f = -c$ , значит  $dx^2 + ex + f = -ax^2 - bx - c = -(ax^2 + bx + c)$ . В случае 2) получаем  $(a + c + e + g)x + (b + d + f + h) = 0$ , откуда следуют равенства  $a + c + e + g = 0$ ,  $b + d + f + h = 0$ .

Далее было доказано, что для любого  $k = 1, 2, \dots$  и любого многочлена  $Q(x)$  степени  $k$  многочлен  $P(x) = -Q^2(x)$  является уравновешенно приводимым многочленом степени  $2k$ . Доказательство следует из того, что  $P(x) = -Q^2(x) = (-Q(x)) \cdot Q(x)$  и  $Q(x) + (-Q(x)) = 0$  для любого  $x$ .

В ходе работы возникла гипотеза: если для многочлена четной степени выполняется неравенство  $P(x) > 0$  для любого  $x$ , то такой многочлен не является уравновешенно приводимым. Однако было доказано, что эта гипотеза верна только для многочленов 2 и 4 степени, а для многочленов 6 степени она не верна. Предположим, что гипотеза верна для многочленов 6 степени. Тогда рассмотрим соответствующий контрпример:  $P(x) = (4x^2 - x + 2)(-2x^2 + 2x - 1)(-2x^2 - x - 1)$ .

$P(x) > 0$  для любого  $x$ . Тем не менее, многочлен  $P(x)$  уравновешенно приводим, так как  $(4x^2 - x + 2) + (-2x^2 + 2x - 1) + (-2x^2 - x - 1) = 0$  для любого  $x$ . Таким образом, гипотеза неверна для многочленов 6 степени.

Таким образом, в ходе работы доказано, что:

- 1) Для любого  $n > 1$  существует уравновешенно приводимый многочлен степени  $n$ .
- 2) Для того, чтобы многочлен второй степени  $P(x)$  был уравновешенно приводимым, необходимо и достаточно, чтобы он имел вид  $P(x) = -(ax + b)^2$ , где  $a$  и  $b$  – произвольные вещественные числа, причем  $a \neq 0$ .
- 3) Любой уравновешенно приводимый многочлен 3 степени имеет вид:  $P(x) = (ax + b)(cx + d)((a + c)x + b + d)$ , где  $a, b, c, d$  — произвольные числа такие, что  $a \neq 0, c \neq 0, a + c \neq 0$ .
- 4) Многочлен  $x^3$  является уравновешенно приводимым над полем вещественных чисел, но не над полем рациональных чисел.
- 5) Число 4 является наименьшим значением степени многочлена, который можно двумя принципиально различными способами представить в виде произведения многочленов, сумма которых тождественно равна нулю.
- 6) Для любого  $k = 1, 2, \dots$  и любого многочлена  $Q(x)$  степени  $k$

многочлен  $P(x) = -Q^2(x)$  является УП многочленом степени  $2k$ .

7) Любой уравновешенно приводимый многочлен  $P(x)$  4 степени имеет один из двух видов:

а)  $P(x) = -(ax^2 + bx + c)^2$ , где  $a \neq 0$ ;

б)  $P(x) = (ax + b)(cx + d)(ex + f)(gx + h)$ , где  $a, c, e, g \neq 0$  и выполняются равенства  $a + c + e + g = 0$ ,  $b + d + f + h = 0$ .

В общем виде задача о структуре уравновешенно приводимых многочленов представляется трудной и пока не решена.

### Используемые источники

1. Василенко О. Н. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. -М.: МЦНМО, 2003. -328 с.

2. Дорофеев Г. В., Пчелинцев С.В. Многочлены с одной переменной. -М.: Просвещение, 2001. - 143 с.

3. Прасолов В. В. Многочлены. -М.: МЦНМО, 2001. - 336 с.

4. Иванищук А. В. Из опыта учебно-исследовательской деятельности учащихся в лицее 1511 при МИФИ // Сгибнев А. И. Исследовательские задачи для начинающих. -М.: МЦНМО, 2015. -136 с.

5. Клячко А.А., Мажуга А. М., Понфиленко А. Н. Уравновешенные разложения на множители в некоторых алгебрах. - Мат. Просвещение. Серия 3. Вып. 21. -М.: МЦНМО, 2017. С. 136-144.

6. Ильичев В. Евклид и неприводимые многочлены // Квант, №1, 2016. С50, 57.

7. Очан Ю. С. Сборник задач по математическому анализу. - М.: Просвещение. 1981. - 271 с.

**Интерпретация показателей неравенства распределения дохода в обществе на основе модели «градуировки» коэффициента Джини**  
**Фадеев Д.В., Ликандрова Т.А.,**

*Муниципальное общеобразовательное учреждение многопрофильная гимназия №12 г. Твери,*

*г. Тверь, Россия,*

*Email: denfad2003@mail.ru, school12-tver@mail.ru*

**Interpretation of indicators of income distribution inequality in society based on the Gini Coefficient "Grading" Model**

**Fadeev V.V., Likandrova T.A.,**

*Municipal educational institution multidisciplinary*

*gymnasium No. 12 of Tver,*

*Tver, Russia*

**Аннотация**

В работе с позиции общей теории предельных состояний в структурных системах создана модель «градуировки» коэффициента Джини, что дает возможность содержательной трактовки оценки степени неравенства в различных экономических расчетах, проводимых на основе кривых Лоренца. В рамках данной концепции предлагается авторский подход определения «нормального» (допустимого) уровня неравенства в системе с точки зрения социального и экономического развития.

**Abstract**

In the work of the position of the General theory of limit States in structural systems created by model "calibration" of the Gini coefficient, which gives the opportunity for a meaningful interpretation of the assessment of the degree of inequality in different economic calculations conducted on the basis of Lorenz curves. Within the framework of this concept the author's approach of definition of "normal" (admissible) level of inequality in system from the point of view of social and economic development is offered.

**Ключевые слова:** коэффициент Джини, кривая Лоренца, распределение доходов, инварианты предельных состояний.

**Keywords:** Gini coefficient, Lorentz curve, income distribution, limit state invariants.



Неравенство доходов населения является острой социальной и экономической проблемой современного российского общества. Помимо положительных социальных функций «мотивации» населения к саморазвитию и эффективному труду можно также выделить негативные функции: «ограничение экономического развития» и «искажение ценностной ориентации граждан».

Тема социально-экономической дифференциации населения включает в себе и математическую проблематику. Существует актуальная задача определения типа распределения доходов населения (Kleiber, Коц, Иванов, Куликов) [3]. С другой стороны очень важно выработать подход к интерпретации показателей расслоения населения и «экономическую расшифровку» показателей, например, коэффициента Джини.

Попыткой к интерпретации показателей расслоения общества является работа по «градуировке» коэффициента Джини Д.С. Шмерлинга [2]. В данной работе используется модель «градуировки», которая инвариантна к уровню дохода населения. Однако итоговый результат демонстрирует лишь зависимость коэффициента Джини от скорости роста кривой распределения дохода.

С нашей точки зрения очевидно, что здесь отсутствует понятная и обоснованная интерпретация данного показателя с содержательной (экономической или социальной) точки зрения, и было бы полезно поискать за значениями нормированного коэффициента Джини  $G$ ,  $0 \leq G \leq 1$ , какой-нибудь «предметный» (качественный) смысл.

*Цель работы.* Найти новый подход «градуировки» коэффициента Джини на основе общей теории предельных состояний в структурных системах, предложенной Б.Ф. Зюзиным и В.А. Мироновым в работе «Инварианты дистортности» в 2015 году [1].

*Для достижения цели решаются следующие задачи:*

- обоснование критерия и «градуировка» коэффициента Джини на основе параметра предельного напряженно-деформированного состояния (НДС) структурной системы;
- интерпретация неравномерности распределения дохода в обществе на основе модели «градуировки» коэффициента Джини.
- провести оценку параметров распределения Парето, основанной на модели «градуировки» коэффициента Джини.

В работе приводится концепция модели «градуировки» коэффициента Джини, которая позволяет осуществить содержательную интерпретацию показателей расслоения населения. Разработка концепции велась на основе метода, использующего свойства инвариантности математических и физических закономерностей. Одним из таких методов является общая теория предельных состояний в структурных системах [1]. Согласно этому подходу различные природные объекты объединяет единство их инвариантов предельных состояний как некий физический принцип гармонии развития структурных систем.

Для оценки взаимосвязи коэффициента Джини с параметрами напряженно-деформированных состояний (НДС) [1], отражающих характер эволюционных процессов структурной системы при ее переходе от состояния “покоя” к “разрушению”, была рассмотрена его геометрическая интерпретация, представляющая собой отношение площади, ограниченной линией равномерного распределения и кривой Лоренца ( $S_1$ ), к общей площади треугольника ниже диагонали ( $S_1+S_2$ ) (рис.1).

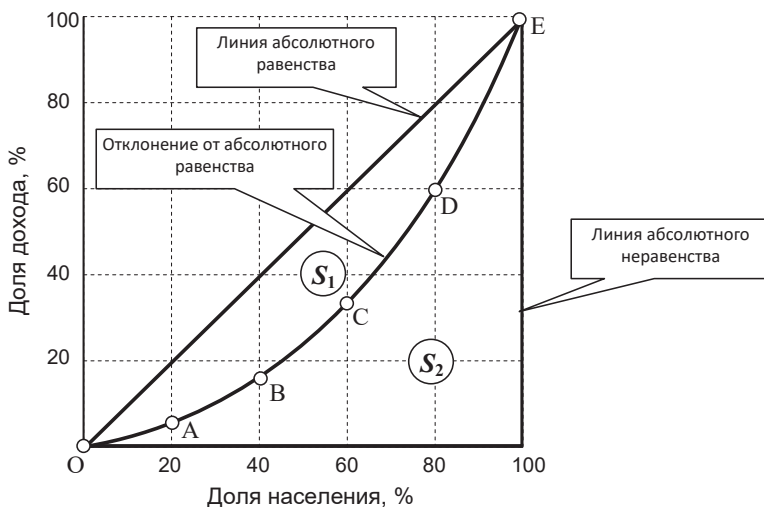


Рис.1. Кривая Лоренца и коэффициент Джини

В качестве инварианта кривой Лоренца в работе использована кривая Ленгмюра (рис.2, а) [1], позволяющая посредством изменения ее функционального параметра  $k$  моделировать натяжение тетивы «лука Лоренца» между кривыми равенства и неравенства.

В результате была получена расчетная зависимость коэффициента Джини  $G$  от параметра НДС  $X_A$  [1]

$$G = -1,478X_A^2 + 4,383X_A - 1,828, \quad \text{где} \quad 0,5 < X_A < 0,95.$$

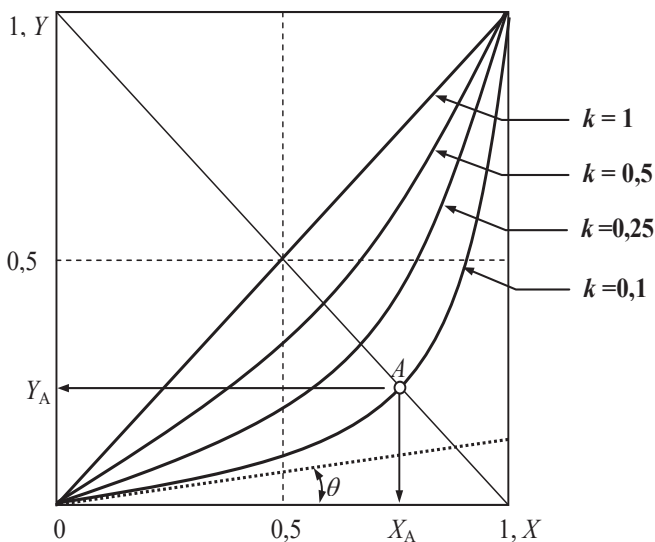


Рис.2. Модельные кривые уравнения Ленгмюра

Данное уравнение позволило провести «градуировку» коэффициента Джини на основе параметра предельных НДС  $P_K$  (табл. 1) [1], т.е. предложить «теоретическую конструкцию предельных состояний» распределения в обществе, установив своеобразную качественную классификацию областей деления (неравенства распределения) в рассматриваемой системе.

Таблица 1

**«Градуировка» коэффициента Джини на основе параметра предельных НДС  $\Pi_K$**

Параметр состояния	Предельные уровни равновесных НДС		
	Покой	Предельный цикл	Скольжение
Параметр $\Pi_K$	0	1/2	$1/\sqrt{3}$
$0 < X_A < 0,5$	0,5	0,25	0,211
$0,5 < X_A < 1$	0,5	0,75	0,789
К-т Джини $G$	0	0,63	0,72
Параметр состояния	Золотое сечение	Качение	Верчение
Параметр $\Pi_K$	$2/\pi$	$1/\sqrt{2}$	1
$0 < X_A < 0,5$	0,182	0,146	0
$0,5 < X_A < 1$	0,818	0,853	1
К-т Джини $G$	0,78	0,84	1

Далее в работе на основе предложенной модели «градуировки» коэффициента Джини проведено изучение гипотезы С. Кузнеця, согласно которой экономический рост сначала сопровождается усилением неравенства в распределении дохода, а затем ведёт к его уменьшению (рис. 3) [4].



Рис. 3. Графическое изображение «кривой Кузнеця»

Проведенное исследование показало, что если в рассматриваемой экономической системе значение коэффициента Джини будет изменяться в интервале  $0 < G < 0,63$ , то его колебания не могут оказать существенного влияния на экономический рост по причине нахождения данной экономической системы в состоянии НДС “покой” (см. табл.1).

Значительное влияние неравенства распределения дохода на экономическое развитие можно будет заметить только в случае перехода коэффициента Джини через каждый предельный уровень НДС (см. табл.1), когда происходит уже качественное изменение самих “распределительных механизмов” в обществе.

В работе так же была выполнена «градуировка» параметра  $\alpha$  распределения Парето на основе параметра предельных НДС (см. табл. 1), позволившая более точно установить границы областей наступления различных предельных состояний для рассматриваемых систем.

*Научная новизна работы* заключается в том, что впервые сделана попытка на основе общей теории предельных состояний в структурных системах содержательно интерпретировать математические вычисления в области теоретических распределений доходов.

*Теоретическая значимость* результатов, изложенных в работе, заключается в получении новых сведений о граничных условиях наступления предельных состояний в распределении дохода при переходе от абсолютного равенства к абсолютному неравенству.

*Практическая значимость* состоит в возможности содержательной трактовки оценки степени неравенства в различных экономических расчетах, проводимых на основе кривых Лоренца и Парето.

*Итоги исследования.* В проделанной работе получены следующие результаты:

- на основе параметра эллиптичности  $P_K$  предложена модель “градуировки” коэффициента Джини, которая позволила дать количественную и качественную характеристику расслоения общества при его переходе от абсолютного равенства к абсолютному неравенству;

- модель “градуировки” (классификации) различных статистических распределений на основе параметра эллиптичности  $P_K$  может быть использована при изучении широкого круга различных

переходных состояний (процессов) в социально-экономических системах.

### **Используемые источники**

1. Миронов В.А. Инварианты дистортности / В.А. Миронов, Б.Ф.Зюзин. Монография. – Тверь: ТвГТУ, 2015. – 168 с.

2. Шмерлинг Д.С. Градуировка коэффициента Джини (Памяти В.И. Арнольда (1937–2010)) // Социологические методы в современной исследовательской практике: сборник статей, посвященный памяти первого декана факультета социологии НИУ ВШЭ А.О. Крыштановского / Отв. редактор О.А. Обременко. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2011. – С. 63-66.

3. Милек О.В. К вопросу распределительных механизмов в обществе: содержательная интерпретация модели "градуировки" коэффициента Джини // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. №4. Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs64-642014/item/2883--qq->

4. Милек О.В. Концепция «фундаментальных основ распределительных механизмов» в обществе: методологический подход и основные области применения // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. №12. Режим доступа: <http://uecs.ru/marketing/item/2690--q-q->

## **СЕКЦИЯ 2**

### **ФИЗИКА**

**Определение ёмкости лазерного диска различными методами**

*Данилкина Е.Д., Манилова Г.В.,*

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*города Москвы "Школа № 1528",*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: aniklinad@gmail.com, consafe@yandex.ru*

**Determination of the capacity of laser disk using various methods**

*Danilkina E.D., Manilova G.V.,*

*Moscow State Budget Educational Institution*

*"School No. 1528",*

*Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация**

В данной работе рассматривается возможность определения ёмкости лазерных CD- и DVD-диска с помощью простого оборудования. В работе проведено определение ёмкости диска двумя методами: с помощью линейки и лазерной указки, которая служила для получения дифракционной картины от лазерного диска как отражательной дифракционной решётки. Период данной решётки был определён экспериментально.

**Abstract**

In this paper the opportunity of determination of capacity of laser CD and DVD disc with the help of simple equipment is considered. In the paper, determination of capacity of disc using two methods: using ruler and laser pointer which served for obtaining a diffraction pattern of laser disc as reflective diffraction grating is conducted. The period of this lattice was determined experimentally.

**Ключевые слова:** диск, дифракция, ёмкость.

**Keywords:** disk, diffraction, capacity.

*Термин "Дифракция".* Дифракцией света называется явление отклонения света от прямолинейного направления распространения при прохождении вблизи препятствий. Она представляет собой



универсальное волновое явление и характеризуется одними и теми же законами при наблюдении волновых полей разной природы [1].

*Принцип Гюйгенса-Френеля.* Согласно принципу Гюйгенса-Френеля [2] каждая точка пространства, до которой доходит волна, служит источником вторичных волн, огибающая которых задает положение волнового фронта в следующий момент времени (рис. 1).

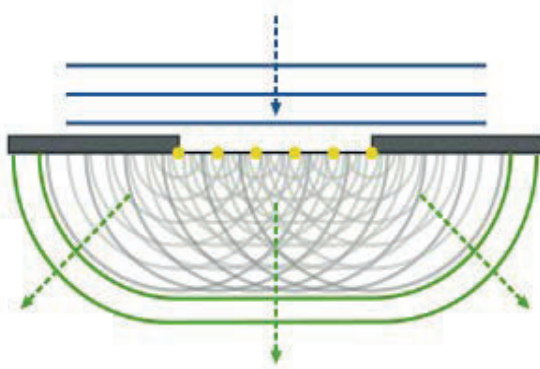


Рис. 1. Дифракция волны на прямоугольном отверстии в непрозрачном экране по Гюйгенсу

Свойством дифракции является зависимость степени её проявления от соотношения между *длиной волны  $\lambda$*  и *размером  $d$  непрозрачного экрана* на пути распространения волны.

$d \sim \lambda$  - условие проявления дифракции. [1]

#### *Лазерный диск. Технология изготовления и записи информации.*

Лазерный диск — оптический диск, считывание информации с которого производится лазером: Лазерный диск — другое название оптических носителей информации, таких как CD, DVD и Blu-Ray.

По своему устройству лазерный диск (CD-R, CD-RW, DVD-RW и другие) напоминает слоёное тесто (рис. 2).

## Строение CD-R диска

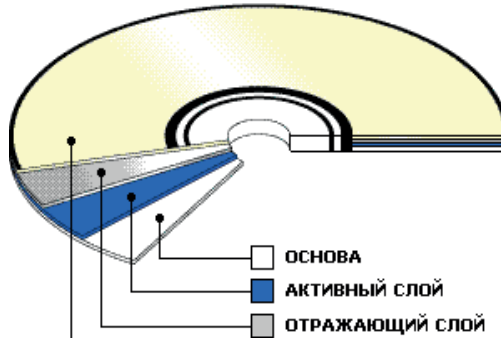


Рис.2. Устройство лазерного диска

*Активный слой* — слой, на котором, собственно, и происходит запись информации, т.е. именно он подвергается воздействию лазерным лучом, который «прожигает» питы, кодирующие информацию (логические нули и единицы). Иными словами, во время записи активный слой под воздействием лазерного луча меняет свою структуру, а последующая необратимость изменения активного слоя — суть есть надежность хранения информации. *Светоотражающий слой* — тончайшая пластинка из золота или серебра. Вернее, изначально в виде материала для отражающего слоя использовалось только промышленное золото, однако впоследствии оно было вытеснено серебром, которое не только значительно дешевле, но и обладает большим коэффициентом светоотражения. Защитный слой — слой, наносимый поверх светоотражающего, — служит для механической защиты CD-R диска и нанесения на него этикетки.

### *Измерение ёмкости диска с помощью линейки.*

Для вычисления числа дорожек на диске были измерены внутренний и внешний радиусы кольца с дорожками.

Получаем примерно 2 см внутреннего диаметра и 6 см внешнего, тогда радиус кольца:  $4 \text{ см} = 4 \times 10^4 \text{ мкм}$ . [3] (рис. 3).

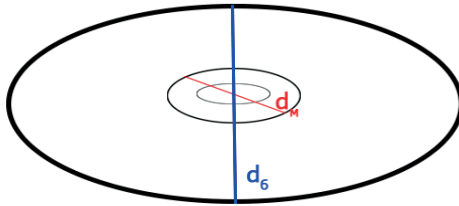


Рис.3. Внутренний и внешний радиусы кольца с дорожками

Вычислим кол-во дорожек на диске:

$N_1 = r_{\text{кольца}} / d = 4 \times 10^4 \text{ мкм} / 1,4 \text{ мкм} = 2,9 \times 10^4 \text{ мкм}$ , где  $d$  - расстояние между дорожками, согласно заводским характеристикам [4].

Найдем длину дорожки с радиусом 4 см:

$$l_{\text{дорожки}} = 2\pi r_{\text{кольца}} = 6,28 \times 4 = 25 \text{ см} = 25 \times 10^4 \text{ мкм}$$

Предположим, что расстояние между соседними битами ( $\Delta l$ ) равно расстоянию между дорожками ( $d$ ). Найдем число бит на дорожке с радиусом 4 см:

$$N_2 = l_{\text{дорожки}} / \Delta l = 25 \times 10^4 \text{ мкм} / 1,4 \text{ мкм} = 18 \times 10^4$$

Найдем общее число бит на диске:

$$N = N_1 \times N_2 = 52 \times 10^8$$

Переведем в байты:  $N_3 = N / 8 = 65 \times 10^7$

Находим площади большой и малой окружности по формуле  $S = \pi R^2$ :

$$S_6 = \pi R_6^2 = 3,14 \times 6^2 = 114 \text{ см}^2$$

$$S_m = \pi R_m^2 = 3,14 \times 4^2 = 50 \text{ см}^2$$

Получив данные значения, находим полезную площадь поверхности, вычитая из большей меньшую:

$$S_{\text{п}} = S_6 - S_m = 113 - 50 = 65 \text{ см}^2$$

В расчёте на единицу информации, т.е. на 1 бит, получим:

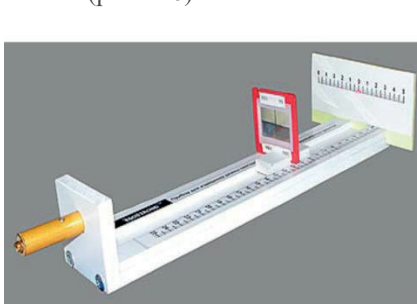
$$S = 65 \text{ см}^2 / 650 \times 10^6 \times 8 = 1,25 \times 10^{-8} \text{ см}^2$$

Оценим линейный размер площадки для записи единицы информации по формуле  $S = a^2$ :

$$a = \sqrt{S} = \sqrt{1,25 \times 10^{-8}} = 1,11 \times 10^{-4} \text{ см} = 1,1 \text{ мкм}$$

*Определение длины волны лазера при помощи школьной дифракционной решётки*

Длина волны лазера была определена нами при помощи школьной дифракционной решётки (рис. 4-6).



*Рис. 4.* Оптическая скамья для определения периода дифракционной решётки



*Рис. 5.* Выполнение лабораторной работы по определению периода дифракционной решётки

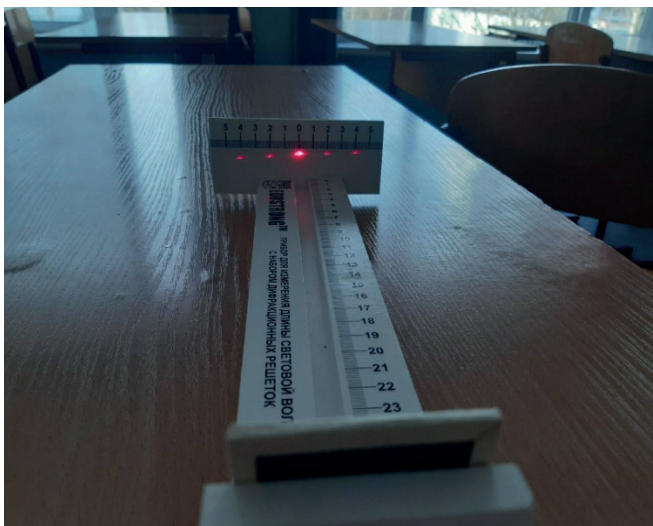


Рис. 6. Дифракционная картина, полученная при помощи школьной решётки с периодом, равным 0,01 мм.

Положения главных максимумы дифракционной решетки можно вычислить при помощи формулы:

$$d \sin \varphi = K\lambda, \text{ откуда для } K = 1:$$

где  $d$  – период решетки,  $\lambda$  – длина волны излучения лазера. Синус угла дифракции можно найти из прямоугольного треугольника АОВ (рис. 7).

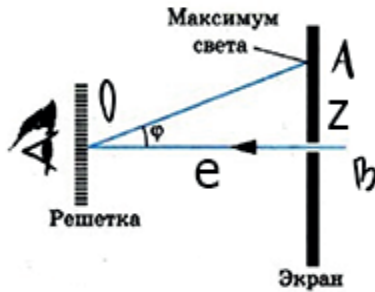


Рис.7. Нахождение синуса угла дифракции

Измерим расстояние  $OB$  от решётки до экрана и расстояние  $AB$  до максимума 1-го порядка. Получим  $OB = 0,29$  м и  $AB = 0,02$  м.

$\text{tg } \varphi = AB / OB = 0,069$  ( $\text{tg } \varphi$  примерно равен  $\sin \varphi$ )

откуда  $\lambda = 7 \cdot 10^{-7}$  м.

*Измерение ёмкости диска дифракционным методом*

Диск является отражательной дифракционной решёткой (рис. 8).

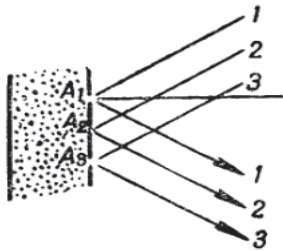


Рис.8. Отражательная дифракционная решётка

Для определения ёмкости диска дифракционным методом нами была получена дифракционная картина с использованием лазерного диска как отражательной дифракционной решётки (рис. 9).

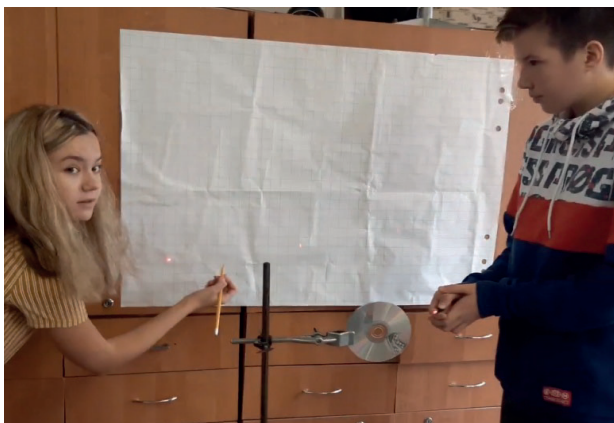


Рис.9. Полученная дифракционная картина

Для увеличения точности нами было измерено расстояние между главными максимумами первого порядка и расстояние от диска до экрана. Получаем  $\sin \alpha = 0,3$ .

Вычисляем период решетки:

$$d = \lambda / \sin \alpha = 0,4 / 0,3 \approx 1,4 \text{ мкм}$$

*Сравнение CD- и DVD-диска*

Нами также были проведены опыты по дифракции света на лазерных CD- и DVD-дисках с использованием другой длины волны (рис. 10).



Рис.10. Опыты по дифракции света

Получились две разные дифракционные картины: с меньшим расстоянием между максимумами у CD диска и с большим расстоянием у DVD диска (рис. 11):



Рис.11. Полученные дифракционные картины

Полученные нами периоды дифракционных решёток: CD:  $d = 0,8$  мкм; DVD:  $d = 0,3$  мкм.

Таким образом, период дифракционной решётки DVD диска меньше периода CD диска, что соответствует заводским характеристикам [4].

#### Результаты

Сравнение полученных измерений с данными завода-изготовителя (табл.1)

Таблица 1

#### Данные завода-изготовителя

Вид памяти	Объём
CD (компакт-диск)	650-700 Мбайт; 1,3 Гбайт
DVD	4,7 Гбайт (однослойный); 9,4 Гбайт (двухслойный)

Нас интересует объём CD диска, согласно данным завода-изготовителя (таблица 1).

Выполним расчёты по полученным в ходе измерений данным:

$$N_1 = 2,9 \times 10^4 \text{ мкм}$$



$$N_2 = 18 \times 10^4 \text{ мкм}$$

$$N = N_1 \times N_2 = 52 \times 10^8 \text{ мкм}$$

$$N_3 = N / 8 = 65 \times 10^7 = 650\,000\,000 \text{ байт} = 620 \text{ МБ, что очень близко}$$

к данным завода-изготовителя.

### *Выводы*

1. Определение периода CD диска двумя методами дало приблизительно одинаковые результаты: 1,1 мкм при определении с помощью линейки и 1,4 мкм при определении с помощью лазера.

2. DVD и CD диски имеют разные периоды дифракционных решёток: 0,3 мкм для DVD и 0,8 мкм для CD.

3. Расчёт ёмкости диска показывает, что она примерно совпадает с заданной заводом-изготовителем.

4. Эксперименты из данной работы дополняют программу школьного курса физики по теме “Дифракция света”.

### **Используемые источники**

1. [https://www.spravochnick.ru/fizika/difrakciya\\_sveta/](https://www.spravochnick.ru/fizika/difrakciya_sveta/)
2. <http://www.physbook.ru/>
3. Физика. 11 класс: учебник для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. - 4-е изд. - М.: Просвещение, 2017. - 432 с.
4. [https://иванов-ам.пф/informatika\\_08/informatika\\_materialy\\_zanytii\\_08\\_28.html](https://иванов-ам.пф/informatika_08/informatika_materialy_zanytii_08_28.html)

**Проектирование одночастотного лазера на ванадате с диодной накачкой и удвоением частоты для целей цифровой интерферометрии**

*Дроздова В.А., Корнеева В.Е., Ашурбеков С.А.,  
Муниципальное Автономное Общеобразовательное Учреждение  
«СОШ №2 имени Н.А. Тимофеева» г.о. Бронницы,  
г. Бронницы, Московская область, Россия,  
Email: 08dva04@gmail.com, kornvik04@yandex.com,  
ashsefer118@gmail.com*

**Design of a single-frequency laser with diode pumping and frequency doubling for digital interferometry**

*Drozdova V.A., Korneeva V.E., Ashurbekov S.A.,  
Municipal General Educational Institution 'School №2',  
Bronnitsy, Moscow Region, Russia*

**Аннотация**

Использование лазеров в прикладных областях оптической техники требует количественной оценки степени когерентности лазерных пучков. В проекте реализована методика сборки и юстировки лазера с диодной накачкой и удвоением частоты и цифрового измерения видности интерференционной картины, получаемой по классической схеме интерферометра Майкельсона с применением ПЗС-камеры и компьютера. Это позволяет измерить время и длину когерентности лазерных пучков, что имеет важное практическое значение.

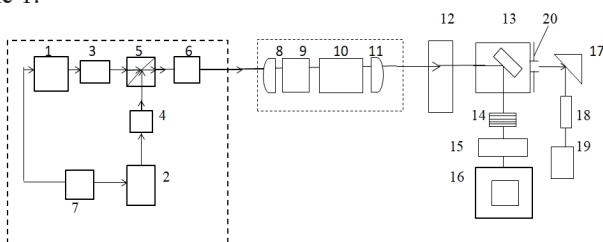
**Abstract**

The results of the distribution of the prepreg over the inner layer of a multilayer printed circuit board intended for mounting components into cavities are presented.

**Ключевые слова:** лазер, когерентность, ПЗС-камера, интерферограмма, видность.

**Keywords:** laser, conference, CCD-camera, interferogram, visibility.

Проектирование лазерного стенда для юстировки лазерных излучателей с диодной накачкой. В рамках проекта в исследовательской лазерной лаборатории нашей школы нами проектирован и собран инновационный лабораторный стенд для сборки лазерных излучателей с диодной накачкой и цифрового измерения их оптических характеристик и степени когерентности лазерных пучков с применением ПЗС-камеры и компьютера. Данный стенд кроме своего прямого назначения позволяет выполнять четыре учебно-исследовательские лабораторные работы по физике старшеклассникам, желающим углубленного изучения квантовой физики. Функциональная схема стенда приведена на рисунке 1.

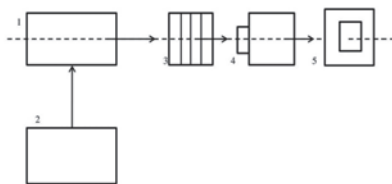


*Рис. 1.* Функциональная схема лабораторного стенда для юстировки лазерных излучателей с диодной накачкой. 1,2 – одноваттные лазерные диоды накачки; 3,4 – конденсоры; 5 – призма-куб; 7 – стабилизированный источник питания 5V; 8,11 – зеркала оптического резонатора; 9 – кристалл ванадата; 12 – телескоп двухкомпонентный для формирования геометрических параметров лазерного пучка; 10 – нелинейный кристалл ниобата лития; 13 – полупрозрачная пластина; 14 – набор нейтральных фильтров; 15 – ПЗС-камера; 16 – компьютер; 17 – призма; 18 – юстировочный лазер 532 нм; 19 – блок питания 5V; 20 – экран с тонким отверстием.

Схема поясняет в качестве примера сборку и юстировку лазерного излучателя на кристалле ванадата с накачкой двумя полупроводниковыми лазерными диодами [1-2]. Конструктивно лазерный излучатель выполнен в комбинации корпуса осветителя, корпуса резонатора и корпуса телескопа. Корпуса осветителя и резонатора размещены на элементах Пельтье для стабилизации температуры активного элемента и лазерных диодов. В корпусе осветителя установлены два полупроводниковых лазерных диода (1 и 2), которые в небольших пределах могут перемещаться относительно конденсаторов (3 и 4). Излучение обоих диодов с помощью призмы

куба (5) и объектива (6) фокусируется на кристалл ванадата с примесью неодима (4\*4\*4 мм) в медной оправке, приклеенный к основанию корпуса резонатора. В корпусе резонатора установлены также зеркала резонатора в специальных оправках. Одно из них (8) – входное с коэффициентом отражения 0,98 для линии второй гармоники 532 нм, второе – выходное (11) с коэффициентом пропускания 0,4 - 0,6. Нелинейный кристалл ниобата лития (10) ориентирован вдоль оптической оси излучателя. Для юстировки и сборки используется вспомогательный лазер (18) 532 нм с блоком питания(19) и призмой (17). Для цифрового анализа профиля пучка используется ПЗС – камера (15) и компьютер (16).

*Методика сборки и юстировки.* Включить питание юстировочного лазера (18) и с помощью призмы (3) направить зеленый луч лазера строго вдоль оптической оси на одной и той же высоте и по нему отъюстировать платформу излучателя. Закрепить на платформе корпуса осветителя и резонатора. Отъюстировать оптические элементы осветителя. Сначала найти правильное положение призмы - куба, чтобы отраженный от него пучок совпал с юстировочным лучом. Далее добиться симметричного креста от излучения лазерных диодов (1 и 2) в центре выходного отверстия, установить объектив (6) и добиться фокусировки излучения накачки на активном элементе (9) в корпусе резонатора. Далее отъюстировать и склеить зеркала резонатора (8,11) нелинейный кристалл(10). В последнюю очередь производится юстировка телескопа. Измерение диаметра лазерного пучка на выходе и эллиптичности пятна. Для этого на стенде реализуется схема измерений, представленная на рисунке 2.



*Рис.2.* Схема измерения диаметра лазерного пучка и эллиптичности.  
1 – лазерный излучатель; 2 – стабилизированный блок питания 5V; 3 – набор нейтральных фильтров; 4 – ПЗС-камера; 5 – компьютер.

На выходе лазера (1) устанавливается набор нейтральных фильтров (3) для выбора линейного режима работы ПЗС – камеры (4). Расстояние от выходного торца излучателя до фоточувствительного слоя ПЗС – камеры 4-5 см. Добиться попадания пучка в центр мишени камеры, включить компьютер и программу цифрового анализа профиля лазерного пучка. Результат измерения представлен на рисунке 3. Компьютер просчитывает все параметры лазерного пучка. Диаметр пучка на выходе 1,2 мм. Эллиптичность 0,963.

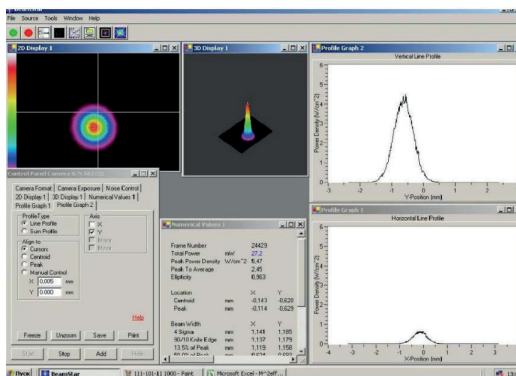


Рис.3. Профиль лазерного пучка на выходе лазера, полученный с применением ПЗС-камеры и компьютера.

Методика измерения угловой расходимости реализуется по схеме, представленной на рисунке 4.

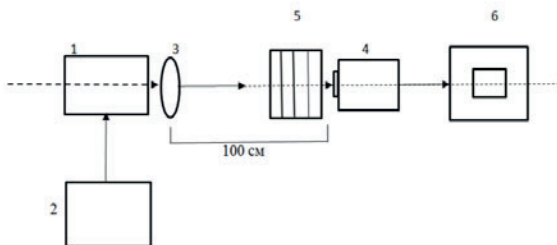


Рис.4. Схема измерения расходимости лазерного пучка.

- 1 – лазерный излучатель; 2 – стабилизированный блок питания 5 Вольт; 3 – набор нейтральных фильтров; 4 – фокусирующая линза с фокусным расстоянием 1 м; 5 – ПЗС-камера; 6 – компьютер или ноутбук.

На выходе лазера (1) устанавливается собирающая линза (4) с фокусным расстоянием 1 м так, чтобы лазерный пучок проходил по главной оптической оси линзы (4) и на расстоянии 1 м в фокусе помещается ПЗС – камера, перед которой предварительно размещается набор нейтральных фильтров. Добиться попадания лазерного пучка в центр приемной площадки камеры. Включить компьютер и программу цифрового анализа профиля пучка. Результат цифрового анализа и профиль пучка представлен на рисунке 5. Угловая расходимость оказалась равной 0,56 миллирадиан.

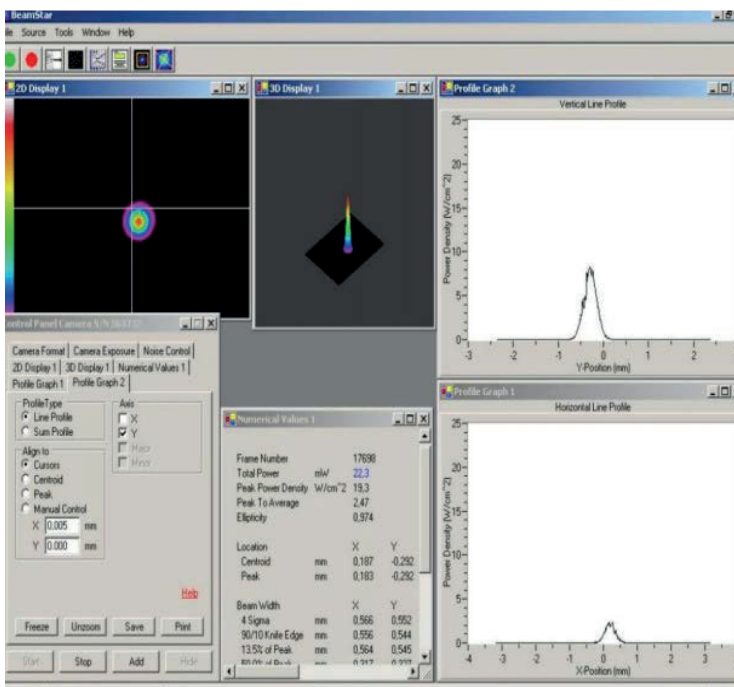


Рис.5. Профиль лазерного пучка в фокусе собирающей линзы с фокусным расстоянием 1 м.

Измерение времени и длины когерентности лазерного пучка. Путем небольшой перестройки лазерного стенда легко реализуется классическая схема интерферометра Майкельсона с цифровым

анализом интерференционной картины с помощью ПЗС – камеры и компьютера [1,3-4]. Схема измерений представлена на рисунке 6.

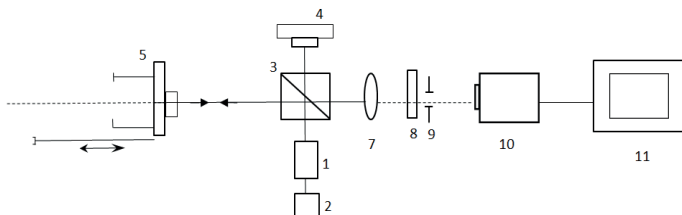


Рис.6. Функциональная схема измерения когерентности лазерных пучков. 1- лазер с диодной накачкой; 2 – стабилизированный блок питания 5 В; 3 – призма-куб; 4 – неподвижное плоское зеркало; 5 - подвижное зеркало; 6 – устройство для плавного перемещения зеркала по оптической оси с микрометрическим винтом; 7 – длиннофокусная линза; 8 - экран для предварительного визуального наблюдения интерференционной картины; 9 – экран; 10 – ПЗС-камера; 11 – компьютер.

Когерентный пучок света от лазера (1) направляется на призму - куб (3). Один пучок проходит через призму в направлении неподвижного зеркала (4), отражается от него, возвращается в призму, отражается от неё и направляется на экран (8). Другой пучок отражается от призмы-куба и идёт под прямым углом к исходному лучу в направлении подвижного зеркала (5), отражается от него, проходит призму-куб и попадает на экран. На экране накладываются две когерентные волны от одного и того же источника, прошедшие разные оптические пути, и интерferируют [1, 4-5]. Видность интерференционной картины рассчитывается по формуле:

$$V(P) = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} = |\gamma_{P,\tau}|, \quad (1)$$

где  $I_{max}$  – максимальная интенсивность светлой полосы;

$I_{min}$  – минимальная интенсивность тёмной полосы в окрестности точки P;

$|\gamma_{P,\tau}|$  – модуль степени времени когерентности [1,5].

После получения на экране чёткой интерференционной картины экран (8) убирается и картина с помощью длиннофокусной линзы (7) проектируется на фото-мишень ПЗС – камеры. Компьютерная обработка сигнала с ПЗС – камеры позволяет измерить видность интерференционной картины, которая равна степени временной когерентности, длину когерентности определяют по формуле:

$$L = C_0 \tau_{\text{ког.}} \quad (2)$$

где  $C_0$  – скорость света в вакууме;

$\tau_{\text{ког}}$  – время когерентности.

В проекте проводился цифровой анализ интерферограмм, полученных от когерентных и частично когерентных лазеров в условия эксперимента. Вначале плечи неподвижного и подвижного зеркал устанавливаются одинаковыми, наблюдают четкую интерференционную картину с максимальной видностью. Затем последовательно сдвигая подвижное зеркало, несколько раз проводим измерение видности до исчезновения интерференционной картины, когда разность хода оказывается больше длины когерентности лазера. Исследовалась когерентность различных лазеров, включая доступные на рынке лазерные указки. Наибольшая когерентность наблюдается в лазерах с эталоном Фабри-Перо, обеспечивающих одночастотный режим. Длина когерентности собранного нами лазера на ванадате с диодной накачкой оказалась равной 3 м. Наименьшую длину когерентности имели доступные на рынке указки производства китайских компаний и полупроводниковые лазерные диоды в силу особого механизма генерации и относительно большой угловой расходимости.

Инновационный лазерный лабораторный стенд позволяет выполнять исследовательские проекты по лазерной физике, собирать лазеры с диодной накачкой с заданными параметрами и исследовать их с применением цифровых технологий и использованием ПЗС – камеры и компьютера. Лабораторный стенд позволяет также собрать на его основе ряд учебно-исследовательских лабораторных работ для учащихся и студентов средних и высших образовательных учреждений.



### **Используемые источники**

1. Звелто О. Принципы лазеров. Перевод с английского М.: Мир, 1990, с. 558.
2. Тарасов Л.В. Физика лазера. Издание пятое. М., Ленанд, 2017, с. 456.
3. Русинов М.М. Техническая оптика. 2017 – 438 с.
4. Познер Б.И. Физические основы лазерной техники. Учебное пособие. ИНФРА – М: 2017.
5. Рябухо В.П., Мякин Д.Б. Эффекты продольной пространственной когерентности света в интерференционном эксперименте. Оптика и спектроскопия. 2005, Т. 48, в. 3, с. 309-320.

УДК 621.43.018

**Изучение процессов преобразования электромагнитной энергии  
в кинетическую энергию**

**Зотин А.Д., Вайсеро Л.П.,**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Брянска «Брянский Городской Лицей №2 им. М. В. Ломоносова»,  
г. Брянск, Россия,*

*Email: zotin1000@gmail.com*

**Study of the processes of converting electromagnetic energy  
into kinetic energy**

**Zotin A.D., Vajsero L.P.,**

*Bryansk Budget Educational Institution «Bryansk City Lyceum No. 2  
named after M. V. Lomonosov»,*

*Bryansk, Russia*

**Аннотация**

В рамках самостоятельной работы по физике проведены эксперименты и расчёты, иллюстрирующие процесс преобразования энергии.

**Abstract**

As part of independent work in physics, experiments and calculations were carried out to illustrate the process of energy conversion.

**Ключевые слова:** энергия, электромагнитный, преобразование энергии.

**Keywords:** energy, electromagnetic, energy conversion.

Энергия окружает человека повсюду. Она есть во всех приборах и гаджетах, технике. Энергией обладает любое тело. Что же такое энергия? Энергия – это физическая скалярная величина, являющаяся единой мерой движения и взаимодействия материи, а также мерой перехода движения материи из одной форм в другие [3]. Энергия никуда не исчезает, а переходит из одного вида в другой.

Подобные принципы преобразования энергии используются в различных технических устройствах. Преобразование энергии лежит в основе принципа действия электромагнитного ускорителя. Например,

«пушка Гаусса» [1]. В её состав входит соленоид (катушка индуктивности), внутри которого находится «ствол» из диэлектрика. В «ствол» вставляется «снаряд», сделанный из ферромагнетика. При протекании электрического тока в соленоиде возникает магнитное поле, которое разгоняет «снаряд», втягивая его внутрь соленоида. На концах «снаряда» при этом образуются полюса, симметричные полюсам катушки, из-за чего после прохода центра соленоида «снаряд» может притягиваться в обратном направлении и тормозиться. Но если в этот момент прервать протекание тока в обмотке соленоида, то поле исчезнет, а «снаряд» по инерции продолжит движение и вылетит из «ствола».

Целями работы поставлено изучение процессов преобразования энергии, проведение опытов на экспериментальной установке и расчёт коэффициента полезного действия (КПД).

Для достижения поставленных целей сформулированы задачи:

- теоретическое изучение процессов преобразования электромагнитной энергии в механическую;
- создание экспериментальной установки;
- выполнение экспериментов на установке;
- расчёт КПД на основе закона сохранения энергии [5].

При решении указанных задач предполагается использование экспериментального и расчётного методов исследования.

В данной работе для исследования процессов преобразования электромагнитной энергии в кинетическую использована установка, принцип работы которой схож с принципом работы электромагнитного ускорителя («пушки Гаусса»).

Для проведения опытов и расчётов собрана экспериментальная установка из набора-конструктора для самостоятельной сборки, включающего электрическую схему и все необходимые компоненты. В ходе работы использовался паяльник, имеющий высокую температуру. Поэтому при сборке и использовании установки особое внимание уделено соблюдению техники безопасности, с которой можно ознакомиться по материалам [6, 7, 8].

После впаивания компонентов в печатную плату конструктора получилась небольшая экспериментальная установка. Внешний вид установки показан на рис. 1, 2.

Основной принцип работы установки – принцип электромагнитного ускорения масс. После включения установки

начинает заряжаться конденсатор [4], расположенный на рис. 1 по центру.

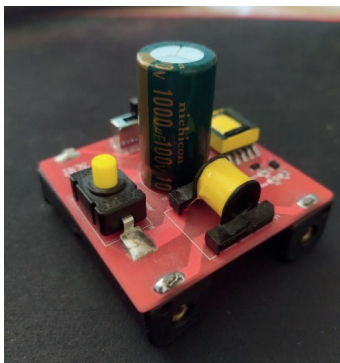


Рис.1. Экспериментальная установка

Конденсатор имеет ёмкость 1000 микрофарад и рассчитан на работу при напряжении до 100 вольт. Поскольку источник энергии – обычные батарейки по 1,5 вольт, на плате есть повышающий трансформатор (виден справа от конденсатора на рис. 1 и слева от конденсатора на рис. 2). Когда конденсатор полностью заряжается, загорается зелёный светодиод (рис. 2).

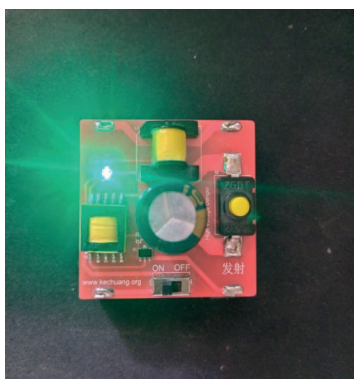


Рис.2. Установка заряжена

Теперь установка готова к «выстрелу». В катушку вставляется небольшой металлический «снаряд» цилиндрической формы, размером 5x10 мм и массой 1 грамм. При нажатии кнопки, выполняющей роль спускового механизма, происходит разряд конденсатора через катушку с ферромагнитным сердечником («снарядом»). В ней создаётся мощное магнитное поле, достаточное для приведения «снаряда» в движение. На ферромагнетике образуются полюса, и «снаряд» втягивается внутрь катушки. Поскольку конденсатор разряжается практически мгновенно, то есть создаёт импульс, «снаряд» вылетает из катушки, приобретая начальную скорость.

Скорость вылета «снаряда» определяется экспериментально. Поскольку специальная техника для измерения скорости недоступна, использована покадровая видеосъёмка летящего «снаряда» на фоне линейки.

Для этого полет «снаряда» снят на камеру телефона, которая в специальном режиме съёмки делает 120 кадров в секунду, иначе говоря, частота съёмки равняется 120 Гц. С помощью раскадровки снятого видеоряда получены фотографии, которые показаны на рис. 3.

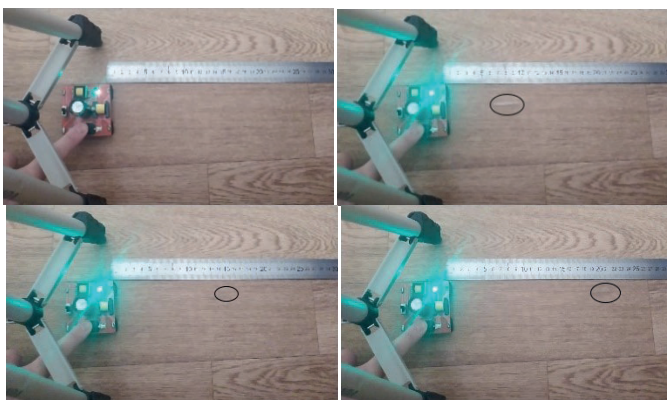


Рис.3. Кадры при съёмке

Частота – это обратная величина для периода, поэтому можем посчитать время между кадрами в секундах:

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{120} = 0,008 \text{ с}, \quad (1)$$

где  $\nu$  – частота кадров при съёмке, Гц.

Таким образом, при частоте 120 Гц период равен 0,008 с.

Для более точных результатов будем оценивать скорость двумя способами, и, если результаты будут схожими, найдём среднее значение.

Способ №1. Зная период съёмки (время между кадрами) и длину пути на кадре относительно делений линейки, помещённой в кадр, рассчитаем скорости и найдём среднее значение. Для этого поделим преодолённое «снарядом» расстояние на время  $T$ . Учитывая погрешность и неточность измерений, будем считать, что после второго кадра движение равноускоренное.

Формула для расчёта скорости:

$$V = \frac{S}{T} \quad (2)$$

где  $S$  – длина пути, м;

$T$  – время, с.

Результаты трёх измерений и расчётов по формуле (2) сведены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Результаты определения скорости (способ 1)**

№ измерения	Время $T$ , с	Расстояние $S$ , м	Скорость $V$ , м/с
1	0,008	0,1	1,25
2		0,055	6,875
3		0,058	7,25

Вычислим среднюю скорость по формуле (3).

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{1,25 + 6,875 + 7,25}{3} = 5,125 \text{ м/с} \quad (3)$$

Таким образом, примем среднюю скорость 5,125 м/с.

Способ №2. Теперь для оценки будем использовать выдержку при съёмке и след «снаряда» на фото. Поскольку точную выдержку камеры

установить не удалось, примем её значение за половину периода съёмки, то есть  $T = 0,004$  с. За расстояние для подсчёта скорости примем длину следа на кадре за вычетом длины «снаряда».

Скорость посчитаем по формуле (2). Длину  $l$  рассчитаем по формуле (4).

$$l = l_{cl} - l_{ch} \quad (4)$$

где  $l_{cl}$  – длина следа, м;

$l_{ch}$  – длина «снаряда», м.

Результаты трёх измерений и расчётов по формулам (2) и (4) сведены в таблице 2:

**Таблица 2**

**Результаты определения скорости (способ 2)**

№ измерения	Время T, с	$l_{ch}$ , м	$l_{cl}$ , м	$l$ , м	Скорость V, м/с
1	0,004	0,01	0,0035	0,0025	6,25
2			0,0025	0,0015	3,75
3			0,0027	0,0017	4,25

Вычислим среднюю скорость по формуле (5):

$$V_{cp} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{6,25 + 3,75 + 4,25}{3} = 4,75 \text{ м/с} \quad (5)$$

Таким образом, средняя скорость равна 4,75 м/с.

С учётом погрешностей, можно считать измерения верными, так как результаты двух экспериментов получились схожими. Найдём среднее арифметическое для дальнейших расчётов, используя результаты расчётов по формулам (3) и (5), и окончательно примем скорость движения «снаряда» 4,9375 м/с.

После оценки скорости экспериментальным путём, рассчитаем её, используя формулы и преобразования.

По горизонтали тело движется с постоянной скоростью, равной проекции начальной скорости на ось X (рис. 4). По вертикали тело свободно падает с нулевой начальной скоростью и ускорением свободного падения.

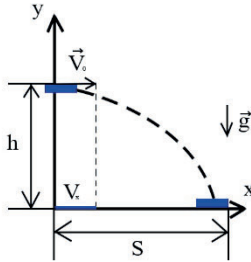


Рис. 4. Траектория движения «снаряда»

Начальными условиями при расчёте являются нулевое ускорение и нулевая скорость. Тогда скорость перемещения вдоль оси X определяется по формуле (2).

Высота при перемещении (ось Y) определяется по формуле:

$$h = \frac{gt^2}{2}; \quad (6)$$

где  $t$  – время полета «снаряда», с;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Выразим из формулы (6) время  $t$ :

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (7)$$

и подставим в формулу (2):

$$V = \frac{S}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}, \quad (8)$$

где  $V$  – скорость «снаряда»;  
 $h$  – начальная высота «снаряда», м;  
 $S$  – дальность полёта «снаряда», м;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.



Полученную формулу (8) будем использовать для расчёта скорости полёта «снаряда» через пройденное до цели расстояние и отклонение по вертикали (рис. 5). Теперь нужно провести эксперимент, чтобы определить необходимые величины. Выставим фиксированное расстояние до цели в 1 м.

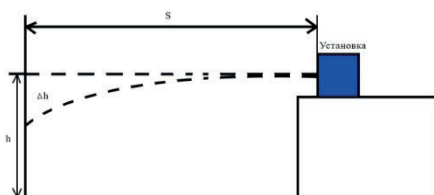


Рис.5. Схема проведения эксперимента

Используя формулу (8) вычислим скорость:

$$V = \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \cdot 0,095}{9,81}}} = \frac{1}{0,138} = 7,246 \quad (9)$$

Это значение отличается от предыдущих расчётов, однако является наиболее достоверным, так как на результат расчёта меньше оказывают влияния погрешности при измерении скорости экспериментальным путём. Отсюда сделаем вывод, что предыдущие расчёты имели большую погрешность из-за особенностей проведения экспериментов, принятых допущений и несовершенства техники. Таким образом, для дальнейшего расчёта КПД установки принимаем значение скорости  $V = 7,246$  м/с.

Коэффициент полезного действия – это отношение полезной энергии по перемещению объекта к затраченной энергии. Другими словами, КПД показывает, какая часть энергии идёт на совершаемую работу, а какая теряется. В данной установке потери энергии происходят из-за силы трения, а также в катушке, конденсаторе и трансформаторе.

Расчитав энергию в конденсаторе  $E_{кон}$ , примем её за полную энергию, которая по закону сохранения энергии должна перейти в

полезную энергию движения «снаряда». Энергия движения «снаряда» равна сумме кинетической энергии  $E_k$  и потенциальной  $E_p$ .

$$E_{\text{кон}} = \frac{CU^2}{2} = \frac{10^{-3} \cdot 70^2}{2} = 2,45 \text{ Дж} \quad (10)$$

где  $C$  – ёмкость конденсатора, Ф;

$U$  – напряжение, до которого заряжен конденсатор, В.

$$E_p = mgh = 0,001 \cdot 10 \cdot 0,15 = 0,0015 \text{ Дж} \quad (11)$$

где  $m$  – масса «снаряда», кг;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$h$  – начальная высота «снаряда», м.

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{0,001 \cdot 7,246^2}{2} = 0,026 \text{ Дж} \quad (12)$$

где  $m$  – масса «снаряда», кг;

$v$  – скорость движения «снаряда», м/с.

Полная механическая энергия определяется суммой кинетической и потенциальной.

$$E = E_k + E_p = 0,026 + 0,0015 = 0,0275 \text{ Дж} \quad (13)$$

Рассчитаем КПД как отношение полной механической энергии  $E$  к энергии конденсатора  $E_{\text{кон}}$ .

$$\eta = \frac{E}{E_{\text{кон}}} \cdot 100\% = \frac{0,0275}{2,45} \cdot 100\% = 1,1\% \quad (14)$$

В ходе выполнения этой работы изучено преобразование электрической энергии конденсатора (2,45 Дж) в кинетическую энергию полёта «снаряда» (0,0275 Дж) на собранной экспериментальной установке, проведены эксперименты и расчёты, получено значение КПД.

Изучив аналогичные модели в интернете, можно сделать вывод о том, что КПД подобных установок невелик и ориентировочно равен 3-

5%, так как в процессе работы большая часть энергии теряется. Отсюда можно сделать вывод, что полученное в ходе работы значение КПД можно считать достоверным.

### **Используемые источники**

1. Бекетов К. Научно-исследовательская работа Пушка Гаусса [Электронный ресурс] // DocPlayer. – 2019. – URL: <https://docplayer.ru/29752964-Nauchno-issledovatel'skaya-rabota-tema-raboty-pushka-gaussa-oruzhie-ili-igrushka.html> (дата обращения 20.05.2020)

2. Блокинг-генератор [Электронный ресурс] // Сайт паяльник. – 2017. – URL: <https://cxem.net/beginner/beginner153.php> (дата обращения 10.06.2020)

3. Вышинский В. А. Что такое энергия [Электронный ресурс] // КиберЛенинка Научная Электронная Библиотека. – 2019. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-energiya> (дата обращения 13.04.2020)

4. Конденсатор – простыми словами о сложном [Электронный ресурс] // Электрика и радиодетали для профессионалов и чайников :) . – 2019. – URL: <https://electroinfo.net/kondensatory/kondensator-prostymi-slovami-o-slozhnom.html> (дата обращения 21.05.2020)

5. Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика 10-11 класс: учебное пособие. – М.: ДРОФА, 2019. – С. 338-392.

6. Меры безопасности при проведении стрельб [Электронный ресурс] // Штаб военной подготовки военные видео и конспекты. – 2009. – URL: [https://shtab.su/konspekt/voenno-texnicheskoe-informirovanie/trebovaniya\\_bezопасности\\_pri\\_provedenii\\_boevuh\\_strelb.html](https://shtab.su/konspekt/voenno-texnicheskoe-informirovanie/trebovaniya_bezопасности_pri_provedenii_boevuh_strelb.html) (дата обращения 21.05.2020)

7. Инструкция по охране труда при обслуживании электроустановок [Электронный ресурс] // База инструкций по охране труда. – 2013. – URL: <https://инструкция-по-охране-труда.рф/обслуживание-электроустановок.html> (дата обращения 21.05.2020)

8. Инструкция по охране труда при пайке изделий паяльником [Электронный ресурс] // База инструкций по охране труда. – 2013. – URL: <https://инструкция-по-охране-труда.рф/при-пайке-изделий-паяльником.html> (дата обращения 21.05.2020)

УДК 551.324.298

**Комбинированный метод борьбы с наледью на кровле строений**

**Конохов Н.Ю.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*города Твери "Гимназия № 8",*

*г. Тверь, Россия,*

*Email: konokhov03@inbox.ru*

**Combined method of dealing with ice on the roof of buildings**

**Konokhov N.Y.,**

*Tver State Budget Educational Institution*

*"Gymnasium No 8",*

*Tver, Russia*

**Аннотация**

В ходе моего проекта вы познакомитесь с причинами образования наледи на крышах домов и уже существующими методами по борьбе с обледенением. Также я предложу свой способ по препятствию образования обледенения и, если все же оно произошло, метод по устранению её с крыши.

**Abstract**

In the course of my project, you will get acquainted with the causes of the formation of ice on the roofs of houses and existing methods to combat icing. I will also offer my own way to prevent the formation of icing and, if it has occurred, to remove it from the roof.

**Ключевые слова:** адгезия, обледенение, полиметилсилоксан, наледь.

**Keywords:** adhesion, icing, polymethylsiloxane, ice formation.

В зимний период времени образование льда на крышах домов доставляет владельцам много неудобств, несмотря на то что данное явление носит сезонный характер, последствия обледенения кровли приходится устранять долгое время после оттепели. При образовании массива замерзшей воды происходит деформация и нарушение целостности покрытий крыш и водостоков, что приводит к протечкам потолков, разрушениям стен и фундаментов.

Формирование больших сосулек происходит при определенной разнице дневных и ночных температур, а также за счет неравномерного прогрева верха дома внутренним теплом. Неконтролируемый сход льда представляет угрозу жизни и здоровья прохожим, целостности собственности автовладельцам.

Для того, чтобы продлить срок службы и целостность кровли и водостоков, уберечь себя и окружающих от падающих сосулек необходимо предпринимать ряд мер для предотвращения образования большой массы льда на крышах. На сегодняшний день предложены различные пути решения данной проблемы, но они имеют ряд недостатков при реализации.

Поэтому цель нашей работы: разработать эффективный метод борьбы с обледенением крыш домов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить причины формирования сосулек и способы их разрушений.
2. Проанализировать существующие методы устранения льда с кровли строений.
3. Разработать способ борьбы с обледенением крыш многоэтажных домов и домов частного сектора.

Для их решения следует определить причины формирования наледи на крышах строений.

Вода – это неорганическое соединение, химическая формула  $H_2O$ , является хорошим растворителем солей и газов.

Поверхность нашей планеты на 71% покрыта водой. Являясь широко распространенным веществом в различных агрегатных состояниях: водяной пар (газообразное состояние), вода (жидкость), лед (кристалл) обеспечивает возможность возникновения и существования жизни на Земле. Для каждого человека вода играет неоднозначную роль – поддержание жизни и здоровья с одной стороны и опасность с другой.

Одно из удивительных свойств воды – это уменьшение плотности и увеличение объема при переходе из жидкого в твердое состояние за счет увеличения расстояния между молекулами при кристаллизации. Это стоит учитывать при рассмотрении процесса обледенения кровли.

Крыши зданий имеют неоднородную структуру, поэтому возможен процесс накопления воды в трещинах, выемках, швах и т.д. за счет

атмосферных осадков и конденсата. Водяной пар, содержащийся в воздухе, поднимается из теплых помещений к холодной крыше и конденсируется на ее внутренней поверхности если нарушена гидроизоляция чердака.

Процесс отвердевания при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  и нормальном давлении сопровождается расширением, что может приводить к разрушению целостности покрытий за счет увеличения размеров пор и трещин в кровле, где находилась вода. Это свойство воды необходимо учитывать при строительстве зданий, усиливая гидроизоляционные и теплоизоляционные характеристики чердачных помещений, исключая возможность разрушения кровли с внутренней поверхности.

Обледенение внешней поверхности крыши сезонный фактор, избежать который зимой практически невозможно, если температура воздуха опускается в область отрицательных значений.

*Сосулька* - ледяной сталактит, который образуется у краёв нависающих предметов, на скальных выступах, береговых обрывах, проводах, ветвях деревьев и т. д., при послойном намораживании медленно стекающей или капающей воды [2; с. 427].

Экспериментально установлено, что ровные и гладкие сосульки растут на чистой воде. На загрязнённой примесями воде растут сосульки с рёбрами, и чем сильнее вода загрязнена, тем рёбра крупней [1].

Процесс формирования ледяных наростов происходит по двум основным причинам:

*1. Неравномерный прогрев крыши.*

Верхняя часть крыши (конек) прогревается сильнее из-за тепла дома, которое поднимается снизу вверх, поэтому снег, попадающий на эту часть, тает и стекает к краям, которые имеют более низкую температуру, где замерзает, образуя сосульки.

*2. Изменение температуры в течение суток.*

Температурные суточные колебания характерны для зимнего периода. Дневные показатели обычно выше ночных. При повышении температуры и прогрев кровли за счет солнечных лучей снежный покров, находящийся на крыше, тает. Ночью вода, образовавшаяся днем, замерзает, формируя сосульки.

Сосульки, образовавшиеся на краях крыши, могут уменьшаться в своих размерах при отсутствии дополнительной воды за счет

сублимации (перехода из твердого агрегатного состояния в газообразное, минуя жидкость), а при поступлении воды растут и при определенных условиях, когда их масса становится большой и предел прочности в месте ее крепления превышен, они ломаются и падают вниз. Процесс разрушения ледяных образований непредсказуем, что может привести к обрушению части крыш, водостоков, проводов, повреждению припаркованных автомобилей, нижестоящих конструкций, деревьев, нанесению вреда здоровью и гибели людям и животным.

Проведем анализ основных методов борьбы с обледенением крыш.

Процесс образования сосулек на краях крыш зданий протекает в зимний период, поэтому к нему многие владельцы начинают готовиться заранее.

Существуют методы борьбы с обледенением кровли двух типов: предупреждающие образование сосулек и разрушение сформированных ледяных наростов.

Сравнительный анализ существующих методов, представленных на сайтах компаний, предоставляющих услуги по устранению обледенения крыш (potpleet.ru; altiza.ru и т.д.) представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Сравнительный анализ существующих методов**

Описание метода	Положительные стороны	Недостатки
<b>Методы, предупреждающие обледенение</b>		
<p><i>Увеличение или ремонт теплоизоляционного слоя.</i> Устанавливаются места повышенного таяния снега, находятся трещины и заполняются монтажной пеной. Для точного результата применяются тепловизоры. Вплотную к стропилам укладывается минеральная вата</p>	<p>Устойчивый результат</p>	<p>Решение об изменениях в теплоизоляционном слое и вентиляции принимается на этапе строительства. Здания, построенные без этого элемента, нуждаются в капитальном ремонте, что приводит к существенным финансовым затратам.</p>

толщиной 25-30 см.		
<i>Обустройство вентиляции пространства под кровлей.</i> Это охлаждает кровельный материал, противостоит появлению конденсата.		
<i>Обработка кровли специальными полимерными растворами</i> снижают адгезию с ледовым покрытием и облегчает удаление талого снега по системе водоотводов.	Дополнительная защита от переувлажнения материала покрытия.	Высокая себестоимость материала. Возможен неконтролируемый сход ледникового покрова
<i>Кабельный обогрев кровли.</i> Монтаж системы кабельного обогрева крыши постоянной мощности	Постоянный подогрев кровли препятствует формированию снежного покрова и ледяных наростов.	Подходит для частных домов из-за высокой стоимости обслуживания и эксплуатации.
<i>Увеличение угла наклона крыши,</i> чтобы снежно-ледяная масса скатывалась под действием собственной тяжести.	Длительная эксплуатация.	Решение принимается на момент строительства. Возможен самопроизвольный сход, что приводит к повреждениям труб и желобов, может стать причиной травм людей и животных.
<b>Методы разрушения обледенелого слоя</b>		
<i>Механическая очистка кровли.</i> Данный вид обработки крыш выполняется посредством лома и лопаты, проводится регулярно.	Наиболее распространенный метод	Механическая очистка от ледяных наростов и снега приводит к деформации кровли, требует особой подготовки персонала, выполняющего данный вид работы, требует особых физических



		усилий и может быть смертельно опасным.
<i>Обогрев желобов водостока</i> саморегулируемым кабелем и кабелем постоянной мощности. Вдоль их конструкции крепится электрический кабель, который нагревается и растапливает лед.	Невысокая стоимость монтажа, подходит как зданиям на этапе строительства, так и возможен монтаж на ранее построенные.	Малый срок службы комплектующих и высокое энергопотребление в момент эксплуатации, так же возможны электротравмы.
<i>Срезание сосулек лазером или паром</i> (Валентина Матвиенко)	Инновационный метод	Не реализован из-за технической сложности конструкций и финансовой нецелесообразности.

Представленные варианты борьбы с наледью на крышах не имеют универсального характера и, за исключением механической очистки, практически не используются. Методы, предупреждающие обледенение, требуют монтажа оборудования на этапе строительства и существенно увеличивают стоимость зданий, требуют круглогодичного обслуживания, дополнительных затрат в ходе эксплуатации зданий. Поэтому требуется разработать способ борьбы с сосульками, который был применим для зданий различной высотности и срока эксплуатации, который позволит минимизировать физический труд и финансовые вложения.

Учитывая факторы, способствующие развитию обледенению крыш, и положительные стороны существующих методов следует решить две задачи: по возможности не допустить нарастанию ледяных образований на краях кровли и, если обледенение произошло, разрушить места сцепления сосулек с поверхностью крыши с минимальным человеческим участием.

Решением первой задачи представляется нам обработка края поверхности крыш посредством распыления силиконовых жидкостей (кремнеорганические жидкости – полиметилсилоксан). Покрытие следует производить в осенний период перед наступлением заморозков

для образования устойчивой пленки полимера, который уменьшит адгезию (прилипание замерзающей воды к кровле). Учитывая, что  $A = \frac{P}{\delta}(1 - \cos\alpha)$ , где  $A$ -адгезия;  $P$ -усилие, стремящееся оторвать покрытие от поверхности;  $\delta$ - площадь отрываемой полоски покрытия;  $\alpha$ -угол между покрытием и вертикалью, под которым происходит отрыв пленки [3].

Под усилием можно принимать силу тяжести сосульки. Таким образом, если после обработки поверхности края крыши адгезия уменьшится многократно, и ледяные образования существенно меньшего веса будут отрываться. Сосульки малой массы, даже при попадании в человека или животного, не принесут существенного вреда жизни и здоровью.

Выбор полиметилсилоксан (ПМС-5) в качестве покрытия кровли определен большим температурным диапазоном (рабочая температура от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $300^{\circ}\text{C}$ ), антиадгезионными свойствами, невысокой стоимостью (690 руб./кг). Жидкость ПМС-5 экологически безопасна, не вызывает раздражения, аллергии, взрывобезопасна, нетоксична.

Обработку краев кровли целесообразно проводить посредством распыления жидкости ПМС-5 с дрона, к которому крепится резервуар с веществом (здания с высокой этажностью) или шланг, подсоединенный к баку на земле (здания с небольшим количеством этажей).

Если погодные условия способствовали образованию сосулек на обработанной поверхности, то требуется разрушить места их крепления. Для этого края ледяного слоя нужно обработать химическими реагентами (точечное распыление с дрона), затем доставить выходной контакт ультразвукового генератора либо к основанию сосульки для подключения к поверхности с целью уменьшения адгезии, либо к краю сосульки для ее раскачивания. Так как она представляет собой физический маятник, а звуковая волна является поперечной, то подключение датчика к заостренному концу сосульки с последующей подачей ультразвукового сигнала приведет к увеличению амплитуды ее собственных колебаний и отрыв.

Для решения выявленной проблемы мы предлагаем ввести комбинированный метод с образованием наледи следующего алгоритма:

1. С помощью дронов провести визуальный осмотр крыши и ее стоков на предмет обнаружения мусор и повреждений, с последующим их устранением.

2. Обработка края поверхности крыш посредством распыления силиконовых жидкостей доступными средствами.

3. При образовании сосулек разрушить места их прилипания химическими реагентами или ультразвуковыми колебаниями.

### **Используемые источники**

1. Абаев М. Что мы ещё не знаем о сосульках? // Наука и жизнь. — 2019. — № 1. — С. 92—93.

2. Гляциологический словарь / Ред. В. М. Котляков. — Л.: Гидрометеоиздат, 1984.

3. Дерягин Б.В., Кротова Н.А. Адгезия. Исследования в области прилипания и клеящего действия.

**Сверхпроводящее кольцо в магнитном поле**

***Полунина В. В., Манилова Г. В.,***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*города Москвы "Школа № 1528",*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*E-mail: plvarya@mail.ru, consafe@yandex.ru*

**Superconductor ring in magnetic field**

***Polunina V. V., Manilova G. V.,***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*"School No 1528",*

*Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация**

Авторами выполнена экспериментальная проверка результатов решения теоретической задачи об осцилляции сверхпроводящего кольца в магнитном поле определённой конфигурации. Для создания магнитного поля нами был использован неодимовый магнит; эффект сверхпроводимости достигался охлаждением высокотемпературного сверхпроводника 2-го поколения жидким азотом. Авторами показано, что при конфигурации магнитного поля, создаваемого неодимовым магнитом, осцилляции кольца будут неустойчивыми и кратковременными.

**Abstract**

The authors experimentally approved results of solution of theoretical problem connected to oscillation of superconductive ring in magnetic field with determined configuration. For creation of magnetic field, we used neodymium magnet; we achieved superconductivity effect by cooling high temperature 2nd generation superconductor with liquid nitrogen. Authors showed that when considering configuration of magnetic field created by neodymium magnet, oscillations of ring will be unstable and short-time.

**Ключевые слова:** сверхпроводимость, магнитное поле, гармонические колебания.

**Keywords:** superconductivity, magnetic field, harmonic oscillations.

Явление сверхпроводимости, заключающееся в способности некоторых материалов обладать строго нулевым сопротивлением при достижении ими критической температуры, было открыто в 1911 г. Х. Камерлинг-Оннесом [1]. Оно также характеризуется полным вытеснением магнитного поля из объёма сверхпроводника при  $T < T_C$ , где  $T_C$  – критическая температура, так называемый эффект Мейснера[2].

В основу данной работы положена идея экспериментальной проверки задачи об осцилляции сверхпроводящего кольца в магнитном поле определенной конфигурации. Формулировка задачи [3] состоит в следующем: тонкое сверхпроводящее кольцо удерживают симметрично над торцом вертикального цилиндрического магнитного стержня. Цилиндрически симметричное магнитное поле в точке  $(z, r)$  в области кольца можно охарактеризовать азимутальной  $B_z$  и радиальной  $B_r$  составляющими вектора магнитного поля:  $B_z = B_0 (1 - \alpha z)$  и  $B_r = B_0 \beta r$ , где  $B_0$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  - константы,  $z$  и  $r$  - азимутальная и радиальная координаты соответственно. Первоначально ток в кольце равен нулю. Когда кольцо отпустили, оно начинает двигаться вниз вдоль вертикальной оси. Требуется определить, каким образом движется кольцо и какой ток течёт в кольце. Для расчётов нами были использованы следующие данные: масса кольца  $m = 50$  мг, его радиус  $r_0 = 0,5$  см, индуктивность  $L = 1,3 \cdot 10^{-8}$  Гн; индукция магнитного поля  $B_0 = 0,01$  Тл, константы  $\alpha = 2$  м<sup>-1</sup> и  $\beta = 32$  м<sup>-1</sup>; начальные координаты центра кольца -  $(0, 0)$ .

Авторами были построены графики зависимости  $B_r$  и  $B_z$  от расстояния до центра магнита по данным задачи (см. рис.1), приведённым в таблице (см. таб. 1 и таб. 2), которые соответствуют конфигурации магнитного поля, изображённой на рисунке 2 (см. рис. 2).

**Таблица 1**

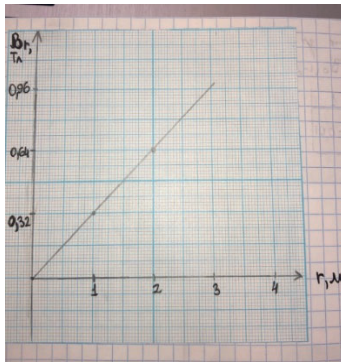
**Зависимость радиальной составляющей магнитного поля магнита от расстояния до центра магнита**

$r, \text{ м}$	1,00	2,00
$B_r, \text{ Тл}$	0,32	0,64

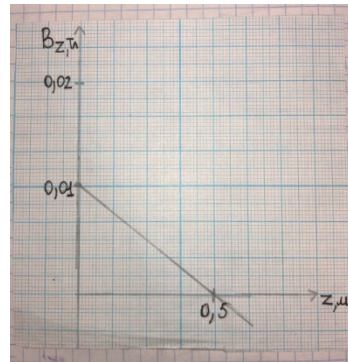
Таблица 2

**Зависимость азимутальной составляющей магнитного поля магнита от расстояния до центра магнита**

$z, \text{ м}$	0,00	1,00
$B_z, \text{ Тл}$	0,01	-0,01



а



б

Рис. 1. График зависимости  $B_r$  (а) и  $B_z$  (б) от расстояния до центра магнита по данным задачи

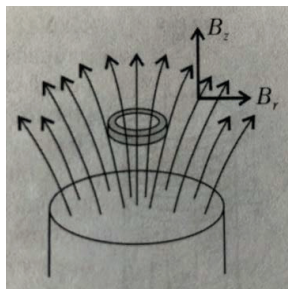


Рис.2. Конфигурация магнитного поля в теоретической задаче

Рассмотрим физические явления, происходящие со сверхпроводящим кольцом в указанной в задаче конфигурации магнитного поля.

$\Phi = B_z \pi r_0^2 + LI$  – полный поток магнитной индукции;

$RI = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  – любое изменение магнитного поля индуцирует ток в кольце;

$\Phi = B_0(1-\alpha z)\pi r_0^2 + LI = \text{const}$  – так как сопротивление кольца равно нулю, магнитный поток не должен изменяться;

С учётом начальных условий ( $z = 0$ ;  $I = 0$ ) получаем:

$$\begin{aligned}\Phi &= B_0 \pi r_0^2 \\ \Rightarrow B_0 \pi r_0^2 - B_0 \alpha z \pi r_0^2 + LI &= B_0 \pi r_0^2 \\ \Rightarrow I &= \frac{B_0 \alpha z \pi r_0^2}{L} - \text{ток в кольце};\end{aligned}$$

$$F_z = -B_r \cdot 2\pi r_0 I(z) = -B_0 \beta r_0 \cdot 2\pi r_0 \cdot z \frac{B_0 \alpha \pi r_0^2}{L} = -kz - \text{сила Ампера,}$$

$$\text{где } k = \frac{2\alpha\beta(\pi r_0^2 B_0)^2}{L}$$

$ma_z = F_z - mg = -kz - mg$  - уравнение движения кольца;

У положения равновесия имеет вид:  $mg = -kz_0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow mz'' = -kz + kz_0$$

$$mz'' + kz = kz_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow z(t) - z_0 = A \cos \omega t$$

Из уравнения движения следует, что кольцо совершает гармонические колебания около положения равновесия.

Для проверки теоретической задачи авторами были проведены опыты со сверхпроводящим кольцом из ВТСП (высокотемпературный сверхпроводник) ленты 2-го поколения производства компании «СуперОкс» [4] (рис.3) и неодимовым магнитом (см. рис. 4).



Рис.3. Сверхпроводящее кольцо из ВТСП (высокотемпературный сверхпроводник) ленты 2-го поколения производства компании «СуперОкс»



Рис.4. Неодимовый магнит

ВТСП-провод 2-го поколения представляет из себя металлическую ленту, покрытую функциональными слоями (рис. 5), одним из которых является тонкий слой сверхпроводника (ВТСП) состава  $YBa_2Cu_3O_7$  (оксид иттрия-бария-меди).

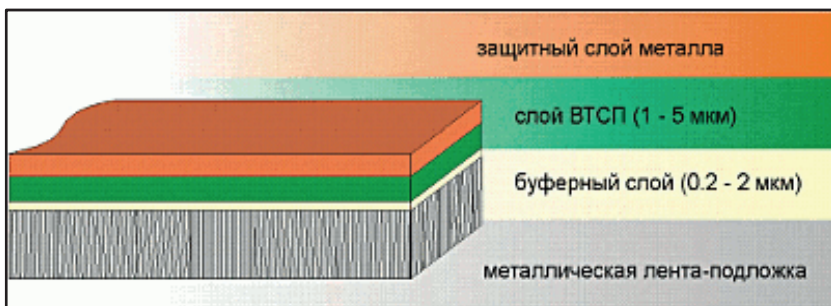


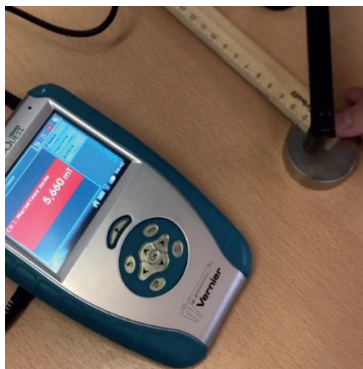
Рис.5. Функциональные слои ВТСП-ленты 2-го поколения

Сверхпроводящая лента конфигурировалась в кольцо а) скотчем и б) методом пайки. При скреплении скотчем электрического контакта достичь не удавалось, вследствие чего гармонические колебания кольца не возникали вообще. При скреплении пайкой в кольце возникал элемент, нарушающий состояние сверхпроводимости и утяжеляющий массу кольца над значением, заявленным в теоретической задаче.

Авторами проведены измерения радиальной и азимутальной составляющих магнитного поля, создаваемого неодимовым магнитом, при помощи датчика магнитного поля Magnetic Field Sensor MG-ВТА,



который использует датчик Холла и измеряет векторную составляющую магнитного поля вблизи его наконечника (рис.6).



*Рис.6.* Измерение векторных составляющих магнитного поля неодимового магнита

По результатам измерения (см. таб. 3 и таб. 4) авторами были построены графики зависимости радиальной и азимутальной составляющих магнитного поля неодимового магнита от расстояния до центра магнита (см. рис. 7 и рис. 8).

*Таблица 3*

**Зависимость азимутальной составляющей магнитного поля неодимового магнита от расстояния до центра магнита**

$B_z$ , мТл	5,660	5,657	3,661
$z$ , м	0,010	0,045	0,090

*Таблица 4*

**Зависимость радиальной составляющей магнитного поля неодимового магнита от расстояния до центра магнита**

$B_r$ , мТл	5,654	4,201	2,038
$r$ , м	0,020	0,035	0,040

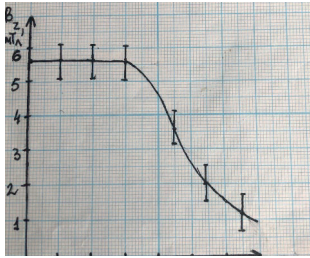


Рис.7. Графики зависимости радиальной составляющей магнитного поля неодимового магнита от расстояния до центра магнита

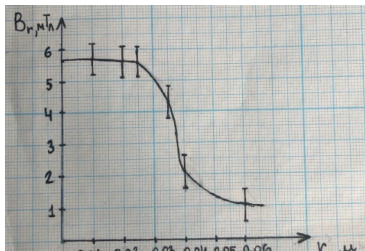


Рис.8. Графики зависимости азимутальной составляющей магнитного поля неодимового магнита от расстояния до центра магнита

Проведены опыты по попытке возбудить малые колебания сверхпроводящего кольца в магнитном поле. Эффект сверхпроводимости кольца осуществлялся охлаждением жидким азотом, имеющим температуру 77,4 К (рис.9).



Рис.9. Охлаждением жидким азотом

В результате опытов авторы убедились, что колебания сверхпроводящего кольца, скрепленного пайкой, получаются кратковременными и неустойчивыми. Авторы полагают, что это вызвано следующими причинами:

1. Для того, чтобы сверхпроводящее кольцо совершало гармонические колебания в магнитном поле, необходимо иметь магнит с конфигурацией магнитного поля, соответствующей теоретической задаче, и значение модуля индукции магнитного поля, превышающее величину 6 мТл.

2. Масса сверхпроводящего кольца должна быть не более 50 мг, что невозможно было соблюсти с параметрами ВТСП-ленты, которой обладали авторы.

3. В данном опыте в сверхпроводящем кольце был элемент оловянно-свинцового припоя, для которого сверхпроводящее состояние достигается при гораздо более низких температурах (для свинца  $T_c = 7,26$  К, для олова  $T_c = 3,69$  К) [6].

#### Используемые источники

1. Internet-энциклопедия “Wikipedia”. Статья о сверхпроводимости: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сверхпроводимость>

2. Internet-энциклопедия “Wikipedia”. Статья об эффекте Мейснера: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект\\_Мейснера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Мейснера)

3. Гэндиг П., Хоньек Д., Райли К. Двести интригующих физических задач. Перевод с англ. – М. : Бюро Квантум, Техносфера, 2005.

4. ЗАО "СуперОкс": <https://www.superox.ru/>

5. Учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, Э. Е. Эвенчик и др.; Под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Просвещение, АО «Моск. учеб.», 2005.

6. В. Л. Гинзбург, Е. А. Андрушин. Глава 1. Открытие сверхпроводимости // Сверхпроводимость. — 2-е издание, переработанное и дополненное. — Альфа-М, 2006.

**СЕКЦИЯ 3**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И**  
**ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

УДК 004.4

**Бот для мониторинга цен на криптовалюту**

**Арпидов Н.Ю., Алипцева Н.В.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*гимназия № 642 «Земля и Вселенная»*

*Василеостровского района Санкт-Петербурга, Россия*

*Email: nikitearpidov@gmail.com, anv.spb@gmail.com*

**A bot for monitoring cryptocurrency prices**

**Arpidov N.Yu., Alontseva N.V.,**

*State budgetary educational institution gymnasium*

*No. 642 "Earth and the Universe"*

*of the Vasileostrovsky district of St. Petersburg, Russia*

**Аннотация**

Пользователю представляется возможность выбрать нужную криптовалюту и валюту. По нажатию на соответствующие кнопки пользователю будет выведена стоимость криптовалюты в выбранной валюте.

**Abstract**

The user is given the opportunity to choose the desired cryptocurrency and currency. By clicking on the corresponding buttons, the user will be shown the value of the cryptocurrency in the selected currency.

**Ключевые слова:** программирование, python, бот, криптовалюта, валюта.

**Keywords:** programming, python, bot, cryptocurrency, currency.

*Актуальность.* Научиться производить ботов, полезных человеку. Получить опыт монетизации произведенного продукта.

*Цель.* Разработка Бота-помощника по покупке и оцениванию криптовалюты, так как эта сфера на фоне пандемии начала сильно развиваться и многие хотят овладеть таким статусным сейчас умением, как крипто грамотность. Считаю, что эта сфера будет развиваться в течение последующих десятилетий и в процессе совершенствоваться.

Виды ботов:

- Чат-боты

Чат-боты— программы для поддержания общения с собеседником. Не стоит путать их с ботами для чатов — программами, которые отправляют сообщения от имени пользователя в социальных сетях, Skure и других мессенджерах, которые чаще всего используются для рассылки мошеннических предложений и фишинговых сайтов. В отличие от них, чат-боты нужны для быстрого ответа пользователям в технической поддержке или сферы развлечений . Первым в мире виртуальным-собеседником была ELIZA (1966 год, Массачусетский технологический институт), которая имитировала поведение психотерапевта, использующего технику активного слушания. Она выбирала какую-то фразу из высказывания собеседника и переспрашивала, к примеру, человек писал «я испытываю страх при виде яблок», а программа переспрашивала: «Почему вы сказали, что испытываете страх при виде яблок?». А иногда просто говорила «Пожалуйста, продолжайте».

- Игровые боты

Во многих on-line играх внутриигровая валюта добывается очень долго или покупается за деньги. Иногда гораздо дешевле создать или купить бота, который сможет добывать валюту за вас.

- Биржевые боты

В среднем 60-80% всех биржевых сделок совершается с помощью ботов. Грамотно написанная программа вдобавок к масштабным техническим возможностям позволяют с помощью ботов получать прибыль в размере 30–50% годовых. Программа без эмоций принимает и обрабатывает данные, принимая быстрые и четкие решения в отличие от человека.

Зачастую в СМИ появляются новости о том, что из-за ошибки в программном коде бота компании несут многомиллионные убытки. Знаменитое резкое падение индекса Dow Jones на 1000 пунктов 6 мая 2010 года связывают со сбоем в работе нескольких крупнейших биржевых ботов.

Боты для игры на бирже, по сути, не являются полностью автоматизированными программами. Работу каждого постоянно контролируют один или несколько трейдеров. Управление таким ботом требует высокой квалификации и постоянного интеллектуального напряжения. Но бот совершает на несколько порядков больше сделок в единицу времени, чем живой человек.

- **Веб-боты**

Деятельность ботов для имитации действий пользователя в сети интернет растет с ускоренным темпом! По данным исследования 2014 года компании Incapsula, 3% мирового интернет - трафика генерирует scraper-боты, которые занимаются автоматическими копированием контента с сайтов — к примеру, поиском email-адресов для пополнения баз спамеров.

- **Бот поисковых систем**

Отдельно стоит поговорить о поисковых ботах, которые по данным вышеупомянутого исследования генерируют почти треть мирового интернет-трафика. Самыми активным из них является Googlebot.

Работа бота поисковых систем: Есть список URL-адресов для индексации, бот поочередно просматривает каждую страницу, сверяется с допустимыми нормами, добавляет его в индекс поисковика, находит все URL-адреса в этом тексте и добавляет их в список URL для индексации. Такие боты очень тесно связаны с компанией Google, и каждый день миллионы специалистов SEO работают на него. SEO — продвижение сайта в результатах поисков.

5% всего трафика уходит на сообщения спамного характера, ещё 3,5% приходится на нужды хакеров.

- **Ботнеты**

Чтобы произвести мощную атаку на сервера компании или масштабную рассылку спама, необходимы точные расчёты и подходящие программы. Хакеры не покупают для этого себе софт, а получают доступ к вычислительной мощности чужих компьютеров нелегально, запуская на их компьютере вирусы. Если на компьютере оказалась вредоносная программа определенного типа, то он становится участником зомби-сети (Botnet) и выполняет приказы хакера, который может сказать перейти на определенный сайт и положить его сервера.

Каждый троян на зараженном компьютере — представитель одной из самых популярных разновидностей ботов. По непроверенным данным, участниками бот-сетей в мире являются более полумиллиарда устройств. На DDoS-атаки приходится более четверти мирового интернет-трафика.

*Структура и функционал крипто бота.* Я решил создать бота, который поможет решить проблемы многих людей и поможет им лучше разбираться в вопросе крипто валюты.

Давайте разберемся, что такое крипто валюта.

Крипто валюта — разновидность цифровой валюты, учёт внутренних расчётных единиц которой обеспечивает децентрализованная платёжная система (нет внутреннего или внешнего администратора или какого-либо его аналога), работающая в полностью автоматическом режиме.

Для визуализации работы кода я выбрал мессенджер Телеграм. Телеграм поддерживает создание ботов и имеет сервис для их реализации.

В своем проекте я решил использовать сервис 'Bot father', который будет мне помогать в разработке моего бота. 'Bot Father' – сервис, который заносит нашего бота в базу данных Телеграм и выдает нам токен, который мы будем использовать для идентификации нашего бота в системе. Этот токен (рис.1) нужно отправлять вместе с каждой загрузкой кода в базу данных.



Рис.1. Токен для создания бота - часть кода с токеном

Выбор приложения для работы с кодом:

На данный момент существует большое количество приложений для работы с кодом. 'Python IDLE', 'Visual studio code' и 'sublime text 3', который я и выбрал в качестве среды разработки из-за простоты, удобства использования и большого функционала программы.

Перед началом работы необходимо установить первичные настройки, чтобы бот смог заработать.

В первую очередь мы устанавливаем PIP модуль (рис.2).

```
$ pip install pyTelegramBotAPI
```

Рис.2. PIP модуль



PIP - Система управления пакетами, которая используется для установки и управления программными пакетами, написанными на Python.

После чего мы начинаем создавать каркас бота.

Здесь мы видим пример начального каркаса, который принимает значение start, введенное пользователем и высылает приветственную реплику.

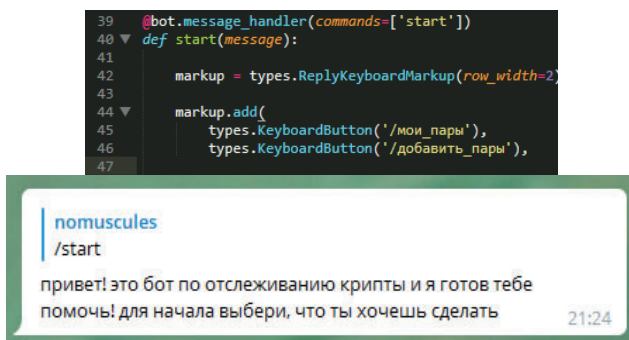


Рис.3. Начальный каркас бота

Мой бот-помощник представляет нужную криптовалюту в привычной для пользователя валюте.

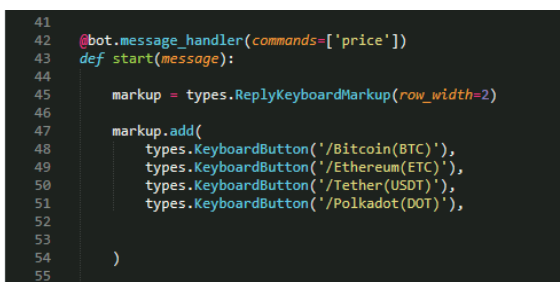


Рис.4. Представление криптовалюты

Дальше стоит задача взять всю информацию с сайта, а именно курс крипто валюты, который обновляется каждую миллисекунду и график цен за последнее время. Для этого я решил воспользоваться пакетом BeautifulSoup.

Beautiful Soup - это пакет Python для анализа документов HTML и XML. Он создает дерево синтаксического анализа для проанализированных страниц, которое можно использовать для извлечения данных из HTML, что полезно для парсинга веб-страниц. Это один из самых простых способов, но поскольку нам надо только узнать цену с сайта, то он нам вполне подойдет.

На данном этапе мы импортируем BeautifulSoup в наш код (рис.5).

```
from bs4 import BeautifulSoup
import requests
```

Рис.5. Импортация BeautifulSoup в код

Вывод:

1. Мною был создан бот, который сможет упростить жизнь пользователя: сократить время поиска курса криптовалюты.
2. Оптимизировал работу бота с конкретным сайтом.
3. Получил бесценный опыт, который планирую монетизировать в ближайшее время.

### Используемые источники

1. Дейкстра Э. Дисциплина программирования = A discipline of programming. — 1-е изд. — М.: Мир, 1978. — 275 с.
2. Маккинли У. Python и анализ данных. — Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 482 с
3. Марк Лутц. Программирование на Python / Пер. с англ. — 4-е изд. — СПб.: Символ-Плюс, 2011. — Т. I. — 992 с.
4. И. А. Хахаев. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python. Учебник. — М.: Альт Линукс, 2010. — 126 с.

**Электронная школа**

***Березуцкий И.В.,***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города*

*Брянска "БГЛ №1 им. А.С. Пушкина",*

*г. Брянск, Россия,*

*Email: Santiago\_bravo@mail.ru*

**Online School**

***Berezutskiy I.V.,***

*Russian Budget Educational Lyceum "Lyceum №1",*

*Bryansk, Russia*

**Аннотация**

Многие частные школы сталкиваются с проблемой организации контроля работы учебного заведения. Кроме того, им необходимо думать над способами мотивации учеников. Некоторые организация вводят для этого систему оценок и бонусов, выдающихся за отличные успехи.

С ещё большей проблемой сталкивается директор школы. Ведь ему необходимо следить за всеми учениками, учебными группами, учителями и считать заработную плату, дополнительные расходы, премии и так далее. В этой системе реализовано все выше перечисленное. Она сама подсчитает вашу прибыль, указав все затраты. Мою программу можно установить на сервере в интернете, сделав оплату учащимся онлайн, с привязкой к банковской карте.

В проекте реализован функционал 3 ролей: ученик, учитель, директор. Ученик может пополнить свой баланс, просмотреть историю посещений, посещенные/пропущенные занятия, а также домашнее задание, тему урока. Также ученик может просмотреть не только свои оценки, но и оценки учеников своей группы/всей школы. Это мотивирует их. Учитель может просматривать список своих групп, список учеников в них, добавлять уроки (тема урока, домашнее задание, стоимость посещения (выполняет ДЗ, не выполняет ДЗ, смотрит видео), оценка за урок). Также учитель может начислять ученикам бонусные рубли, изменять выставленные оценки, удалять ученика из группы, делать его льготником. Учителю также доступен функционал редактирования группы: выпускать её; редактировать название, год обучения, состав учеников и

льготников. В системе реализован функционал расчёта зарплаты для учителя по группам.

В личном кабинете директора находится аналитика доходов/расходов по учителям и группам; список всех групп, учеников, учителей. Более того, директор может просматривать логи действий всех пользователей.

Сам сайт написан с использованием фреймворкаLaravel 8.0 и новой PHP 8. В качестве БД используется MySQL 8.

### **Abstract**

Many private schools face the problem of organizing the control of the work of the educational institution. In addition, they need to think about ways to motivate students. Some organizations introduce a system of ratings and bonuses for this purpose, which are awarded for excellent achievements.

The headmaster faces an even bigger problem. After all, he needs to keep track of all students, study groups, teachers and count wages, additional expenses, bonuses, and so on. This system implements all of the above. It will calculate your profit itself, indicating all the costs. My program can be installed on a server on the Internet by making a payment for students online, linked to a bank card.

The project implements the functionality of 3 roles: student, teacher, director. The student can donate money to their balance, view their attendance history, attended / missed classes, as well as homework, lesson topic. Also, the student can view not only their own marks, but also the marks of the students of their group/the entire school. It motivates them. The teacher can view the list of their groups, the list of students in them, add lessons (lesson topic, homework, cost of attendance (prepare HW, does not prepareHW, watches videos), grade for the lesson). Also, the teacher can charge students bonus in rubles, change the marks, remove the student from the group, make him a beneficiary. The teacher can also edit the group: graduate it; edit the title, year of studying, composition of students and beneficiaries. The system implements the functionality of calculating the salary for teachers in groups.

In the personal account of the director there is an analysis of income/expenses by teachers and groups; a list of all groups, students, teachers. Moreover, the director can view the logs of all users' actions.

The site is written using the Laravel 8.0 framework and the new PHP 8. MySQL 8 is used as the database.

**Ключевые слова:** ученик, учитель, директор.

**Keywords:** student, teacher, director.

Весь код любого WEB приложения разделяется на FrontEnd и Backend составляющие и мое не является исключением. Мой код разделен по архитектуре MVC[Model-View-Controller] (Реализована с учетом возможностей языка PHP).

MVC — это паттерн проектирования веб-приложений, который включает в себя несколько более мелких шаблонов. При использовании MVC на три отдельных компонента разделены модель данных приложения, пользовательский интерфейс и логика взаимодействия пользователя с системой, благодаря чему модификация одного из этих компонентов оказывает минимальное воздействие на остальные или не оказывает его вовсе.

Основная цель применения MVC состоит в разделении данных и бизнес-логики от визуализации. За счет такого разделения повышается возможность повторного использования программного кода: например, добавить представление данных какого-либо существующего маршрута не только в виде HTML, но и в форматах JSON, XML, PDF, XLSX становится очень просто и не требует изменений слоя бизнес-логики исходного маршрута. Также упрощается и сопровождение программного кода: внесение изменений во внешний вид, например, не отражаются на бизнес-логике, а изменения бизнес-логики не затрагивают визуализацию.

Концепция MVC разделяет данные, представление и обработку действий пользователя на компоненты:

- Модель / Model — предоставляет собой объектную модель некой предметной области, включает в себя данные и методы работы с этими данными, реагирует на запросы из контроллера, возвращая данные и/или изменяя своё состояние. При этом модель не содержит в себе информации о способах визуализации данных или форматах их представления, а также не взаимодействует с пользователем напрямую.

- Представление / View — отвечает за отображение информации (визуализацию). Одни и те же данные могут представляться различными способами и в различных форматах. Например, коллекцию объектов при помощи разных представлений можно представить на уровне пользовательского интерфейса как в табличном виде, так и списком; на уровне API можно экспортировать данные как в JSON, так в XML или XSLX.

- Контроллер / Controller — обеспечивает связь между пользователем и системой, использует модель и представление для реализации необходимой реакции на действия пользователя. Как правило, на уровне контроллера осуществляется фильтрация полученных данных и авторизация — проверяются права пользователя на выполнение действий или получение информации.

Альтернативные названия паттерна MVC:

- model-view-controller,
- модель-представление-поведение,
- модель-представление-контроллер,
- модель-вид-контроллер.

Большинство фреймворков для разработки веб-приложений построены на парадигме MVC, поэтому достаточно просто понять принцип работы любого нового фреймворка, если вы сталкивались с паттерном MVC ранее.

Использование паттерна MVC также позволяет следовать принципам SOLID в ООП и принципу DRY.

Использование паттерна MVC повышает сопровождаемость программных продуктов за счёт разделения ответственности отдельных компонентов.

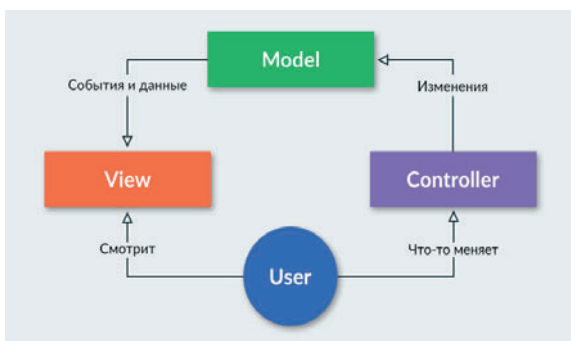


Рис.1. Паттерн MVC

### Используемые источники

1. <https://web-creator.ru/articles/mvc>

**Компьютерное зрение. Поиск объекта по цвету**

***Ветрова Т.А., Тарасова Е.В.,***

*Студия робототехники и программирования*

*города Коломны «Пазл»,*

*г. Коломна, Россия,*

*Email: vetrova\_tanya@inbox.ru, ket2488@yandex.ru*

**Computer vision. Search for an object by color**

***Vetrova T.A., Tarasova E.V.,***

*Robotics and programming studio «Puzzle»,*

*Kolomna, Russia*

**Аннотация**

В статье рассмотрены способы определения объектов изображений по цвету с использованием языка программирования Python и библиотеки OpenCV.

**Abstract**

The article discusses ways to determine image objects by color using the Python programming language and the OpenCV library.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, язык программирования, Python, OpenCV.

**Keywords:** computer vision, programming language, Python, OpenCV.

В настоящее время все большее количество инженеров и программистов работают над изучением, проектированием и созданием систем и устройств, обладающих способностью обнаруживать, идентифицировать и классифицировать объекты окружающего мира.

Еще совсем недавно разработка таких устройств требовала значительных интеллектуальных и материальных ресурсов, но с появлением недорогих микрокомпьютеров, а также доступного программного обеспечения изучение и программирование несложных систем с компьютерным зрением стало возможно для всех желающих.

Одним из мощных и доступных инструментов программирования компьютерного зрения на Python является библиотека OpenCV, которая

предназначена для создания приложений, выполняющих большие объемы вычисления в реальном времени.

Практическое применение OpenCV — это создание различных систем, использующих в своей работе функции компьютерного зрения. Системы с компьютерным зрением особое значение имеют в робототехнике.

В системах с компьютерным зрением одной из ключевых задач является идентификация объектов, попавших в поле зрения фото- или видеокамер. Наиболее эффективным методом поиска объекта считается его определение по цвету. Для этого применяется цветовая маска, которая при наложении на исходное изображение позволяет отфильтровать цвета согласно выбранному цветовому диапазону. После применения маски области изображения, не соответствующие указанному диапазону, будут окрашены в черный цвет, а те, которые соответствуют, — в белый.

Рассмотрим применение этого метода на примере обнаружения баскетбольного мяча (рис.1-2).

```
import cv2
#загрузка изображения
image=cv2.imread('basketball.jpg')
#выводим исходное изображение
cv2.imshow('Original',image)
#задаем границы диапазона:
#нижнюю
low_color=(0,2,178)
#и верхнюю
high_color=(255,255,255)
#наложение цветовой маски на исходное изображение,
#результат присваиваем переменной only_object
only_object = cv2.inRange(image,low_color,high_color)
#вывод отфильтрованного изображения на экран
cv2.imshow('only_object',only_object)
cv2.waitKey(0)
```

Рис.1. Программный код для поиска объекта по цвету на графическом изображении



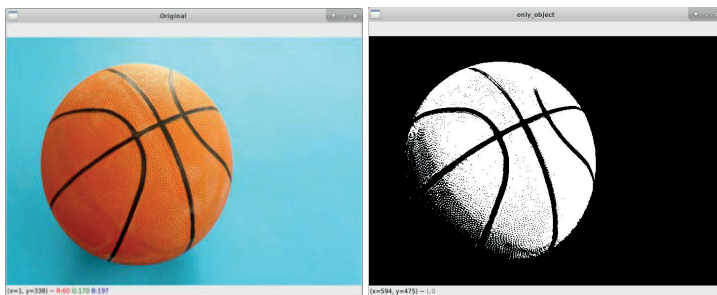


Рис.2. Исходное изображение и результат работы программы

Эксперименты поиска объектов по цвету показали, что далеко не всегда удастся выделить только нужный объект. Часто вместе с объектом выделяется множество лишних точек – шум.

Одно из существующих решений проблемы – переход в цветовое пространство HSV (HSB). В данной модели основными координатами являются тон (Hue), насыщенность (Saturation) и значение или яркость (Value или Brightness).

Под цветовым тоном понимается именно цвет (от 0 до 360), насыщенность характеризует близость цвета к белому (в процентах), а параметр значение представляет общую яркость точки. [6]

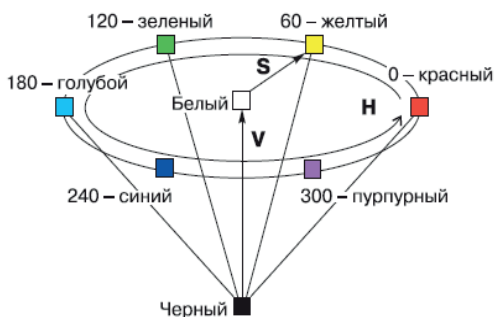


Рис.3. Схематичная модель HSV, представленная в виде конуса

Переведем изображение с теннисным мячом в цветовое пространство HSV и попытаемся определить его на картинке (рис.4-5) [2]:

```
import cv2
#загрузка изображения
image=cv2.imread('YellowBall.jpg')
#выводим исходное изображение
cv2.imshow('Original',image)
#конвертируем исходное изображение в HSV
#результат присваиваем переменной hsv_img
hsv_img=cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2HSV)
#нижняя граница - это темный ненасыщенный цвет
color_low=(25,100,175)
#верхняя граница - это яркий насыщенный цвет
color_high=(35,250,250)
#наложение цветовой маски на HSV-изображение,
#результат присваиваем переменной only_object
only_object = cv2.inRange(hsv_img,color_low,color_high)
#вывод отфильтрованного изображения на экран
cv2.imshow('color_hsv',only_object)
cv2.waitKey(0)
```

Рис.4. Усовершенствованный программный код для поиска объекта по цвету на графическом изображении

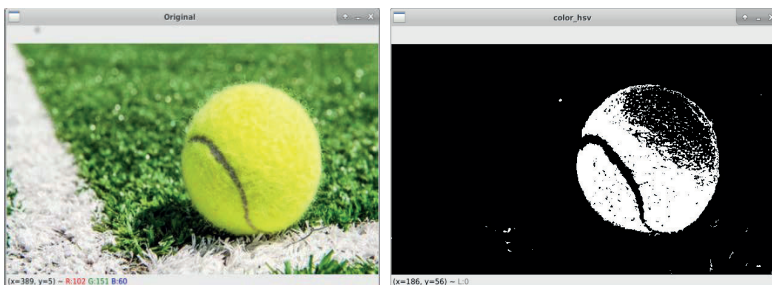


Рис.5. Результат работы усовершенствованного программного кода

Объекты на изображении с фотокамеры найдены. Определим их координаты. Для определения координат объекта в библиотеке OpenCV применяется функция вычисления моментов `cv2.moments()`.

Момент изображения – это суммарная характеристика пятна, представляющая собой сумму всех точек этого пятна.

Для работы с `cv2.moments()` необходимо указать два аргумента: имя переменной, с которой связано анализируемое изображение и двоичное число, по значению которого определяется, как алгоритм должен вычислять вес каждой точки (рис. 6-7). [1]

```
import cv2
#загрузка изображения
image=cv2.imread('basketball.jpg')
#конвертируем исходное изображение в HSV
#результат присваиваем переменной hsv_img
hsv_img=cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2HSV)
#нижняя граница - это темный ненасыщенный цвет
color_low=(25,100,160)
#верхняя граница - это яркий насыщенный цвет
color_high=(60,255,255)
#наложение цветовой маски на HSV-изображение,
#результат присваиваем переменной only_object
only_object = cv2.inRange(hsv_img,color_low,color_high)
#вычисляем моменты отфильтрованного HSV-изображения
moments=cv2.moments(only_object,1)
#вычисляем сумму x-координат всех точек пятна
x_moment=moments['m01']
#вычисляем сумму y-координат всех точек пятна
y_moment=moments['m10']
#вычисляем общее число всех точек пятна
area=moments['m00']
#вычисляем среднее значение координаты x объекта
x=int(x_moment/area)
#вычисляем среднее значение координаты y объекта
y=int(y_moment/area)
#выводим надпись 'basketball' на изображение
cv2.putText(image,"basketball",(x,y),
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,1,(255,0,0),2)
#выводим координаты объекта
cv2.putText(image,"%d,%d"%(x,y),(x,y+30),
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,1,(255,0,0),2)
#вывод картинки в окне found
cv2.imshow('found',image)
cv2.waitKey(0)
```

Рис. 6. Программный код для определения координат объекта на графическом изображении

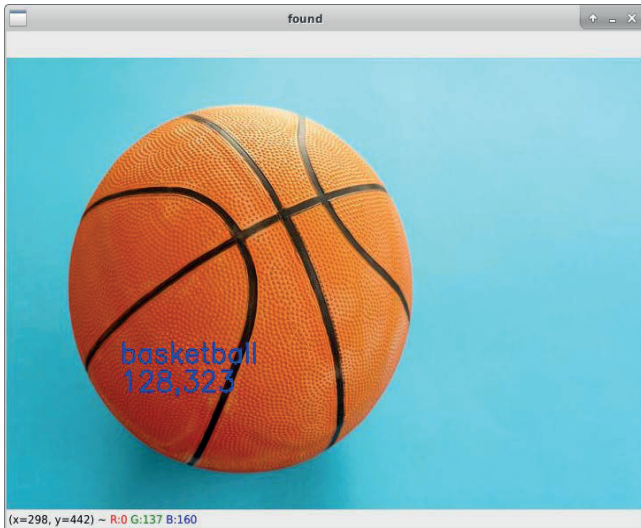


Рис. 7. Результат работы программного кода для определения координат графического изображения

Итогом проделанной работы стало знакомство с библиотекой OpenCV и ее методами для поиска объектов по цвету и определения их местоположения на изображениях.

### Используемые источники

1. Электронный ресурс. URL: <https://tproger.ru/translations/opency-python-guide>
2. Электронный ресурс. URL: [https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial\\_py\\_root.html](https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html)
3. Электронный ресурс. URL: <https://yandex.ru/turbo/pythonist.ru/s/vvedenie-v-opencv-biblioteku-kompyuternogo-zreniya-na-python>
4. Электронный ресурс. URL: <https://buildmedia.readthedocs.org/media/pdf/opencv-python-tutroals/latest/opencv-python-tutroals.pdf>
5. Электронный ресурс. URL: <http://recog.ru/>
6. Электронный ресурс. URL: <https://icolorit.ru/blog/cvetovye-modeli-cmyk-rgb-hsb>

**Искусственные нейронные сети – практическое применение**

*Гуцуляк Т.А., Васенин Д.Н.,*

*Государственное казенное общеобразовательное учреждение*

*Калужской области "Областной центр образования",*

*г. Калуга, Россия,*

*Email: tgutsulyak@mail.ru, vasenindmitrij31@yandex.ru*

**Artificial neural networks – practical applications**

*Gutsulyak T.A., Vasenin D.N.,*

*State Treasury Educational if the Kaluga Region*

*"Regional Education Center",*

*Kaluga, Russia*

**Аннотация**

В данной работе было проведено исследование, в котором определено, где применяются искусственные нейронные сети на практике и где бы они могли применяться в будущем. Также были рассмотрены «неайтишная» сферы применения нейросетей, таких как медицина, сельское хозяйство и творчество.

Ознакомившись с работой, можно узнать, что нейросети можно применять не только для распознавания лиц и котиков на фотографиях. Нейронные сети используются и на заводах, и в быту, и на природе, и в компьютере, и в решении математических задач.

**Abstract**

In this work, a study was carried out in which it was determined where artificial neural networks are applied in practice and where they could be applied in the future. Also considered were "non-tech" areas of application of neural networks, such as medicine, agriculture and creativity.

After reviewing the work, you can find out that neural networks can be used not only for recognizing faces and cats in photographs. Neural networks are used in factories, in everyday life, in nature, in a computer, and in solving mathematical problems.

**Ключевые слова:** нейронные сети, применение, распознавание образов, управление, кластеризация, прогнозирование, аппроксимация.

**Keywords:** neural networks, application, pattern recognition, control, clustering, forecasting, approximation.

В наше время очень часто можно услышать такие понятия как «искусственный интеллект», «нейронные сети», «машинное обучение» и так далее. Красочные заголовки в рекламах, сложные слова в книжках, термины в научных статьях – все это привлекает внимание, и наверняка каждый из нас знает, что такое искусственные нейронные сети. Так сказать, в актуальности темы сомневаться не приходится. Но каждый ли знает, где применяются подобные технологии и применяется ли вообще?

Мне стало интересно, как много знают о применении нейросетей люди, которые не работают в сфере IT или не планируют связывать свою жизнь с информационными технологиями.

Я опросила некоторых своих знакомых (Было опрошено 20 человек). Половина опрошенных не смогли назвать ни одной области применения нейронных сетей. 4 человека вспомнили, что нейросети могут применяться в создании художественных образов и написании музыки. 3 человека назвали алгоритмы, которые предлагают контент в социальных сетях в зависимости от предпочтений потребителя. Еще 3 человека вспомнили, что нейросети умеют распознавать лица на фотографиях.

Итак, проблемная ситуация: часть людей, не интересующихся информационными технологиями, имеют довольно скудное представление о том, где могут применяться нейросети. Возможно, нейронная сеть могла бы стать отличным помощником даже в «неайтишных» профессиях.

Целью моей работы является исследование, в котором нам предстоит выяснить, где применяются искусственные нейронные сети на практике и где бы они могли применяться в будущем.

У меня также появились гипотезы. Первая: мы видим работу нейросетей каждый день, иногда даже не подозревая об этом. Вторая: нейросети могут пригодиться в профессиях, не связанных с информационными технологиями.

Думаю, стоит также упомянуть возможные риски:

1. Недостоверная или устаревшая информация;
2. Технические неполадки при представлении или создании проекта.

Запишем также задачи:

1. Изучить, что есть искусственные нейронные сети;
2. Узнать, где применяются нейросети, которые окружают нас в настоящем;
3. Рассмотреть «нейтишную» сферу применения нейросетей;
4. Выяснить, где могут применяться нейросети в будущем;
5. Подвести итоги.

Как сказал в свое время Юрий Гагарин: «Поехали!»

Давайте для начала выясним, что такое искусственная нейронная сеть с научной точки зрения.

Нейронная сеть – математическая модель, созданная на основе принципов работы биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток.

Звучит страшно, но на деле все не так сложно. Как известно, в нашем мозге протекают различные процессы. Искусственная нейросеть – это некая модель, созданная на основе созданных природой сетей нервных клеток. Интересно здесь то, что такая модель состоит из соединенных между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Из этих простых нейронов, способных решать самые простые задачи можно создать целую сеть, которая сможет выполнять довольно сложные задачи.

Нейросети не программируются. Они обучаются. Это главное их преимущество перед остальными алгоритмами. В процессе обучения нейросеть может находить сложные закономерности между входными и выходными данными, а также выполнять обобщение.

Нейронные сети могут обучаться с учителем, и без него. Также существует смешанное обучение. Это когда часть обучение проходит с учителем, а часть – без.

Давайте посмотрим, какие работы по применению искусственных нейронных сетей были сделаны ранее.

В 1960 году Бернард Уидроу вместе со студентом Хоффом разработали Адалин (искусственные нейрон), который сразу начал применяться для задач предсказания и управления. Сейчас Адалин – стандартный элемент многих систем обработки сигналов. [1] В 1973 году Б. В. Хакимов предлагает нелинейную модель с синапсами (место контакта между двумя нейронами) и внедряет ее для решения задач в медицине, геологии, экологии. [1]

В 2007 году Джеффри Хинтоном созданы алгоритмы глубокого обучения многослойных нейросетей. Технология используется интернет-поисковиками при классификации картинок по их «похожести». [1]

Теперь мы знаем, что такое искусственные нейронные сети и даже знаем, какие работы были выполнены ранее на эту тему. Перейдем теперь к самому интересному.

В наше время нейросети окружают нас повсюду. Наверное, самым известным примером работы нейронных сетей является распознавание изображений. Именно эту область назвали некоторые из опрошенных, о которых я упоминала в самом начале. Если выразаться более серьезным языком, такая работа нейросетей носит название «Распознавание образов и классификация».

Как это понимать? Конечно, в голову сразу приходит пример с кошками: когда нейросети показывают, что такое кошка и машина пытается отличить данный объект от других похожих объектов, например, собак.

Сегодня подобную функцию можно увидеть в социальных сетях, когда вам предлагают «отметить друга на фотографии». Нейросеть умеет выделять лицо из прочего добра на фотографиях. Соответственно мы можем отметить не только друзей, но и себя.

Это были примеры с классификацией изображений. Но, как оказалось, классифицировать можно не только зрительную информацию. Недавно я узнала о приложении, способном найти песню и исполнителя по звуку. То есть вы слышите где-то на улице музыку, она вам нравится, вы включаете приложение, нейросеть делает свое дело – и вот у вас в плейлисте новенькая песня.

Интересно здесь то, что так нейронные сети могут классифицировать многие объекты. Происходит это примерно так: во время обучения нейросеть запоминает определенные признаки у объекта, которые ей предстоит опознать (например, у кота есть глаза и уши). Когда мы показываем нейронной сети новое изображение, она сопоставляет полученные признаки с теми, которые уже знала. В итоге мы получаем распознавание образа.

Также существует близкая к классификации задача. Она называется «Принятие решений и управление». Здесь нейросеть принимает характеристики, а на выходе должен появиться признак



решения, которое она приняла. Например, анализ данных и диагностика в медицине как раз является примером. [2]

Также, существует такое понятие «Кластеризация». Что это? Для того, чтобы понять, как это работает, нужно разобраться с тем, что такое кластерный анализ. Итак, кластерный анализ – процедура, выполняющая сбор данных, содержащих некую информацию об объекте, а затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Это как раз обучение без учителя.

После обучения такая сеть сможет определять, к какому классу относится входной сигнал. Кластеризацию осуществляют нейросети Кохонена. Это такие сети, которые работают по принципу «победитель получает все», то есть наибольший сигнал, поступающий в нейроны, обращается в единичку, а все остальные – в нули. [3]

Здесь ярким примером могут стать самоорганизующиеся карты Кохонена, служащие для отображения географических информационных систем, основой которых является географическая карта. [3]

Нейронные сети способны на «Прогнозирование». Это связано с тем, что нейросети могут выделять скрытые зависимости между входными и выходными данными. После обучения сеть способна предсказать будущее на основе нескольких предыдущих значений или факторов. Такое умение нейронных сетей применяется в экономике, например, при прогнозировании котировок акций на основе котировок на прошлую неделю. [4]

Нейросети умеют упрощать непрерывные функции. Это называется «Аппроксимационная теорема». Таким образом, нейросеть с определенной точностью может вычислять любую непрерывную функцию, что очень полезно для математиков. [5]

«Сжатие данных и ассоциативная память» - еще одно сложное название, которое выражает, по сути, то, что нейросети могут превратить данные большой размерности в более компактные объекты. Обратный процесс называется ассоциативной памятью. Такой метод применяется во время улучшения качества фотографий поверхности Земли со спутников. [6]

Нейронные сети активно применяются в медицине. К примеру, нейросети применяют в реализации средств по распознаванию

различных сигналов электрокардиограмм. [7] Нейросети умеют прогнозировать динамику развития заболеваний.

Также, нейронные сети могут быть использованы в сельском хозяйстве. Например, нейросеть может определить массу зерна в бункере комбайна во время уборочных работ.

Как уже говорилось ранее, нейросети могут создавать карты, предсказывать будущее (если это возможно). Интересно, а можно ли совместить искусство с нейронными сетями?

Взять, например, фотографирование. Настройка яркости, умение находить лицо – это тоже нейросеть.

Художники также могут пользоваться нейронными сетями. Например, на основе уже придуманных образов, нейросеть может создавать новые оригинальные объекты. Генерация идей во время творческого кризиса – очень полезная штука.

В быту в некоторых приборах также могут применяться нейронные сети.

Итак, мы действительно видим работу нейросетей каждый день, как только включаем свой смартфон. Даже в бытовых приборах могут быть встроены нейронные сети. В некоторых машинах есть авторегулировка под природные факторы. Когда едешь на скорости такое умение транспортного средства оказывается очень полезным. Первая гипотеза подтвердилась.

Не только математики, информатики и аййтишники пользуются умениями нейронных сетей. Как мы выяснили, нейросетями пользуются в медицине, географии, сельском хозяйстве, творчестве и маркетинге. Этим не ограничивается область применения нейросетей. Вторая гипотеза подтвердилась.

Теперь я знаю о том, что нейросети можно применять не только для распознавания лиц и котиков на фотографиях. Нейронные сети используются и на заводах, и в быту, и на природе, и в компьютере, и в решении математических задач.

Как я уже говорила выше, применение нейронных сетей не ограничивается только теми областями, которые были непосредственно упомянуты в работе. Сфера их применения гораздо шире, чем можно себе представить. Исследование можно будет продолжать и продолжать, так как с каждым годом сфер, нуждающихся в помощи нейросетей становится все больше.

Было бы интересно узнать, как применяются нейронные сети в космосе, под землей, под водой, в горах и так далее. Нейросети нужны повсеместно и не только для того, чтобы предлагать музыку по вашим предпочтениям. Они могут выполнять самые разные функции, в чем их главная особенность и ценность.

### **Используемые источники**

1. Гафаров Ф. М., Гамилянов А. Ф. Искусственные нейронные сети и их приложения. Учебное пособие. Казань – 2018, стр. 10-12.
2. Астахова И. Ф., Кузнецов Д. В., Захарова Е. А. Интеллектуализация принятия решений при лечении больных на основе нейросетевого моделирования. Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий (ПМТУКТ-2015), стр. 24-27.
3. [<https://neuronus.com/theory/nn/955-nejronnye-seti-kok...>]
4. [<https://habr.com/ru/post/396505/>]
5. А. Н. Горбань. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей. А.Н.Горбань. Сибирский журнал вычислительной математики, 1998 Т.1, № 1 С. 12-24.
6. [<https://habr.com/ru/post/126497/>]
7. Ракин В.К.1, Ниссенбаум О.В.1. Применение нейронных сетей в анализе электрокардиограмм. Математическое и информационное моделирование. Сборник научных трудов, электронный ресурс. Тюмень, 2018. стр. 141-150.

УДК 004.432

**Библиотеки языка Python, используемые для создания независимых приложений, с примерами программ и их разбором**

*Дрягина П.Д., Алипцева Н.В.,*

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Санкт-Петербурга «Гимназия №642»,  
г. Санкт-Петербург, Россия,*

*Email: Dr.polina04@yandex.ru, Anv.spb@gmail.com*

**Python libraries used for independent applications, with sample programs and their parsing**

*Dryagina P.D., Alipceva N.V.,*

*Saint-Petersburg State Budget Educational Institution  
"School No 642",*

*Saint-Petersburg, Russia*

**Аннотация**

Главная задача статьи - рассказать читателю о пользе библиотек PyQt5, Matplotlib и Pygame языка Python, а также о написанных мной программах, в основе которых лежат приведенные библиотеки, о преимуществах моих программ и их функциях.

**Abstract**

The main goal of the article is to tell the reader about the benefits of the Python libraries PyQt5, Matplotlib and Pygame, as well as about the programs I have written based on these libraries, about the advantages of my programs and their functions.

**Ключевые слова:** программирование, графики, библиотеки, игра, змейка, python.

**Keywords:** programming, graphics, libraries, game, snake, python.

Последнее время меня сильно заинтересовало программирование. Сейчас я изучаю язык программирования Python. В нем много встроенных библиотек, каждая из них полезна и интересна. Я бы хотела Вам рассказать о некоторых из них.

Начнем с библиотеки PyQt. PyQt — набор расширений графического фреймворка Qt для языка программирования Python.

PyQt практически полностью реализует возможности Qt. Это более 600 классов, более 6000 функций и методов, включая:

- существующий набор виджетов графического интерфейса;
- стили виджетов;
- доступ к базам данных с помощью SQL;
- QScintilla, основанный на Scintilla виджет текстового редактора;
- поддержку интернационализации;
- парсер XML;
- поддержку SVG;
- интеграцию с WebKit, движком рендеринга HTML;
- поддержку воспроизведения видео и аудио.

Формы с использованием классов Qt могут создаваться вручную или с использованием специального пакета QtDesigner. При создании форм вручную программист кодирует текст программы, включая по мере необходимости вызовы объектов классов Qt. При использовании QtDesigner программист графически компоует внешний вид и связи сигналов и слотов формы, а компилятор интерфейса UIC формирует из полученного описания формы.

Библиотека включает в себя:

- Среду для разработки графического интерфейса.
- Компилятор мета-объектов.
- Набор классов для работы.

Следующая библиотека – Matplotlib.

Matplotlib — библиотека на языке программирования Python для визуализации данных двумерной графикой.

Matplotlib является гибким пакетом.

Пакет поддерживает многие виды графиков и диаграмм:

- Графики
- Диаграммы разброса
- Столбчатые диаграммы
- Круговые диаграммы
- Контурные графики

Теперь давайте поговорим о программе для послеполюетного анализа.

Я всегда интересовалась самолетами и другими видами воздушного транспорта. Освоив некоторые базовые навыки программирования на python, я решила написать программу, визуализирующую послеполетные данные летательных аппаратов.

Когда я создавала программу, в первую очередь думала о том, какую пользу она могла бы принести своему пользователю. Начнем с того, что она рассчитана на достаточно узкий круг людей, а именно – на людей, как-то связанных с авиацией. В целом, ее может использовать кто угодно, возможно даже люди, связанные с другими транспортными средствами, если хотят визуализировать данные поездки, главное, чтобы данные, хранящиеся в используемом программой файле, подходили под нужный формат, а именно:

Время (первый столбец): час, минута, секунда (00:00:00)

Дробное число (второй и третий столбцы), числа могут быть как положительными, так и отрицательными, так как эти столбцы рассчитаны в 1-ю очередь на изменения высоты прибора в течение полета: (0.0001), (-0.0001)

Рассмотрим работу программы. Она начинается с активации логина и пароля, (пока что они указаны в коде программы, но в дальнейшем, программу планируется доработать так, чтобы пользователь сам мог зарегистрироваться в программе и вводить свои личные данные, а не конкретные, запрограммированные мной). Я считаю идею с паролем достаточно актуальной для данного случая, потому что данные файла могут быть секретными. Наличие приватности даст возможность большему количеству людей выбрать именно эту программу для использования. Далее, если все прошло успешно, то есть, и логин и пароль оказались подходящими, пользователю предоставляется окно для выбора нужного файла. После этого открывается окно, в котором на выбор предложены три кнопки для вывода графиков. Все графики используют разные данные, сверху над каждой кнопкой написано, какие именно. После нажатия на выбранную кнопку, на экран выводится график, изображённый на разлинованном фоне, похожем немного, на тетрадный лист. При передвижении курсора, показываются его координаты на поле. После нажатия на крестик программа прекращает работу.

Следующая программа написана с помощью библиотеки Pygame.

Pygame – это библиотека модулей для языка Python, созданная для разработки 2D игр.

Pygame – небольшая библиотека. Сам Python позволяет писать короткий и ясный код. Так что это хорошее начало, чтобы познакомиться с особенностями разработки игр. Более опытными программистами Pygame может использоваться для быстрого создания прототипа игры, чтобы посмотреть, как все будет работать. После этого программа переписывается на другом языке. Другими словами, преимущество Pygame в легком обучении и быстрой разработке.

Перейдем к программе “Amazing Snake”.

За основу моей игры “Amazing Snake” взята игра “Змейка”. Суть игры все та же – набрать как можно больше лакомства, но теперь у змейки появляются новые бонусы и препятствия:

Бортики:

1. Синие бортики. В них лучше не врезаться, при наличии очков, змея потеряет одно, при отсутствии – умрет.
2. Радужные бортики. Не наносят змее никакого урона, как и не прибавляют очков. При столкновении с ними, она меняет цвет на рандомный.

Мышки:

1. Коричневая. Добавляет 1 очко к рекорду.
2. Белая. Добавляет 1 очко к рекорду и увеличивает скорость змейки на 3 пикселя.
3. Голубая. Снижает скорость змеи на 2 пикселя.

После окончания игры, на экран выводится sql таблица с рекордами игроков. В ней указаны имя игрока, его рекорд и конечная скорость.

Программа состоит из 7 классов + импортированной sql таблицы, выводящейся на экран с помощью PyQt5. 1й (Game) класс отвечает за работу с клавиатурой, определение параметров, и создание игровой поверхности. 2й (Snake) – за создание змейки и ее “оживление”. 3й (Food) – создание коричневой мышки, 4й (Color) – радужного бортика, 5й (SpeedPlus) создает еду для увеличения скорости, 6й (SpeedMinus) – за ее уменьшение, 7й (Stick) создает синий бортик.

Эта игра выполнена в стиле ретро, в стиле игр 90х годов, поддерживающихся игровыми автоматами.

### Используемые источники

1. «Изучаем Python», Марк Лутц
2. "PyQt. Создание оконных приложений на Python 3"  
Прохорёнок Н.
3. Лучано Рамальо. Python. К вершинам мастерства
4. Андреас Мюллер и Сара Гвидо. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными
5. Изучаем SQL. Алан Бьюли



**Телеграмм бот «Caesar»**

**Малахов И.В., Дулинов Н.В., Константинов А.А.,**

**Дорошенко Д.С., Засухина Н.В.,**

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение*

*Городского округа Балашиха*

*«Средняя общеобразовательная школа № 5»*

*г. Балашиха, Россия,*

*Email: sasha.konstantinov.03@inbox.ru, nik.dulinov@mail.ru,*

*danya.doroshenko.00@bk.ru, vantankist@mail.ru*

**Telegram bot «Caesar»**

**Malakhov I.V., Dulinov N.V., Konstantinov A.A.,**

**Doroshenko D.S., Zasukhina N.V.**

*Municipal autonomous educational institution*

*City District of Balashikha «Secondary school № 5»,*

*Balashikha, Russia*

**Аннотация**

В данной работе было проведено исследование, в котором определено, в каких ситуациях можно применять нашего бота, и на какую аудиторию он рассчитан. А также, удачна ли идея монетизации этого бота.

Ознакомившись с работой, можно узнать, что целевая аудитория нашего бота – это люди от 14 до 35 лет и то, что бота можно использовать на повседневной основе. Так же можно подробно ознакомиться с его функционалом.

**Abstract**

In this work, a study was conducted, which determined in which situations our bot can be used, and for which audience it is designed. And also, whether the idea of monetizing this bot is successful.

After reviewing the work, you can find out that the target audience of our bot is people from 14 to 35 years old and that the bot can be used on a daily basis. You can also learn more about its functionality.

**Ключевые слова:** Phyton, Telegram, аудитория, зарабатывать, конкуренты.

**Keywords:** Phyton; Telegram; audience; earn; competitors.

Начнём с самого начала: мы создавали нашего бота на языке Python с помощью различных библиотек: «Selenium», для загрузки веб-страницы, «Beautiful soup», для сбора ссылок из видеохостинга YouTube, «OS» для взаимодействия с операционной системой, «Pytelegrambotapi» для взаимодействия с Telegram ip. и работает в мессенджере Telegram. Каким же функционалом он обладает и зачем был создан?

Изначально бот создавался, как альтернатива музыкальному приложению Spotify. Потом мы пришли к выводу, что нам это не нужно и сделали из него видеопроигрыватель, который работал и работает по сей день следующим образом: пишете боту команду /video, и он просит вас написать то, что вы хотите посмотреть; после отправки запроса бот на внутреннем сервере вбивает ваш запрос в видеохостинг YouTube и копирует ссылки на первые десять видео по вашему запросу; отправляет вам их и вы выбираете, что вам больше всего понравилось; после нажатия на ссылку открывается видео, но уже в самом Telegram, и вы можете сразу же свернуть его в маленькое окошко поверх чатов. Стоит заметить, что на вашем телефоне работает в данный момент только приложение Telegram – YouTube параллельно не запускается. Это существенно снижает нагрузку на процессор вашего устройства.

Зачем нужна такая функция? Всё просто! Чтобы можно было смотреть интересное видео и пользоваться мессенджером одновременно. Исходя из наших опросов в школе и на улицах нашего города, более 60% людей такая функция показалась интересной и полезной.

Позднее мы добавили ещё две функции, но уже менее масштабные, но не менее полезные:

1. Прогноз погоды – по запросу /weather бот просит вас написать населённый пункт, в котором вы хотите узнать погоду. Он напишет вам состояние неба (облачно, ясно и т. д.), температуру в градусах по Цельсию и как эта температура ощущается.

2. Магический шар – эта функция скорее шуточная, но очень интересная. Пример: перед вами встал вопрос, на который можно ответить только да или нет – тут то и пригодится эта функция. Для принятия важных для вашей жизни решений эту функцию мы не советуем применять, но если вы не боитесь пойти на риски, то дерзайте.

В будущем мы планируем всё же сделать аналог Spotify, а также сделать физический калькулятор: вы вводите известные вам данные и то, что вам нужно найти – бот выдаёт вам результат. Ещё есть задумка над ГДЗ для школьников, но уже на платной основе, а точнее введём его в нашу платную ежемесячную подписку на нашего бота.

Прежде чем перейти к теме монетизации нашего бота, сначала нужно определиться с целевой аудиторией нашего бота (аудитория, которая будет им чаще всего пользоваться). Для этого мы в общем проанализировали поведение и увлечения каждой возрастной группы: дети (от 5 до 14 лет), молодёжь (от 15 до 34 лет), старшее поколение (от 35 до 55 лет) и пожилые люди.

Детям будет интересен наш бот уже из-за функции-магического шара. Мы проводили опросы среди детей и 100% из них смеялись при ответе бота на их вопросы. Как платёжеспособную аудиторию, мы их не рассматриваем, так как по статистике, дети стараются избежать ситуации, где им нужно платить. Но это не означает, что мы не будем пытаться им угодить.

Молодёжь же будет активно пользоваться нашим ботом и использовать все его функции. Из нашего опроса следует, что более 65% молодёжи понравилась идея нашего бота и набор доступных функций. Так же молодёжь очень платёжеспособна. И исходя из этих двух вещей не сложно догадаться, что это очень прибыльная и надёжная аудитория. Но не стоит ставить крест на остальных.

Старшему поколению, исходя из нашего опроса, будет больше всего интересна функция-прогноза погоды. Лишь 50% по достоинству оценила нашу задумку. В основном они ограничивают себя тремя-четырьмя приложениями и им хорошо живётся. Мы понимаем их и поэтому хотим ввести функцию-ГДЗ, чтобы можно было помочь их детям с уроками. За ГДЗ и прогноз погоды под рукой они уже с большей охотой отдадут свои кровные.

На пожилых людей мы не сильно рассчитываем, потому что понимает, что им не интересно наше предложение. Результат в 15% опрошенных тому подтверждение. Их трудно чем-то удивить, ведь малое количество пожилых людей (в России) активно пользуются современными гаджетами.

На основе всех наших опросов мы выявили для себя целевую аудиторию – молодёжь – и вектор дальнейшего развития бота.

Вопрос: как мы собираемся зарабатывать с помощью этого бота?

Всё просто – мы введём (а точнее уже ввели) ежемесячную подписку на бота. Стоимость на подписку небольшая – 99 рублей. Мы считаем, что это может позволить себе любой. Оплата двух чизбургеров в Макдональдсе вам обойдётся дороже. Чизбургеров вам хватит на 10 минут, а ботом вы сможете пользоваться целый месяц.

Зачем покупать подписку на бота? Для отключения рекламы. Когда бот отсылает вам что-либо, он не забывает вам отправить и баннер с рекламой. Многих людей раздражает наличие рекламы, поэтому, если бот им понравится, они с радостью приобретут на него подписку.

Как говорилось выше, за подписку мы не только отключим рекламы, но и дадим пользоваться функциями, недоступными пользователям бесплатной версии. На одной ГДЗ-функции мы не остановимся.

Стоит так же подчеркнуть, что с подобным функционалом наш бот единственный. И это не пустой звук. Мы проверили более 20 популярных ботов на схожую тематику (в данном случае видеотематику) и не нашли ни одного похожего. Так же мы проанализировали достоинства и недостатки нас самих и наших конкурентов: прямых вместе с нашим проектом (таблица 1), потенциальных (таблица 2) и косвенных (таблица 2).

*Таблица 1*

**Прямые достоинства и недостатки ботов**

	Прямые			Проект
	Sound2Bot	Swatcher	Foxford	Ceasar
Инновационность				✓
Стоимость			✓	✓
Техподдержка	✓			✓
Удобство				✓
Автономность	✓	✓	✓	✓
Обхват аудитории	✓	✓	✓	
Защищённость				✓

**Таблица 2**

**Потенциальные достоинства и недостатки ботов**

	Потенциальные	
	Rythm	Жабобот
Инновационность		
Стоимость	✓	
Техподдержка		
Удобство		
Автономность	✓	✓
Обхват аудитории		
Защищённость	✓	✓

**Таблица 3**

**Косвенные достоинства и недостатки ботов**

	Косвенные		
	SportBets	Meduza	Fb2Robot
Инновационность			
Стоимость			
Техподдержка			✓
Удобство			
Автономность	✓	✓	✓
Обхват аудитории		✓	
Защищённость			✓

**Используемые источники**

1. Сайт компании National Instruments [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ni.com/ru> свободный (дата последнего обращения: 06.12.2020 г.).

2. Путилин И.А. Особенности программирования в среде LabVIEW // Вестник ИМСИТ. 2016. № 2(66). С. 37-38.

3. Журавлёв И.А. Особенности разработки проектов в среде LabVIEW // Вестник ИМСИТ. 2016. № 2(66). С. 35-36.

4. Сайт LabVIEW [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.labview.ru/> свободный (дата последнего обращения: 06.12.2020 г.).

УДК: 004.94

## **Разработка собственных игр с анализом их создания**

**Назаров Р.Р.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Санкт-Петербурга "Гимназия № 642",  
г. Санкт-Петербург, Россия,  
Email: hgnmkoujm@icloud.com*

## **Creating and analyzing your own games**

**Nazarov R.R.,**

*Saint-Petersburg State Budget Educational Institution  
"Gymnasium №642",  
Saint-Petersburg, Russia*

### **Аннотация**

Показ навыков программирования разработкой двух компьютерных игр разными способами с созданием программ, способных подстроиться под любую другую игру. Разбор плюсов созданных игр и использованных при этом инструментов, доказательства гибкости программ.

### **Abstract**

Demonstrations of programming skills by creating two computer games by using different ways for it with creating programs which are capable for using in other games. Analysis advantages and instruments in these games, proofs of program flexibility.

**Ключевые слова:** Pacman, симулятор города, C#, Unity Engine, гибкие программы.

**Keywords:** Pacman, city simulator, C#, Unity Engine, flexibility programs.

*Первая игра.* Самый простой способ для создания игры – это сделать ее в консольном приложении, так как для того достаточно знать только язык программирования.

Я сделал игру Распан на языке С# (рис.1).



Рис.1. Запущенная игра

*Достоинства.* Мой код способен считать любую карту, подстроиться под неё, запустить на ней игру, это позволило мне сделать гибкую игру, которую можно изменить в любой момент. Вот часть кода по чтению карты (рис.2).

```
    }
    private void DrawMap()
    {
        for (int i = 0; i < _map.GetLength(0); i++)
        {
            for (int j = 0; j < _map.GetLength(1); j++)
            {
                if (_map[i, j] == '#')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Blue;
                else if (_map[i, j] == '@')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Yellow;
                else if (_map[i, j] == '$')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
                else if (_map[i, j] == '%')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Cyan;
                else if (_map[i, j] == '&')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Magenta;
                else if (_map[i, j] == '.')
                    Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;

                Console.Write(_map[i, j]);

                Console.WriteLine();
            }
        }
    }
    private void ReadMap(string mapName)
    {
        string[] newFile = File.ReadAllLines($"Maps/{mapName}.txt");
        _map = new char[newFile.Length, newFile[0].Length];

        for (int i = 0; i < _map.GetLength(0); i++)
        {
```

Рис.2. Часть кода Заполнения карты

Также, я сделал удобную систему движения героя и не игровых персонажей (рис. 3-4).

```
public void Live()
{
    DrawMap();
    while (!_isPlaying)
    {
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
        Console.SetCursorPosition(0, 25);
        Console.WriteLine($"Собрано {_collectDots}/({_allDots}");

        if (Console.KeyAvailable)
        {
            ConsoleKeyInfo key = Console.ReadKey(true);
            Changedirection(key);
        }

        CollectDots();

        if (_pacmanY + _pacmanDY == -1)
        {
            int newY = _map.GetLength(1) - 1;
            Move(ref _pacmanX, ref _pacmanY, ref _pacmanDX, ref _pacmanDY, true, newY);
        }
        else if (_pacmanY + _pacmanDY >= _map.GetLength(1))
        else if (_map[_pacmanX + _pacmanDX, _pacmanY + _pacmanDY] != '#')
        {
            if (_map[_ghostX + _ghostDX, _ghostY + _ghostDY] != '#')
            else
            {
                Random rand = new Random();
                Changedirection(rand, ref _ghostDX, ref _ghostDY);
            }
        }

        if (_ghostX == _pacmanX && _ghostY == _pacmanY)
    }
}
```

Рис.3. Часть кода движения героев

```
80
81
82     if (_ghostX == _pacmanX && _ghostY == _pacmanY)
83     {
84         _isPlaying = false;
85     }
86
87     if (_map[_ghostX1 + _ghostDX1, _ghostY1 + _ghostDY1] != '#')
88     else
89     {
90         if (_ghostX1 == _pacmanX && _ghostY1 == _pacmanY)
91         {
92             if (_map[_ghostX2 + _ghostDX2, _ghostY2 + _ghostDY2] != '#')
93             else
94             {
95                 if (_ghostX2 == _pacmanX && _ghostY2 == _pacmanY)
96                 {
97                     System.Threading.Thread.Sleep(200);
98                 }
99             }
100         }
101     }
102     if (_collectDots == _allDots)
103     {
104         _isPlaying = false;
105     }
106 }
107
108 Console.ForegroundColor = ConsoleColor.White;
109
110 if (_collectDots == _allDots)
111 {
112     Console.Clear();
113     Console.SetCursorPosition(15, 7);
114     Console.WriteLine("Победа!");
115 }
116 else
117 {
118     Console.Clear();
119 }
```

Рис.4. Часть кода движения героев

Но этого недостаточно для полной игры, ведь в этом способе невозможно добавить какую-то графику, добавить звуки и выложить ее



на всеобщее пользование. Для создания хороших современных компьютерных игр стоит пользоваться движками.

Я буду создавать игры на Unity, так как я считаю, что это самый удобный движок для меня. Например, для работы с ним необходимо знать язык программирования C#, поэтому мне он идеально подходит, ведь я уже знаю его, также в Unity есть очень много разных плагинов, помогающих и ускоряющих разработку игр.

*Городской симулятор.* Модели машин и дорог для этой игры я брал во встроенном магазине Assets Store, этот магазин очень помогает в разработке игр, так как не надо тратить время на рисовку моделей.

Unity Engine также дает возможность монетизировать игры, для этого есть Unity Ads, позволяющие нативно интегрировать в игры рекламу (за определенное количество просмотров рекламы разработчику выплачиваются деньги) и интригировать встроенные покупки в игры, позволяющие пользователям покупать определенные предметы для комфортной игры.

К самой игре (рис.5):

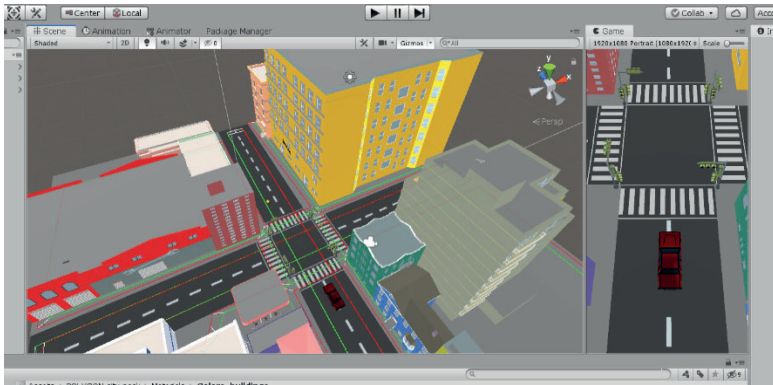


Рис.5. Вид игры

В этой игре моим приоритетом был код, так как моя цель состояла в коде, а не в графической сфере. Сконцентрировавшись на коде, я смог создать гибкий код, который можно использовать в любой игре.

*Достоинства игры.* Если совместить весь код со всех файлов, то получится около 1000 строк кода, я покажу самые важные из них. Из достоинств в моей игре есть гибкая система генерации карты, умная система появления и навигации не игровых персонажей, умная система светофоров.

Я создал систему генерации карты так, чтобы можно было в любой момент добавить новую улицу, и программа без каких-либо проблем добавит ее в игру, это позволило создать абсолютно случайную и бесконечную карту каждый запуск игры.

```
25     }
26
27     public void Spawn()
28     {
29         if (!_spawned)
30         {
31             if (_direction == Direction.Top)
32             {
33                 _rand = Random.Range(0, _variants_topRoom.Length);
34                 Instantiate(_variants_topRoom[_rand], transform.position, _variants_topRoom[_rand].transform.rotation);
35             }
36             else if (_direction == Direction.Down)
37             {
38                 _rand = Random.Range(0, _variants_downRoom.Length);
39                 Instantiate(_variants_downRoom[_rand], transform.position, _variants_downRoom[_rand].transform.rotation);
40             }
41             else if (_direction == Direction.Right)
42             {
43                 _rand = Random.Range(0, _variants_rightRoom.Length);
44                 Instantiate(_variants_rightRoom[_rand], transform.position, _variants_rightRoom[_rand].transform.rotation);
45             }
46             else if (_direction == Direction.Left)
47             {
48                 _rand = Random.Range(0, _variants_leftRoom.Length);
49                 Instantiate(_variants_leftRoom[_rand], transform.position, _variants_leftRoom[_rand].transform.rotation);
50             }
51             _spawned = true;
52         }
53     }
54
55     private void OnTriggerEnter(Collider other)
56     {
57         if (other.gameObject.tag == "SpawnerRoom")
58         {
59             _spawned = true;
60         }
61     }
62 }
```

Рис.6. Код генерации карты

Умная система навигации (рис. 7-8) для не игровых персонажей позволяет задавать путь любому объекту так, как это необходимо в игре. Также можно одним кликом задавать скорость появления и количество персонажей для появления. Пути я выделил разноцветными линиями для наглядности.

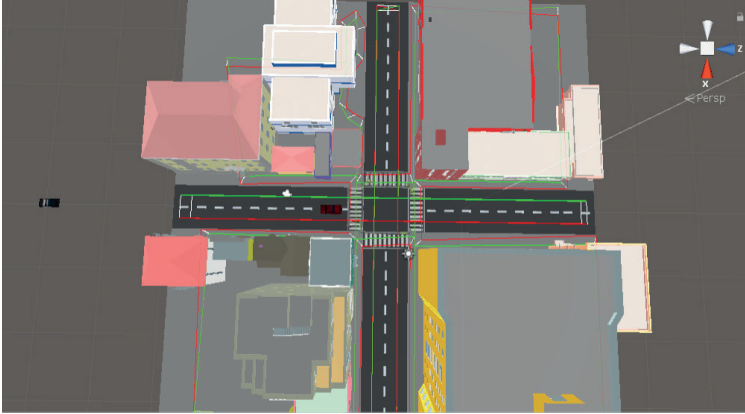


Рис.7. Навигационная система

```

public class WayPointEditor
{
    [DrawGizmo(GizmoType.NonSelected | GizmoType.Selected | GizmoType.Pickable)]
    public static void OnDrawSceneGizmo(WayPoint wayPoint, GizmoType gizmoType)
    {
        if ((gizmoType & GizmoType.Selected) != 0)
        {
            Gizmos.color = Color.yellow;
        }
        else
        {
            Gizmos.color = Color.yellow * 0.5f;
        }

        Gizmos.DrawSphere(wayPoint.transform.position, 0.1f);

        Gizmos.color = Color.white;
        Gizmos.DrawLine(wayPoint.transform.position + (wayPoint.transform.right * wayPoint.width / 2f), wayPoint.transform.position - (wayPoint.transform.right * wayPoint.width / 2f));

        if (wayPoint._previousWayPoint != null)
        {
            Gizmos.color = Color.red;
            Vector3 offset = wayPoint.transform.right * wayPoint.width / 2f;
            Vector3 offsetTo = wayPoint._previousWayPoint.transform.right * wayPoint._previousWayPoint.width / 2f;

            Gizmos.DrawLine(wayPoint.transform.position + offset, wayPoint._previousWayPoint.transform.position + offsetTo);
        }

        if (wayPoint._nextWayPoint != null)
        {
            Gizmos.color = Color.green;
            Vector3 offset = wayPoint.transform.right * wayPoint.width / 2f;
            Vector3 offsetTo = wayPoint._nextWayPoint.transform.right * wayPoint._nextWayPoint.width / 2f;

            Gizmos.DrawLine(wayPoint.transform.position + offset, wayPoint._nextWayPoint.transform.position + offsetTo);
        }
    }
}

```

Рис.8. Код навигационной системы

Для такой навигационной системы я создал инструмент в Unity, позволяющий задавать точки пути нажимая на кнопки (рис.9-10).

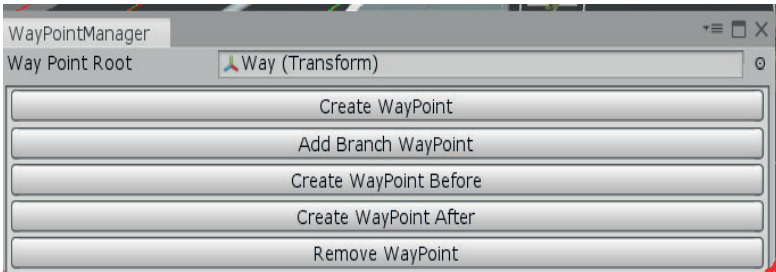


Рис.9. Меню построения точек маршрута

```

37
38     if (GUILayout.Button("Create WayPoint"))
39     {
40         CreateWayPoint();
41     }
42     if (Selection.activeGameObject != null && Selection.activeGameObject.GetComponent<WayPoint>())
43     {
44         if (GUILayout.Button("Add Branch WayPoint"))
45         {
46             CreateBranch();
47         }
48         if (GUILayout.Button("Create WayPoint Before"))
49         {
50             CreateWayPointBefore();
51         }
52
53         if (GUILayout.Button("Create WayPoint After"))
54         {
55             CreateWayPointAfter();
56         }
57         if (GUILayout.Button("Remove WayPoint"))
58         {
59             RemoveWayPoint();
60         }
61     }
62 }
63
64 private void CreateWayPoint()...
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82 private void CreateWayPointBefore()...
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109 private void CreateWayPointAfter()...
110
111
112
113
114
115
116 private void RemoveWayPoint()...
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136 private void CreateBranch()...
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
  
```

Рис.10. Построение маршрута

Система светофоров тоже гибкая, она позволяет контролировать трафик объектов так, как нужно в игре (рис.11-12).



Рис.11. Контроль траффика

```

39     }
40
41     private void ChangeColors(GameObject[] first, GameObject[] second, GameObject[] third)
42     {
43         foreach (GameObject light in first)
44         {
45             Colors color = light.GetComponent<Colors>();
46             color.Red.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.black;
47             color.Green.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.green;
48         }
49
50         foreach (GameObject light in second)
51         {
52             Colors color = light.GetComponent<Colors>();
53             color.Red.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.red;
54             color.Green.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.black;
55         }
56
57         foreach (GameObject light in third)
58         {
59             Colors color = light.GetComponent<Colors>();
60             color.Red.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.red;
61             color.Green.GetComponent<Renderer>().material.color = Color.black;
62         }
63     }
64
65     private void TurnUpYellow(GameObject[] first, Color yellowColor)
66     {
67         foreach (GameObject light in first)
68         {
69             Colors color = light.GetComponent<Colors>();
70             color.Yellow.GetComponent<Renderer>().material.color = yellowColor;
71         }
72     }
73

```

Рис.12. Код светофора

Все это я сделал так, чтобы я смог использовать данные файлы кода в любой другой игре без ошибок.

*Перспективы.* Я продолжу дорабатывать свой городской симулятор, добавлю систему удаления карты, когда игрока нет там, магазин машин, стиль карты и другого, добавлю полицейские машины и денежные награды. После этого проекта я собираюсь заняться симулятором выживания и AR разработкой.

Собираюсь поступать в университет с наклоном на информатику (ИТМО, ЛЭТИ, СПбГУ), как основная работа – программист в компании, как хобби-подработка – разработчик игр.

### **Используемые источники**

1. Яблоков К. В. Исторические компьютерные игры как способ моделирования исторической информации // История и математика: Анализ и моделирование социально-исторических процессов
2. Силбигер М. Press Play to Grow! Designing Video Games as «Trojan Horses»
3. Липков А. Всюду деньги, деньги, деньги
4. Деникин А. А. Могут ли видеоигры быть искусством?
5. Davidson, Cathy N. Now You See It. New York, NY: Penguin Group USA
6. Bopp, M. (2006): Didactic Analysis of Digital Games and Game-Based Learning
7. M. De Aguilera and A. Mendiz, "Video games and education"
8. Кутлалиев Т. Х. Жанровая типология компьютерных игр: проблема систематизации художественных средств.

**Создание web-приложения на Django для программирования асинхронных Telegram ботов на языке Python 3 с использованием библиотеки Aiogram**

**Окулов М.В., Федорова Н.Е.,**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №7,*

*г.о.Солнечногорск, Россия,*

*Email: m0rtydisg@gmail.com, mkoylicey7@gmail.com*

**Creating a Django web application for programming asynchronous Telegram bots in Python 3 using the Aiogram library**

**Okulov M.V., Fedorova N.E.,**

*Municipal budget educational institution lyceum №7,*

*Solnechnogorsk, Russia*

**Аннотация**

В настоящее время многие разработчики предлагают готовый продукт, но при этом данная услуга является платной и имеет не очень удобный интерфейс для настройки Чат-ботов. В качестве объекта для исследования рассмотрен такой популярный вид ботов, как Чат-бот для интернет магазина.

Пользователь регистрируется на Web-сайте <https://phoenix-bot.pw/>. После регистрации на сайте пользователь приступает к настройке Чат-бота для Telegram: добавляет товары, настраивает оформление, генерирует ссылку на Чат-бота. Чат-бот готов к реализации товаров через мессенджер Telegram. При этом никаких углубленных знаний языка программирования конечному пользователю не требуется.

**Abstract**

Currently, many developers offer a ready-made product, but this service is paid and has a not very user-friendly interface for setting up chatbots. As an object for research, such a popular type of bots as a chat bot for an online store is considered.

The user registers on the Website <https://phoenix-bot.pw/>. After registering on the site, the user starts setting up a Chatbot for Telegram: adds products, sets up the design, and generates a link to the Chatbot. The chatbot is ready to sell products via the Telegram messenger. At the same

time, no in-depth knowledge of the programming language is required for the end user.

**Ключевые слова:** чат-бот, интернет-магазин, асинхронное программирование, Python.

**Keywords:** chatbot, online store, asynchronous programming, Python.

В настоящее время технологии мессенджинга и чат-ботов имеют большую популярность. Эта технология востребована на различных рынках: от рекламы до разработки ПО [1]. В исследовательской работе рассматривается сфера интернет продаж, так как в настоящее время сфера интернет продаж пользуется большой популярностью. Актуальность данной темы обусловлена тем, что большое количество IT конкурсов среди школьников связаны с разработкой IT решений для бизнеса.

Преимущества проекта:

- ✓ Гибкая настройка чат-ботов
- ✓ Высокий “UpTime” сервера
- ✓ Быстрая скорость ответа на клиентские запросы (примерно в два раза быстрее аналогов)
- ✓ Данное решение не требует никаких затрат для пользователя

Идея проекта заключается в следующем: мы создаем web-приложение, которое позволяет любому пользователю создать своего чат-бота для мессенджера Telegram.

Для реализации поставленной задачи был выбран высокоуровневый язык программирования Python, так как данный язык программирования поддерживает большое количество библиотек и применяется в самых разных областях: от разработки веб-приложений до машинного обучения.

Логика работы чат-ботов реализовывалась с помощью модернизированного Фреймворка Aiogram, выбор этого решения, был обусловлен тем, что Aiogram написан на методах асинхронного программирования, что обеспечивает быструю скорость работы. Асинхронное программирование (АП) - это форма параллельного программирования, которая позволяет структурной единице системы



работать отдельно от основного потока приложения. Асинхронное программирование позволяет интерпретатору Python выполнять функцию, не дожидаясь результата вызванной функции, следовательно, освобождается ценное время, во время которого можно выполнять другие задачи. Асинхронное программирование позволяет выполнять несколько задач одновременно, не создавая новые потоки и процессы. Асинхронное программирование крайне эффективно в проектах, которые делают запросы к серверам и ждут от них ответа, а во время этого ожидания выполняются другие задачи. [6]

После изучения методов асинхронного программирования понадобилось изучить Фреймворк Aiogram, который упрощает программистам выполнять запросы к серверам Telegram для контролирования Чат-Ботов Telegram. Изучить Фреймворк Django, изучить СУБД PostgreSQL, библиотеки asyncpg и DjangoORM для взаимодействия с базой данных[2].

Данные о пользователях, настройках чат-ботов, товаров хранятся в базе данных PostgreSQL, данное решение было выбрано из-за того, что PostgreSQL поддерживает асинхронные запросы, что позволяет нам обеспечивать высокую скорость обработки запросов пользователей.

Для реализации проекта понадобился сервер на Ubuntu(Linux) в качестве головного центра для обработки всех запросов от пользователей к чат-ботам.

На Рисунке 1 представлен алгоритм работы популярных решений взаимодействия пользователя и базы данных. Данный алгоритм не подходил для реализации проекта, так как в данном алгоритме настройкой базы данных чат-ботов занимается специально обученный человек, что несет за собой дополнительные затраты для бизнеса.

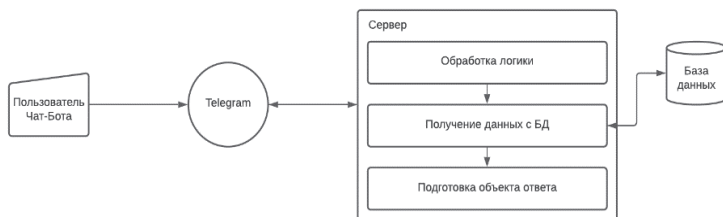


Рис.1. Алгоритм работы популярных решений.

Для того, что бы решить проблему создания нескольких сотен Чат-Ботов с одним связующим центром, было необходимо изучить технологию Web-hook и изучить такие инструменты языка Python 3 как: наследование, контекстные менеджеры[4].

Принцип работы Web Hook (рис. 2) заключается в том, что клиент не совершает множество бесполезных запросов к серверу, а принимаем события от самого Telegram. В соответствии с технологию Web-hook Telegram отправляет все события на сервер и после, обрабатывает. В данной схеме, Telegram выступает посредником между пользователем чат-бота и сервером. Таким образом, серверные ресурсы грамотно.

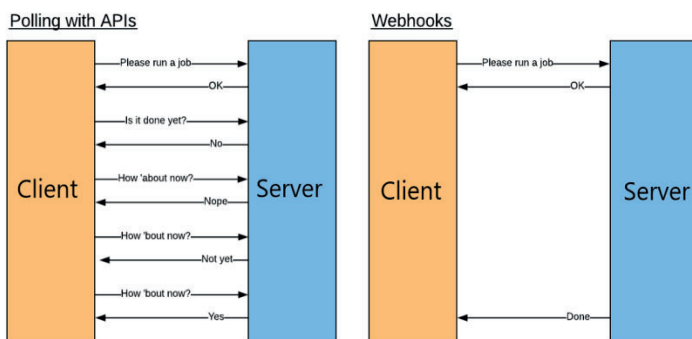


Рис.2. Алгоритм работы популярных решений.

Использование только Web-Hook'a не позволяет в полной мере решать задачи, поставленные в проекте, поэтому была создана "прослойку" между администратором чат-бота и базой данных, в роли которой, выступает Django[3].

*Алгоритм настройки чат-ботов.* Пользователь регистрируется на Web-сайте <https://phoenix-bot.pw/>. После регистрации на сайте пользователь приступает к настройке Чат-бота для Telegram: добавляет товары, настраивает оформление, генерирует ссылку на Чат-бота. Чат-бот готов к реализации товаров через мессенджер Telegram. При этом никаких углубленных знаний языка программирования конечному пользователю не требуется.

*Выводы.* В соответствии с поставленными задачами были изучены программные решения для создания Чат-ботов Telegram, изучены методы асинхронного программирования, Фреймворк Aioogram, Django. В результате работы был создан готовый продукт по созданию и настройке Чат-Ботов Telegram.

### **Используемые источники**

1. Матвеева Н.Ю., Золотарюк А.В. Технологии создания и применения чат-ботов// Журнал "Научные записки молодых исследователей" №1/2018
2. <https://tutorial.djangogirls.org/>
3. <https://djbook.ru/>
5. <https://pythonworld.ru/>
6. <https://stackoverflow.com/>
7. <https://ruud.ru/>.

УДК 004.432

## **Создание интернет-магазина на языке программирования JAVA**

**Орлова А.А., Шурыгина Н.А.,**

*ИС: Клуб программистов и робототехники Кострома,*

*г. Кострома, Россия,*

*Email: orlovaal2004@yandex.ru, uc.44@yandex.ru*

## **Creating an online store in a programming language JAVA**

**Orlova A.A., Shurygina N.A.,**

*IS: Club of programmers and robotics of Kostroma,*

*Kostroma, Russia*

### **Аннотация**

Исследуется язык программирования Java, его возможности и преимущества при создании интернет-магазина. В ходе проведения испытаний и исправления ошибок был создан полноценный проект на языке Java, состоящий из клиентской (Frontend) и администраторской (Backend) частей, и сформированы готовые базы данных.

### **Abstract**

The article examines the Java programming language, its capabilities and advantages when creating an online store. During the tests and bug fixes, a full-fledged Java project was created, consisting of the client (Frontend) and administrative (Backend) parts, and ready-made databases were formed.

**Ключевые слова:** язык объектно-ориентированного программирования Java, цифровая экономика, HTML, интернет-магазин.

**Keywords:** object-oriented programming language Java, digital economy, HTML, online store.

В настоящее время в России происходит бурно развивающийся переход к цифровой экономике, предполагающей развитие информационных технологий с целью цифровизации всех сфер жизнедеятельности как отдельного человека, так и экономики и страны в целом. Появляются новые формы торговли: по данным

Аналитического агентства Data Insight в настоящее время огромная часть покупок осуществляется в интернете благодаря такому цифровому продукту, как интернет-магазин [2], для создания которого применяется множество языков программирования.

*Цель работы.* Создать интернет-магазин на языке объектно-ориентированного программирования Java.

*Для достижения цели решаются следующие задачи:*

- создание сайта на примере магазина товаров для здорового питания;
- создание интерфейса пользователя и интерфейса администратора интернет-магазина;
- создание связи сайта с базой данных, которая должна обеспечить бесперебойную актуальную информацию об имеющихся остатках товаров.

*Содержание работы.* Клиентская часть (Frontend) интернет-магазина была сформирована при помощи HTML – языка разметки страниц сайтов, и CSS стилей [3]. Она включает в себя несколько динамических страниц:

- главная страница интернет-магазина с информацией о нем (рис.1);

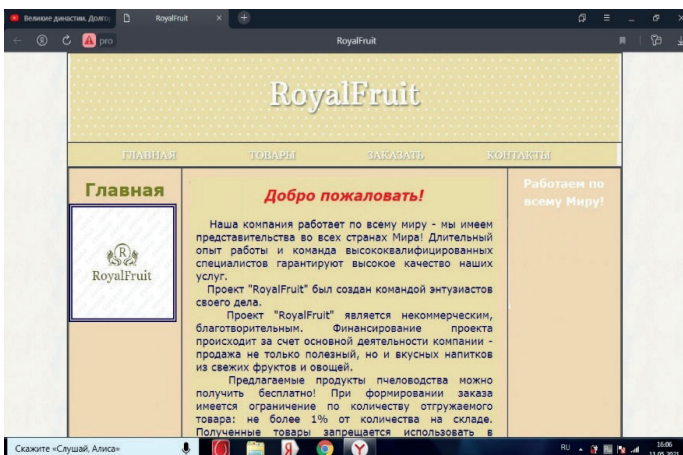


Рис. 1. Интерфейс главной страницы интернет-магазина

- каталог товаров с описанием каждого из них (рис. 2, рис. 3);

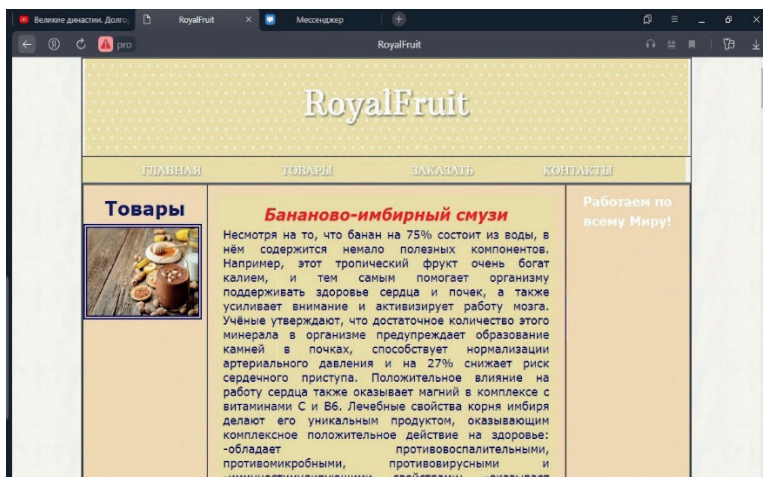


Рис. 2. Страница с описанием товаров.

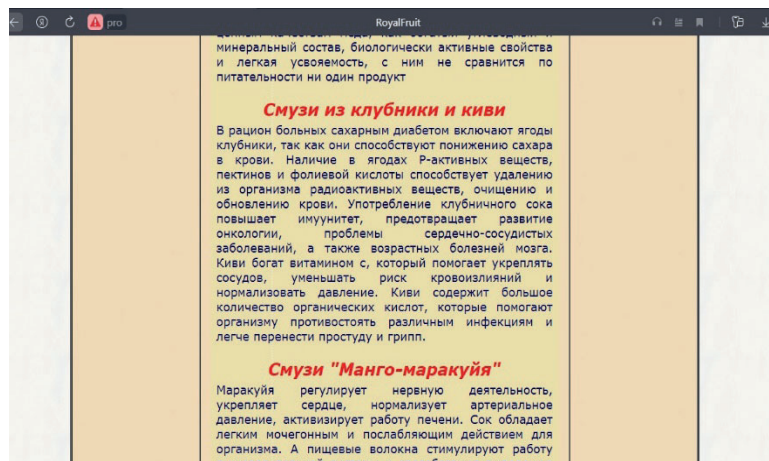


Рис. 3. Страница с описанием товаров.

- страница заказа товара (рис. 4, рис. 5).



Рис. 4. Страница заказа товара, верхняя часть.

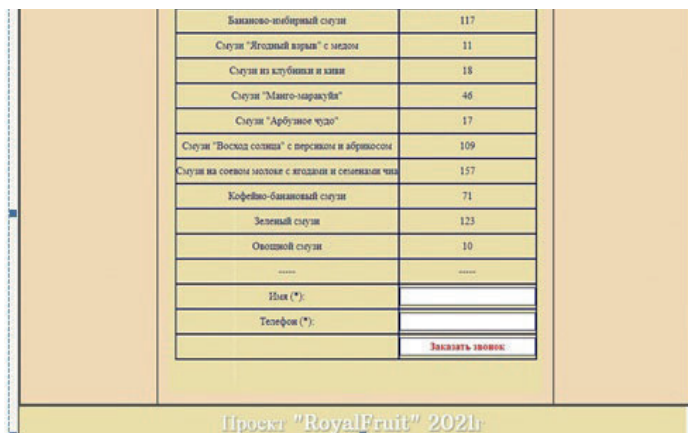


Рис. 5. Страница заказа товара, нижняя часть.

Наполняемость страниц интернет-магазина актуальной информацией была реализована при написании администраторской (Backend) части сайта на языке программирования JAVA[1]. Это позволило создать несколько баз данных:

- базу товаров с описанием и фото каждого товара (рис.6);

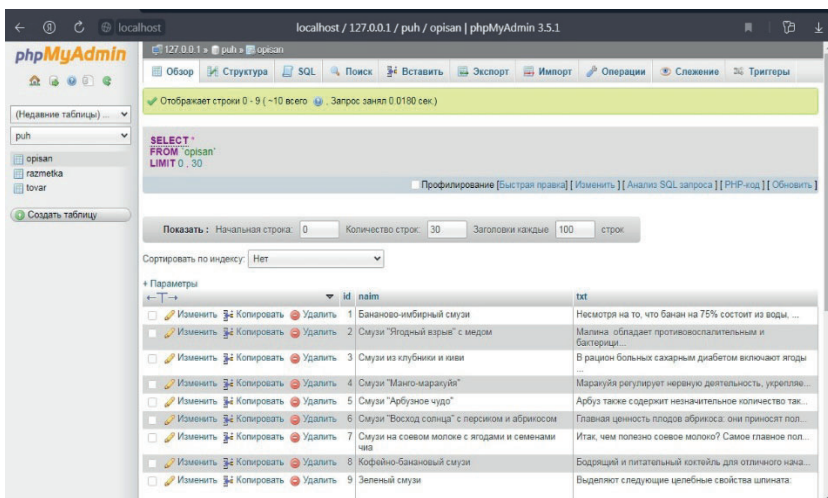


Рис. 6. База товаров с описанием и фото каждого товара.

- «складскую» часть с информацией об остатках товаров.

Взаимодействие клиентской и администраторской частей сайта реализовано через MySQL – систему управления реляционными базами данных с открытым исходным кодом (СУРБД) с моделью клиент-сервер.

*Итоги исследования.* Выполненные работы привели к получению следующего результата:

- 1) условный «клиент» интернет-магазина выбирает товар и отправляет заказ с указанием его желаемого количества и своих контактных данных (происходит обращение к базе данных товаров, которая сразу после оформления заказа



актуализируется и на сайте отображается количество данного товара за вычетом заказанного);

- 2) условный «администратор» интернет-магазина получает бланк заказа «клиента» и связывается с ним по указанным контактными данным (происходит обращение к базе данных заказов).

Для тестирования правильной работы интернет-магазина он был размещен в сети Интернет. Был сформирован заказ клиента, который был принят в обработку.

Таким образом, проект интернет-магазина, написанный на языке объектно-ориентированного программирования java, был признан успешным.

### **Используемые источники**

1. Методический сертифицированный курс фирмы «1С» «Основы программирования на языке «Java» для школьников». – М.: ООО «1С», 2019. – 255 с.
2. <https://vc.ru/s/metacommerce/104465-onlayn-torgovlya-v-rossii-2019-godu>
3. <https://html5book.ru/osnovy-html/>

**Построение цифровой модели рельефа по спутниковым данным  
Царин Г.П.,<sup>1</sup> Царина А.Г.,<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия», г. Обнинск, Россия,

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-производственное объединение «Тайфун», г. Обнинск, Россия,  
Email: geo2005.pro@yandex.ru, tsarina@feerc.ru

**Digital Elevation Model Based on Satellite Remote Sensing Data  
Tsarin G.P.,<sup>1</sup> Tsarina A.G.,<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>State Budget Educational Institution “Gymnasium”, Obninsk, Russia

<sup>2</sup>Research and Production Association “Typhoon”, Obninsk, Russia

**Аннотация**

Трехмерные карты местности и макеты рельефа могут быть использованы в различных системах принятия решения, например, при формировании маршрутов беспилотного транспорта, при создании инфраструктуры местности, при планировании землепользования, для построения прогноза погоды и во многих других областях. Разработанная компьютерная программа предназначена для перевода двумерных данных высот поверхности, полученных в результате дистанционного зондирования поверхности Земли, в трехмерный макет местности. В качестве опорных точек выбираются локальные экстремумы, то есть вершины и низины местности. Далее пространство разбивается на многоугольники, соответствующие диаграмме Вороного, что позволяет определить ближайшего соседа для каждой опорной точки. Все соседи должны быть упорядочены по направлению обхода вокруг точки, после чего их можно соединить, создав набор треугольников, аппроксимирующей поверхность. Разработанные алгоритмы позволяют оптимизировать хранение информации, как это предусмотрено в стандартных форматах хранения трехмерной графики.

**Abstract**

Three-dimensional digital terrain maps and elevation models are used in various decision-making systems, such as road planning for unmanned vehicles, terrain infrastructure design, land use planning,

weather forecast etc. The computer program developed by authors is designed to convert two-dimensional data of surface heights that are the data of remote Earth's surface sensing, into a three-dimensional elevation model. Local extrema, that is, tops and lows of the terrain, are selected as reference points of the model. The area is divided into polygons corresponding to the Voronoi diagram, which allows the nearest neighbor for each reference point to be determined. For every point all its neighbors are ordered counterclockwise around it to be connected so that they approximate the surface with a set of triangles. The provided algorithms optimize the storage of information according to the standard formats for three-dimensional graphics.

**Ключевые слова:** цифровая модель рельефа, карты высот, компьютерная программа, многоугольники Вороного.

**Keywords:** digital elevation model, surface heights, computer program, Voronoi polygons.

Сегодня со спутников космические агентства, как в нашей стране, так и за рубежом, получают огромные массивы информации, которые потом интегрируются в различные модели и информационные продукты. По данным института космических исследований РАН «во многих отраслях, таких как метеорология, океанология, картография, сельское и лесное хозяйство и др., спутниковые данные уже сегодня являются незаменимыми. Так, например, в последние годы в задачах, связанных с контролем и прогнозом погоды, спутниковые данные по различным оценкам составляют около 90% объема используемой информации» [1].

Необходимо разрабатывать алгоритмы для усвоения спутниковых данных, чтобы они приносили максимальную пользу, чтобы их можно было внедрять в модели и в системы принятия решений.

В данной статье исследуется возможность построения по данным спутникового зондирования поверхности Земли трехмерной модели рельефа, рассматриваются шаги по последовательной обработке и преобразованию данных для перевода двумерных матриц высот в трехмерное векторное изображение, описываются технологии визуализации данных. Подобные макеты можно использовать для создания рельефных карт, моделирования процессов в метеорологии и

климатологии, при прогнозировании возможного схода лавин и оползней, планирования полетов, проектирования инфраструктуры.

*Дистанционное зондирование поверхности и карты высот.* Радиолокационная топографическая миссия (Shuttle Radar Topography Mission, SRTM) была запущена на борту космического челнока Endeavour 11-22 февраля 2000 года. Это был международный проект по сбору радиолокационных данных для создания первого глобального набора высот суши, в котором не представлены только данные территорий, находящихся за полярным кругом.

Радары, использовавшиеся во время миссии SRTM [2], были разработаны для двух миссий Endeavour в апреле и октябре 1994 году для сбора данных об окружающей среде. Технология позже была модифицирована под использование однопроходная интерферометрии, которая регистрировала два сигнала одновременно с использованием двух разных радарных антенн.

Радиолокационный комплекс SRTM имел общую массу 13 600 килограмм и включал в себя [3]:

- основную антенну, которая располагалась в грузовом отсеке шаттла;
- раздвижную мачту ADAM (англ. Able Deployable Articulated Mast), состоящую из 87 секций общей длины 60,95 метра (на 2000 год она была наиболее длинной жёсткой конструкцией, выведенной в космос);
- внешнюю антенну, расположенную на конце мачты.

Антенна, расположенная на борту космического челнока, собирала один набор данных, а другой набор данных собирала антенна, расположенная на конце 60-метровой мачты, которая отходила от челнока. Различия между двумя сигналами позволили рассчитать высоту поверхности.

В течение 11-дневной миссии Endeavour совершал облет Земли 16 раз в день, совершив 176 витков. SRTM успешно собрал радиолокационные данные более чем на 80% поверхности Земли между 60° северной и 56° южной широты. Точки данных определялись через каждую одну угловую секунду.

Существует три версии данных карт высот[4]: предварительная (unfinished, версия 1), окончательная (finished, версия 2) и обработанная. Окончательная версия прошла дополнительную обработку, выделение

береговых линий и водных объектов, фильтрацию ошибочных значений. Данные версий 1 и 2 представляют собой бинарные файлы \*.hgt, в которых каждое значение высоты в текущей точке задано двухбайтным целым числом. Сетки заданы матрицами размером 1201×1201. Значение с координатами (0; 0) соответствует, согласно названию файла, некоторой широте и долготе. Например, файл N20E100.hgt содержит данные от 20°N до 21°N и от 100°E до 101°E включительно и, соответственно, первое значение, хранимое в файле, является высотой местности в точке (20°N, 100°E).

Был разработан программный модуль, представляющий файл высот в виде растрового изображения (рис. 1). Так как в картах высот изначально присутствуют «белые области» с ошибками, было решено в результирующую матрицу высот добавлять только значения от 0 до 9000, в противном случае значения нет (*null*).

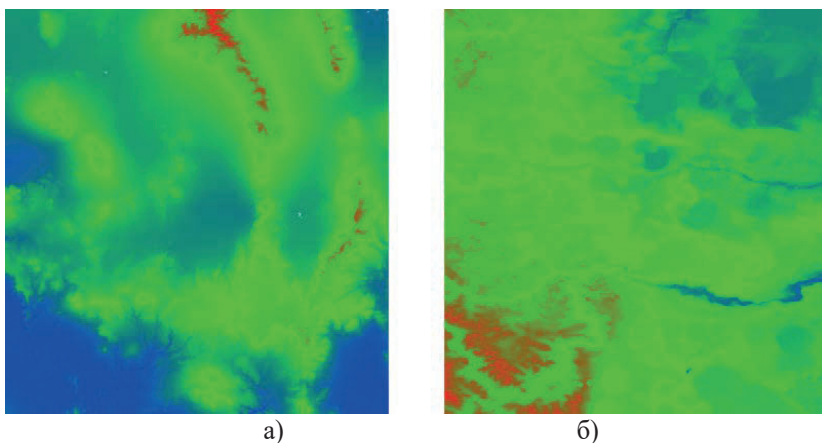


Рис. 1. Карты рельефа местности для файлов высот  
а) N37W117.hgt и б) N55E061.hgt

Среди значащих значений определяется минимальное ( $min$ ) и максимальное ( $max$ ). Каждое значение высоты переводится в цвет соответствующего пикселя (табл. 1). Области без значений остаются не закрашенными.

**Таблица 1**

**Соответствие значений высот цветам в кодировке RGB**

Значение	Цвет
$\frac{min \leq v < \frac{min + max}{2}}{2}$	$RGB(0x00, \frac{2(v - min)}{max - min} \cdot 0xFF, \frac{max + min - 2v}{max - min} \cdot 0xFF)$
$\frac{\frac{min + max}{2} \leq v \leq max}{2}$	$RGB(\frac{2v - max - min}{max - min} \cdot 0xFF, \frac{2(max - v)}{max - min} \cdot 0xFF, 0x00)$

*Трехмерная векторная модель рельефа.* Для преобразования карт рельефа в трехмерную модель местности использовался следующий подход:

- определяются опорные точки для построения макета;
- для каждой точки выбираются ближайшие к ней соседи;
- каждые три соседние точки составляют треугольник, который сопряжен с другими по ребрам; набор таких треугольников образует покрытие всей рассматриваемой области.

Опорная точка – это локальный минимум или максимум высот на карте, что соответствует горам или холмам, а также низинам и руслам рек. Для нахождения этих значений все высоты при чтении из файла были дополнительно записаны в две упорядоченные очереди. В вершине первой из них находится наибольшее значение, вверху второй – наименьшее. Сначала выборка идет по первой очереди. Первое значение – пик. Последующие значения анализируются по близости расстояния к уже найденным вершинам, если расстояние достаточно мало, то считаем, что выбираемое значение принадлежит той же «горе», что и учтенное ранее, и не заносим его в массив вершин. Аналогично поступаем с впадинами. Схематично поиск опорных точек изображен на рис. 2. Серая плоскость показывает уровень поиска при выборке очередных значений из упорядоченной очереди, красные точки отмечают найденные «вершины».

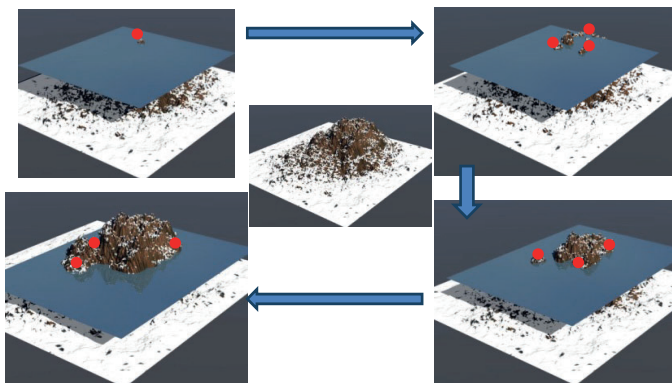


Рис.2. Схематичное изображение поиска опорных точек

На рис. 3 представлен результат выборки опорных точек, они изображены белым цветом. Точки расположены достаточно плотно, при этом хорошо воспроизводят структуру горных массивов и русла рек.

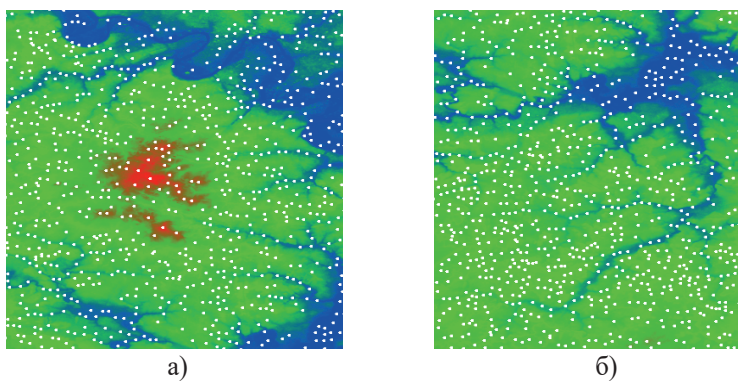


Рис.3. Выбор опорных точек для файлов высот с областью а) возвышенности и б) русла реки

Следующим шагом является разбиение пространства на непересекающиеся выпуклые многоугольники. Разбиение проводится таким образом, чтобы каждая опорная точка лежала внутри своего

многоугольника. Такое представление называется диаграммой Вороного и позволяет для каждой точки определить ее ближайших соседей: если у многоугольников есть смежная грань, значит точки этих многоугольников – соседи.

В 1986 году Стив Форчун опубликовал статью [5], в которой описал алгоритм построения диаграммы Вороного сложности  $O(n \log(n))$ , где  $n$  – количество точек, относительно которых необходимо провести разбиение. В основе алгоритма лежит принцип замещающей прямой: она как бы сканирует плоскость в одном из направлений, перемещаясь, например, сверху вниз или слева направо, от одного объекта (точки) к другому, перебирая таким образом все элементы и формируя события «точка» для включения в рассмотрение новой точки-фокуса дуги параболы и события «круг» для нахождения ребер многоугольников. Подробные описания алгоритма изложены в [6] и [7].

Алгоритм Форчуна был реализован на языке программирования Java. Для работы с событиями, как «точки», так и «круга», использовались очереди с приоритетами, для формирования береговой линии – красно-черное дерево, позволяющее правильно структурировать систему по расположению фокусов парабол.

Завершающим этапом является построение самой поверхности на основе диаграммы Вороного. Многоугольники, на которые теперь разбита плоскость, позволяют для каждой опорной точки определить ее ближайших соседей. При этом в компьютерном коде предусмотрено, что при определении нового ребра, для каждой из двух точек, которые будут им разделены, вторая включается в массив соседей первой и наоборот. Порядок чередования соседей должен быть изменен, так чтобы они располагались как бы по кругу, при этом удаленность соседа от опорной точки не важна, важно только направление обхода. Таким образом, соединяя опорную точку попарно с ее соседями, получаем набор треугольников.

Разработанная структура хорошо укладывается в концепцию mesh, который является минимальной единицей отрисовки объектов в OpenGL [8]. Основываясь на уроках по OpenGL [9], был разработан графический модуль для представления результатов моделирования поверхности по картам высот (рис.4).



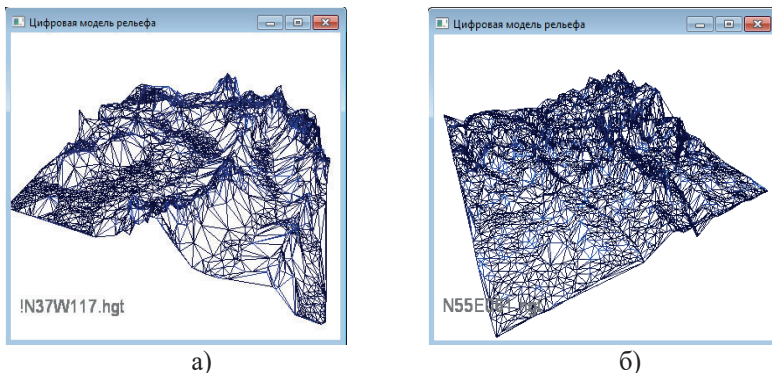


Рис. 4. Рельефа местности для файлов  
а) N37W117.hgt и б) N55E061.hgt

Тестирование программы показало, что выбранный подход позволяет создавать трехмерные модели местности, которые хорошо передают ее рельеф, формируя на карте горные массивы, русла рек, области с внутренними водоемами. При этом для исходной матрицы высот размером  $1201 \times 1201$  массив опорных точек имеет размер порядка  $10^3$ , что позволяет оптимизировать хранение и обработку данных модели.

*Заключение.* На языке программирования Java с использованием библиотеки LWJGL (OpenGL) 3.2.3 было разработано приложение по созданию модели рельефа поверхности по спутниковым данным. В процессе выполнения работы

- была проанализирована информация по доступным данным дистанционного зондирования, выбраны наборы данных, являющихся исходной информацией для модели рельефа;
- исследован формат данных в файлах высот и переведен в матричную форму с учетом возможного отсутствия данных или ошибок в файле;
- разработан и реализован алгоритм по поиску опорных точек;
- изучен алгоритм Форчуна для построения диаграммы Вороного, а также структуры данных для его оптимальной реализации;
- реализовано преобразование набора опорных точек в набор сопряженных треугольников, определяющих поверхность

моделируемого рельефа, а также реализовано преобразование этого набора в mesh для отрисовки в OpenGL.

- разработан графический модуль, использующий функции библиотеки OpenGL, для визуализации макетов поверхности;

- реализованные алгоритмы интегрированы в единую компьютерную программу с оконным пользовательским интерфейсом, которая позволяет выбрать исходный файл высот и выполнить пошагово построение модели рельефа с демонстрацией результата на каждом этапе.

Планируется, что данная разработка станет основой для дальнейшей работы по поиску путей и прокладки маршрутов для беспилотного наземного и воздушного транспорта.

### **Используемые источники**

1. Разработка методов, алгоритмов и технологий построения автоматизированных систем сбора и обработки спутниковых данных // Отдел «Технологий спутникового мониторинга» Института Космических Исследований РАН – URL: <http://smiswww.iki.rssi.ru/default.aspx?page=332>

2. USGS EROS Archive – Digital Elevation – Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global // U.S. Geological Survey – URL: [https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-1-arc?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-1-arc?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)

3. Shuttle Radar Topography Mission // Википедия – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Shuttle\\_Radar\\_Topography\\_Mission](https://ru.wikipedia.org/wiki/Shuttle_Radar_Topography_Mission)

4. Описание и получение данных SRTM // GIS-Lab URL: <https://gis-lab.info/qa/srtm.html>

5. Steven Fortune. A sweepline algorithm for Voronoi diagrams. Proceedings of the second annual symposium on Computational geometry. Yorktown Heights, New York, United States, pp.313–322. 1986.

6. Voronoi Diagrams and a Day at the Beach // American Mathematical Society – URL: <http://www.ams.org/publicoutreach/feature-column/fcarc-voronoi>

7. Диаграмма Вороного и её применения // Хабр – URL: <https://habr.com/ru/post/309252/>

8. Уроки по OpenGL // Ravesli – URL: <https://ravesli.com/urok-17-mesh-v-opengl/>

9. Tutorials for OpenGL 3.3 – URL: <http://www.opengl-tutorial.org/>

**Моделирование биологических популяций**

**Шкловчик В.М., Дедок В.А.,**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Новосибирска “Экономический лицей”,*

*г. Новосибирск, Россия,*

*Email: robotics.vlad@yandex.ru*

**Modeling of biological populations**

**Shklovchik Vladislav Mihailovich**

**Supervisor: Dedok Vasily Aleksandrovich**

*Novosibirsk Municipal budgetary educational institution*

*“Economic Lyceum”,*

*Novosibirsk, Russia*

**Аннотация**

Основной целью данного проекта является расширение изначальной модели из теории игр называемой “Ястребы и Голуби” путём добавления в неё новых видов существ и возможности настраивать вероятности. Для упрощения работы с данными была создана программа, выводящая получившуюся информацию в виде графиков. После нескольких экспериментов были найдены некоторые удачные комбинации существ, способные на долгое сосуществование.

**Abstract**

The main goal of this project is to expand the original game theory model called "Hawks and Doves" by adding new species of creatures and the ability to adjust probabilities. To simplify the work with the data, a program was created that outputs the resulting information in the form of graphs. After several experiments, some successful combinations of creatures capable of long-term coexistence were found.

**Ключевые слова:** теория игр, моделирование, графики, биологические популяции.

**Keywords:** game theory, modeling, graphs, biological populations.

«Ястребы и Голуби» - одна из простейших моделей теории игр, описывающая конкурентные отношения в некоторой популяции животных и позволяющая выработать эволюционно стабильной стратегии. Она позволяет представить соперничество животных за некий ресурс (чаще всего еду), и их выигрыш зависит от стратегий, которые они используют. [1]

Название данной модели подтолкнуло меня на мысль: «А можно ли использовать данную модель для рассмотрения более сложных систем?» Также мне хотелось узнать, при каких начальных данных может получиться стабильная система.

Я понял, что для составления даже одного случая может уйти большое количество времени, поэтому я решил создать программу, которая бы показывала один из возможных случаев изменения популяций на основе вводимых данных.

Таким образом целью проекта является поиск стабильных систем, а задачами можно считать разработку расширенной модели, создание программы на её основе и рассмотрении возможных вариантов начальных данных.

Изначальная математическая модель основывается на системе подсчёта среднего выигрыша каждого оппонента. В ней учитывается выигрыш, проигрыш, тяжёлые увечья и затраты энергии на противостояние. Однако мы будем рассматривать альтернативную модель, основанную на «разделении пищи» между оппонентами, от которого зависит их выигрыш. Размер выигрыша равен шансу на выживание, а если он больше единицы, то дробная его часть становится шансом на размножение.

В данной модели «пища» считается объектом, появляющимся на некоем пространстве парами. От количества этих самых пар зависит, сколько раз будут проходить взаимодействия, чей итог зависит от того, какие модели поведения были применены. Рассмотрим все варианты взаимодействий:

Голубь/Голубь – при подобном варианте существует лишь один исход – выживание обоих оппонентов.

Ястреб/Голубь – в случае подобного развития событий вероятность выживания голубя составляет 50%. В то же время ястреб имеет ту же вероятность, но на размножение.

Ястреб/Ястреб – исход, неблагоприятный обоим оппонентам. При нём вероятность их выживания равна нулю.

Одна особь – наиболее благоприятный сценарий. В этом случае

особь получает сто-процентный шанс не только на выживание, но и на размножение.

Выигрыши обеих стратегий можно распределить в специальную таблицу – платёжную матрицу (табл. 1)

*Таблица 1*

**Классическая модель**

Стратегии оппонентов	Голубь	Ястреб
Голубь	1 : 1	0,5: 1,5
Ястреб	1,5 : 0,5	0 : 0

Вариант с одной особью не учитывается, так как на его исход ничего не влияет.

В рамках этой математической модели существуют формулы среднего выигрыша обеих стратегий:

$$D = 1 * d + 0,5 * h \quad (1)$$

$$H = 1,5 * d + 0 * h \quad (2)$$

В этих формулах (1 и 2) D и H – средние выигрыши голубей и ястребов соответственно, а d и h – их соотношения. Основываясь на данных формулах, можно вывести необходимое для равновесия соотношение особей (при D = H). Что интересно, шансы выживания ястребов при стычке можно изменять, что повлияет на соотношение. Например, при шансе 0 формула приобретёт вид:

$$1 * d + 0,5 * h = 1,5 * d + 0 * h \Rightarrow 0,5 * d = 0,5 * h \Rightarrow d = h \quad (3)$$

Если повысить их выигрыш до ¼, то формула изменится:

$$1 * d + 0,5 * h = 1,5 * d + 0,25 * h \Rightarrow 0,5 * d = 0,25 * h \Rightarrow \Rightarrow 2 * d = h \quad (4)$$

*Модифицированная модель.* Математическая модель, использованная для создания программы, имеет некоторые отличия:

- «Размножение» – в рамках данной модели не существует вероятность размножения особей. Однако оно происходит лишь

при определённых условиях.

- «Накопление пищи» – не использованная в течение дня «пища» учитывается в следующем.
- Настраиваемые вероятности – вероятности выживания особей в той или иной ситуации задаются пользователем, что позволяет имитировать более разнообразные ситуации.

Также стоит сказать, что модели поведения можно разделить на группы:

- «Травоядные» – модели, основанная на взаимодействии особей посредством платёжной матрицы (при внутригрупповом взаимодействии) или графа (при взаимодействии со следующей группой)

- «Хищники» – модели, чьим способом взаимодействия являются графы (как для внутригруппового, так и для межгруппового взаимодействия).

- Падальщики – отдельная замкнутая группа, состоящая из моделей поведения, схожих с таковыми у «травоядных».

Все указанные группы взаимодействуют на протяжении нескольких дней, каждый из которых делится на фазы:

- «Утренняя» – в течение этой фазы происходят исключительно взаимодействия «хищников». Фактически, в ходе этой фазы погибает большая часть особей этой группы.

- «Дневная» – наиболее «насыщенная» фаза. В ней принимают участие не только представители группы «травоядных», но и выжившие в ходе предыдущей фазы «хищники».

- «Вечерняя» – фаза, схожая с «дневной». Однако в ней принимают участие только представители группы «падальщиков». Также отличием является то, что «пищу» им заменяют погибшие особи (исключение составляют «травоядные», погибшие при взаимодействии с «хищниками»).

Каждую фазу можно разделить на отборочный и соревновательный этапы. В ходе первого случайным образом определяются модели, которые примут участие в следующем этапе, а также количество этих самых участников. Во втором этапе начинаются взаимодействия. Их тоже можно разделить на виды:

- «Конфликт» – взаимодействие, основанное на платёжных матрицах. В нём принимают участие модели поведения из группы «травоядных» или «падальщиков».

- «Битва» – «графовое» взаимодействие моделей из группы «хищники». Характерной чертой этого взаимодействия является заикленность.

- «Охота» – второе взаимодействие, основанное на графе. Его отличия от предыдущего – участие моделей поведения из групп «травоядные» и хищники» и большее возможное число участников (если точнее, до трёх).

Исход данных взаимодействий зависит от вероятностей, которые, как было указано ранее, задаются пользователем. Таких вероятностей семь, и каждая влияет на определённую ситуацию, зависящую от стратегий соперников (табл. 2-3). Обозначим их заглавными английскими буквами:

- X – вероятность выживания особи, если она и её противник используют мирную стратегию
- Y – если обе особи используют агрессивную стратегию
- Z – если особь использует мирную стратегию, а её оппонент – агрессивную
- W – если особь использует агрессивную стратегию, а её оппонент – мирную

**Таблица 2**

**Группа «Травоядные»**

Виды оппонентов	Голубь	Ястреб	Пересмешник	Индюк
Голубь	X : X	Z : W	X : X	Z : W
Ястреб	W : Z	Y : Y	Y : Y	W : Z
Пересмешник	X : X	Y : Y	X : X	W : Z
Индюк	W : Z	Z : W	Z : W	Y : Y

**Таблица 3**

**Группа «Падальщики»**

Виды оппонентов	Вороны	Грифы
Вороны	X : X	Z : W
Грифы	W : Z	Y : Y

Для описания взаимодействий «хищников» были составлены приведённые ниже графы (рис.1 и рис.2):



Рис.1. Граф охоты

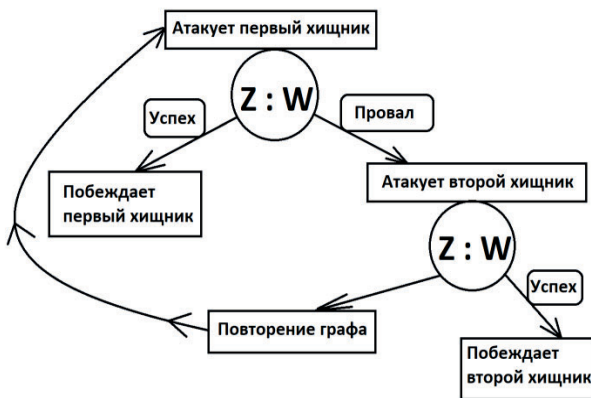


Рис.2. Граф битвы

Теперь подробнее разберём используемые стратегии. Голуби и ястребы являются простыми моделями, использующими лишь одну



стратегию (мирную и агрессивную соответственно). Пересмешники и индюки – более сложные модели, при которых используются обе стратегии в зависимости от ситуации.

В данной модели формулы сосредоточены на вычисление вероятности того или иного случая. Например, вероятность создания конкретного набора участников  $N$  при их количестве  $n$  равна  $N = \binom{n}{i}^n$ , где  $i$  – количество видов, участвующих в наборе.

Также хочется сказать, что вероятность конкретного случая влияет сама на себя. То есть от того, какой случай произойдет, зависит вероятность дальнейших случаев. Это происходит из-за строения программы, основанной на данной модели. Перед началом каждого взаимодействия она выводит два случайных числа – номера видов (далее  $a$  и  $b$ ). Если модель  $a$  уже использовалась достаточное количество раз, то взаимодействие не произойдет. Но если такое произошло с моделью  $b$ , то этот случай будет считаться, как пригодный для размножения. Аналогично если  $a = b$  и при этом количество оставшихся взаимодействий у модели  $a$  равно единице. Таким образом, чем меньше видов осталось на данный момент, тем больше вероятность размножения представителей этих самых видов. Также шанс размножения особей возрастает в течение фазы дня. Из этого можно сделать вывод, что наиболее стабильной является «монополия» конкретного вида.

На стабильность системы также влияет количество особей. Чем их больше, тем меньше шанс того, что большая часть из них погибнет. Похожий эффект можно наблюдать при бросании игральных костей. При броске одного кубика шансы выпадения каждого варианта равны  $1/6$ . Но если бросить две, то шансы выпадения вариантов изменятся, а значение  $7$  будет иметь наивысшую вероятность выпадения. И чем больше костей будет брошено, тем больше будет вероятность выпадения некоего значения, находящегося примерно в середине спектра значений. Аналогично для нашей математической модели, но ранее указанный фактор (количество видов) оказывает большее влияние.

#### *Описание работы программы.*

Программа написана на языке Python с использованием таких дополнительных библиотек как:

- `tkinter` – библиотека, предназначенная для создания графического пользовательского интерфейса (GUI). Она является одной из самых простых и в то же время самых популярных

библиотек. [2]

- matplotlib – библиотека, позволяющая создавать различные графики. В отличие от предыдущей, она требует предустановки. [3]

При запуске программы открывается окно для ввода начальных данных: длительности наблюдения (в днях), начального количества еды и её пополнения, стартового объёма популяций и вероятностей (рис.3).

Рис.3. Окно ввода данных

Почти все данные вводятся в нужные строки. Но для настройки вероятностей нужно нажимать кнопки со стрелками. Также есть кнопка выхода, закрывающая программу и кнопка запуска итерации.

При её нажатии запускается функция, основанная на ранее описанной модели. Но при этом программа «ведёт запись» изменений в популяциях и некоторых других данных. После завершения итерации (по прошествии указанного количества дней или после гибели всех видов) открывается другое окно, содержащие в себе четыре графика:

1) Линейный график изменения численности популяций. Запись делается раз в день;

2) Точечный график изменения количества пищи и трупов. Записывает значение два раза в день;

3) Столбчатая диаграмма, показывающая конечный прирост особей. Прирост может быть отрицательным;

4) Круговая диаграмма активности видов. Активность определяется количеством участий того или иного вида во всех доступных ему му взаимодействиях.

Пример графика приведён ниже (рис.4).

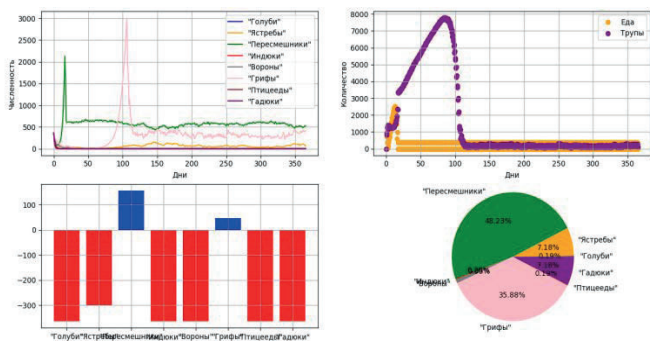


Рис.4. Пример вывода

Также в левом нижнем углу экрана появятся кнопки, позволяющие настроить внешний вид графика и кнопка сохранения. Она сохраняет изображение графика в выбранную пользователем папку в формате “.png”. Вышеуказанная картинка была сделана этим образом.

При открытии окна с графиком основное окно не закрывается, что позволяет запустить сразу несколько итераций и сравнить их между собой. Количество доступных окон и время их появления зависит от мощности компьютера, на котором проходит запуск.

*Итоги исследования.* Как было указано ранее, наиболее стабильной является система, в которой существует лишь один вид. Тогда численность особей редко превышает удвоенное количество «пищи», а её потребление стабильно. Однако стабильной можно считать и систему из двух видов, но всё равно будет вероятность того, что один из них вымрет. Если же видов больше, то вероятность их вымирания возрастает, и в итоге остаётся только один-два вида.

Данные суждения актуальны внутри групп, но при взаимодействии между группами количество выживающих видов возрастает. Таким образом возможна стабильная система, в которой сосуществуют все группы, но в каждой из них используется только один из видов. Конечно, для такого расклада необходимо подходящее число «травоядных» и высокий шанс успеха «хищников» в «охоте».

### **Используемые источники**

1. А. Г. Кремлёв, «Основные понятия теории игр», Уральский федеральный университет, 2016 - <https://www.keldysh.ru/pages/mrburweb/diss/diss.htm>
2. «Полный курс по изучению Tkinter + Примеры» - <https://python-scripts.com/tkinter>
3. «Matplotlib. Урок 1. Быстрый старт.» - <https://devpractice.ru/matplotlib-lesson-1-quick-start-guide/>

**СЕКЦИЯ 4.**

**ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА**

**СЕКЦИЯ 5.**

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО**

**СЕКЦИЯ 6.**

**УМНЫЙ ГОРОД**

**СЕКЦИЯ 7.**

**РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**Лабораторное оборудование**

**Гетьман В.Р., Плотникова И.В.,**

*Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
образования Костромской области*

*«Центр технического творчества» Детский технопарк Кванториум  
г. Кострома, Россия,*

*Email: valerygetman@gmail.ru, yrsika@mail.ru*

**Laboratory equipment**

**Getman.V.R., Plotnikova I.V.**

*State budgetary institution of additional education of the Kostroma region*

*“Center of technical creativity” Children's technopark Quantorium,  
Kostroma, Russia*

**Аннотация**

В окружении современного человека все время появляются новейшие и усложненные изобретения из разных сфер жизни, превосходящие своих предшественников. Особенно явно это прослеживается в медицинской и лабораторной практике. С каждым днем лабораторное оборудование становится все более совершенным и сложным. В лабораториях много различного сложного оборудования, и во время аккредитаций или иных проверок сотрудникам трудно предоставлять большое количество документации, хранящейся в бумажном виде.

Биоквантум ДТ Кванториум, является аналогом современной лаборатории, в которой ребята в возрасте 12-18 лет имеют возможность проводить определенные виды лабораторных исследований. Для этого часто приходится использовать незнакомое и сложное в эксплуатации лабораторное оборудование. Кроме того, в Биоквантуме часто проводятся экскурсии для посетителей разных возрастных групп, и в большинстве случаев сложность названия и область применения данного оборудования воспринимается с трудом. Экскурсоводам сложно запоминать и правильно преподносить информацию о нем. На опыте нескольких лет проведения экскурсий работники поняли, что необходимо изменить подачу преподнесения информации об оборудовании и его предназначении, сделать ее более интересной и простой для людей

разного возраста, и образования. С помощью qr-кодов можно облегчить работу экскурсоводам и сотрудникам лабораторий.

В настоящее время в Биоквантуме оснащено qr-кодами 5 единиц оборудования: 3 микроскопа с разным назначением, водяная баня, шейкер-инкубатор. Qr-коды были успешно опробованы посетителями на Дне открытых дверей и учащимися на занятиях.

### **Abstract**

In the environment of modern man, the latest and most sophisticated inventions from different spheres of life are constantly appearing, surpassing their predecessors. This is especially evident in medical and laboratory practice. Every day, the laboratory equipment is becoming more sophisticated and sophisticated. There is a lot of complex equipment in laboratories, and during accreditation or other inspections, it is difficult for employees to provide a large amount of documentation stored in paper form.

Bioquantum DT Quantorium, is an analog of a modern laboratory, in which children aged 12-18 years have the opportunity to conduct certain types of laboratory research. To do this, you often have to use unfamiliar and difficult-to-use laboratory equipment. In addition, Bioquantum often hosts guided tours for visitors of different age groups, and in most cases, the complexity of the name and scope of this equipment is difficult to perceive. It is difficult for guides to remember and correctly present information about it. On the experience of several years of conducting excursions, the employees realized that it is necessary to change the presentation of information about the equipment and its purpose, to make it more interesting and simple for people of different ages and education. With the help of QR-codes, you can facilitate the work of tour guides and laboratory staff.

Currently, 5 units of equipment are equipped with QR-codes in the Bioquantum: 3 microscopes with different purposes, a water bath, and a shaker incubator. Visitors successfully tested QR-codes at the Open Day and students in the classroom.

**Ключевые слова:** qr-код, лабораторное оборудование, экскурсии.

**Keywords:** qr-code, laboratory equipment, excursions.

Экскурсии превратились в одну из форм обучения, в культурно-просветительскую работу, формируя нравственные качества и культуру

человека [1]. Использование QR-кодов в познавательных целях давно известно за рубежом. В современных экскурсиях начали появляться qr-коды, это облегчает работу экскурсоводов и позволяет посетителям самим получать информацию [2].

QR-код — это двухмерный штрих-код (или бар-код), предоставляющий информацию для ее быстрого распознавания с помощью сканирования камерой смартфона или планшета [3].

Экскурсии в Биоквантуме детского технопарка проводятся для посетителей всех возрастов: школьников и их родителей, потенциальных партнеров, участников дней открытых дверей Кванториума. Им показывают и рассказывают про самое разнообразное лабораторное оборудование, его назначение и методику работы с ним.

Лабораторное оборудование – это перечень инструментов и снаряжений, необходимых для осуществления всевозможных измерений, экспериментов, анализов. Ключевое назначение данного лабораторного оборудования — это проведение физических и химических лабораторных исследований с различными веществами, пробами, биологическими тканями и жидкостями [4].

В проекте проведена работа по оснащению qr-кодами имеющегося в Биоквантуме оборудования для упрощения получения полной информации о нем.

Работа началась с постановки цели и задач.

*Цель.* Создать qr-коды, позволяющие быстро получить необходимую информацию об оборудовании: аудиозапись текста с особенностями работы оборудования и доступ к хранилищу с файлами по эксплуатации конкретной единицы оборудования.

*Задачи:* Поиск аналогов; консультация с IT-специалистом; разделение всего оборудования на 2 категории; составление списка единиц оборудования, подлежащего к qr-кодированию; поиск или подбор руководств по эксплуатации оборудования; сканирование и документирование информации; создание записи для озвучивания оборудования; внесение информации в облачное хранилище; создание qr-кода и его прикрепление к оборудованию; тестирование qr-кодов (рис.1). Три задачи на данный момент уже выполнены, остальные находятся в процессе работы.



Статус	Задача	Прогресс	Прогресс	Прогресс	Прогресс	Прогресс
Начало	Поиск аналогов	+	+	+	+	+
В процессе						
Готово						
Начало	Оцифрование и документирование информации	+	+	+	+	+
В процессе						
Готово						

Рис.1. Задачи проекта

Перед тем как приступить к выполнению проекта нужно было произвести поиск аналогов, по результатам поиска мы выяснили, что в Кванториумах страны qr-коды для оборудования не использовались, из надежных источников мы знаем, что в большинстве лабораторий qr-коды еще не применяются, но можно предположить, что в некоторых лабораториях информация хранится в электронном виде [5]. При анализе информации стало известно, что в современных экскурсиях начали использовать qr-коды: это облегчает работу экскурсоводов и позволяет посетителям самим получать информацию. После консультации с IT -специалистом было принято решение использовать облачное хранилище и иерархическую структуру хранения файлов.

Далее все оборудование было разделено на две категории: первая, которая будет оснащена только руководством по эксплуатации и вторая, которая кроме руководства нуждается в озвучке для проведения экскурсий. В таблице представлен список оборудования второй категории, так как непосредственно с ним мы сейчас работаем (рис. 2).

Оборудование	аудиозапись	сканированные файлы	QR-код аудиозаписи	QR-код файлов
Водяная баня ВВ-400	+	+	+	+
Микрофон В-200	+	+	+	+
Микрофон СЛ-400	+	+	+	+
Микрофон ВВ-200	+	отсутствует	+	+
Обратный звонок мультисервис ВВ-20160	+	+	+	+
Водовей				
Центрифуга лабораторная ПС-4020				
Ультразвуковая ванна STEGLER				
Термостат сушеводный ТВ-ВР-1				
Стерилизатор воздушный ПС-10-МД				
КА ультра-чистых Т 18 digital				
Спектрофотометр СФ-2000				
Анализатор электропроводимости Labcon A 1204				
Аптечка паровой ВЕС УОУФУВ ВЕС-22-В-LCD				
Вакуумный насос медицинского действия DC-120				

Рис.2. Список оборудования второй категории

Мы нашли и подготовили к сканированию все руководства в бумажном виде, некоторые были утеряны или вовсе отсутствовали, поэтому для их восстановления использовались ресурсы интернета. Сначала их сканировали, а затем файлы добавляли в папку для хранения сканированных файлов по определенному оборудованию, которая находится в памяти компьютера.

Изучив особенности эксплуатации единиц оборудования второй категории, был написан соответствующий краткий текст и озвучен с помощью сайта Ariphost.ru (рис. 3).

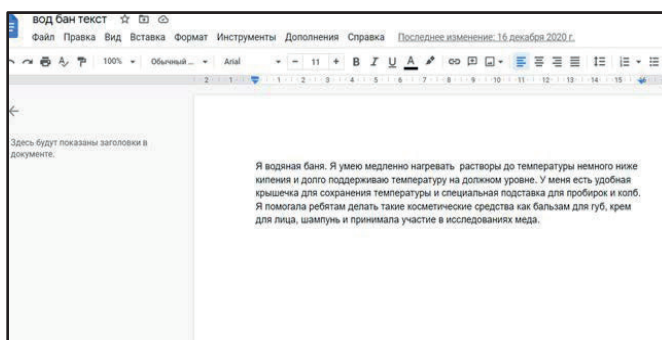


Рис.3. Текст для создания записи об оборудовании

В Гугл Диск создавалась папка для каждой единицы оборудования, в которую загружалась папка со сканированными файлами этого оборудования или один pdf-файл и аудиозапись об особенностях эксплуатации, а также необходимыми документами (рис. 4). Создавался файл, содержащий название оборудования и ссылку на руководство по эксплуатации, для удобства пользования (рис. 5).

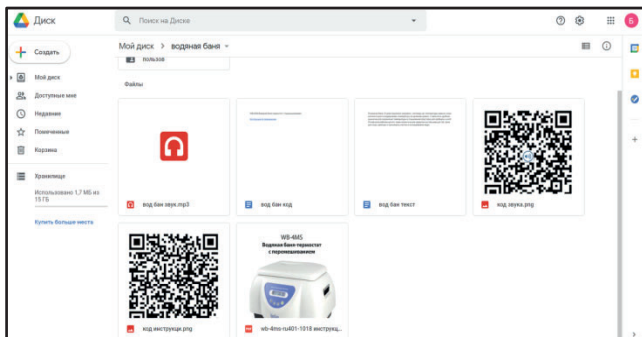


Рис.4. Вид хранения документов

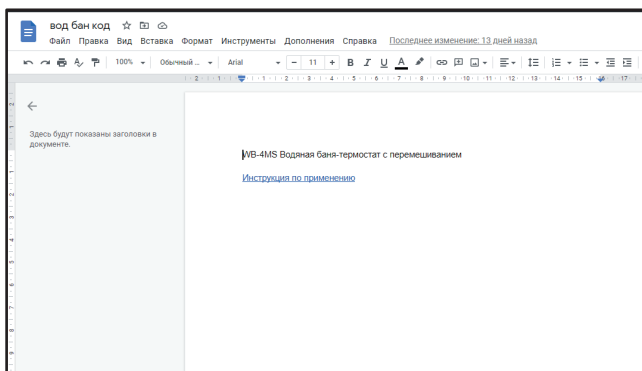


Рис.5. Вид файла с названием и ссылкой на руководство по использованию

Также для документов менялась настройка доступа к файлу, чтобы читатели могли только его просматривать и открывать, если они имеют

ссылку. С помощью сайта stqr.ru были сгенерированы все qr-коды.

Всего на каждом оборудовании второй категории будет расположено 2 qr-кода. Спереди qr-код, предназначенный для проведения экскурсий, Дня открытых дверей, он содержит ссылку на аудиозапись. Сзади qr-код для учеников и преподавателей Биоквантума, он содержит ссылку на документ со сканированными файлами (рис. 6, 7).



Рис. 6. Вид водяной бани спереди (а) и сзади (б)

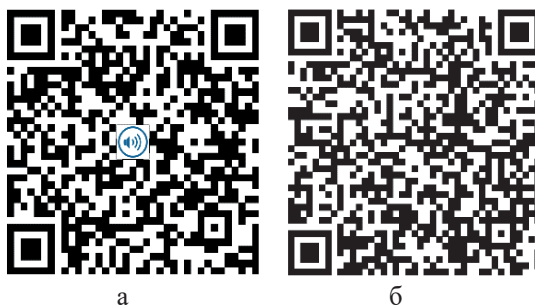


Рис. 7. Qr-код для аудиозаписи водяной бани (а) и для доступа к файлу с наименованием и руководством водяной бани (б)

В перспективах обеспечить все оборудование в Биоквантуме qr-кодами, распространить идею создания qr-кодов среди Кванториумов на примере Кванториума города Костромы, адаптация проекта под

потребности крупных лабораторий, сотрудничество с лабораториями, приведение в соответствие с ГОСТ Р – 51000.4 – 2011 Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий [6].

### **Используемые источники**

1. СВ-Астур [Электронный ресурс]: История экскурсионного дела // URL: <https://svastour.ru/articles/raznoe/istoriya-ekskursionnogo-dela.html> (дата обращения: 03.03.2021)

2. Туристический бизнес Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]: Нужны ли туризму QR-коды на объектах показа // URL: <http://www.pitert.ru/news/nuzhny-li-turizmu-qr-kody-obektakh-pokaza> (дата обращения: 05.03.2021)

3. Майнинг криптовалюты [Электронный ресурс]: Что такое QR-код (Quick Response Code)? Как создать и сканировать QR-код на смартфоне? // URL: <https://yandex.ru/turbo/mining-cryptocurrency.ru/s/qr-code/> (дата обращения: 10.03.2021)

4. Промресурс [Электронный ресурс]: Лабораторное оборудование // URL: <https://medsnabnn.ru/katalog-produktsii/laboratornoe-oborudovanie/> (дата обращения: 15.03.2021)

6. KPMS Менеджмент качества [Электронный ресурс]: Документация лаборатории // URL: [https://www.kpms.ru/Akkreditation/Document\\_laboratory.htm](https://www.kpms.ru/Akkreditation/Document_laboratory.htm) (дата обращения: 20.02.2021)

7. ГОСТ Р – 51000.4 – 2011 Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий (дата введения 2013-01-01)

**Проектирование модели использующейся при решение задач  
связанные с управлением и мониторингом состояния помещения**

***Долматович Р.С., Орлова Е.В.,***

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*«Средняя общеобразовательная школа №3»,*

*г.о Серпухов, Россия,*

*Email: rostislavdolmatovitch@yandex.ru*

**Designing a model used for solving problems related to the management  
and monitoring of the condition of the room**

***Dolmatovich R.S., Orlova E.V.,***

*Municipal budgetary general education Institution "Secondary general  
education school No. 3",*

*Serpukhov, Russia*

**Аннотация**

В работе рассмотрена задача формирования практических навыков проектирования сложных технических систем на основе микроконтроллеров с использованием современных информационных технологий.

Объектом исследования является программно-аппаратный комплекс на базе радиоэлектронных компонентов Arduino, предназначенный для изучения основ электротехники и электроники. Также его можно использовать во время технического моделирования, при работе обучающихся.

Предметом исследования являются современные информационные технологии проектирования сложных технических систем, позволяющие формировать практические навыки работы с контроллерами.

Целью исследования является углубленное изучение, а также применение на практике наиболее сложных тем, связанных с современной элементной базой для технического проектирования.

Основная задача – приобрести практические навыки разработки и проектирования на примере набора компонентов Arduino сложной технической системы, позволяющей автоматизировать процессы управления помещением.

## Abstract

The paper considers the problem of forming practical skills in designing complex technical systems based on microcontrollers using modern information technologies. The object of the study is a software and hardware complex based on Arduino radio-electronic components, designed to study the basics of electrical engineering and electronics. It can also be used during technical modeling, during the work of students.

The subject of the study is modern information technologies for designing complex technical systems that allow you to form practical skills of working with controllers.

The purpose of the study is to study in depth, as well as to apply in practice the most complex topics related to the modern element base for technical design.

The main task is to acquire practical skills of development and design on the example of a set of Arduino components of a complex technical system that allows you to automate the processes of room management.

**Ключевые слова:** Arduino, датчики, умный дом.

**Keywords:** Arduino, sensors, smart home.

## Что такое ARDUINO?

Arduino – это программная и аппаратная платформа с помощью которой можно создать прототип любого задуманного Вами устройства. Это может быть система управления автоматическим поливом, или веб-сервер, или даже автопилот для мультикоптера.

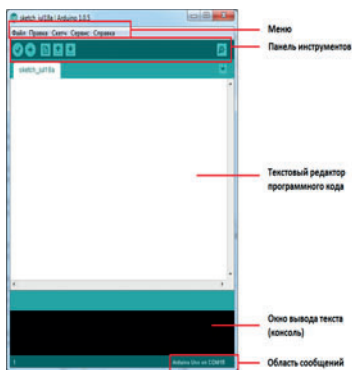


Рис.1. Окно среды разработки Arduino IDE

Более конкретно, Arduino – это платформа для разработки устройств на базе микроконтроллера с простым и понятным языком программирования в интегрированной среде разработки Arduino IDE (рис.1). Рис.1 –окно среды разработки Arduino IDE

А оснатив плату Arduino датчиками, приводами, световыми индикаторами, динамиками и более продвинутыми модулями расширения (называемыми шилдами), ее можно превратить в программный «мозг» для практически любой системы управления.

Трудно даже перечислить все, на что способна платформа Arduino, потому что ее возможности ограничены только вашим воображением [1, стр.28]

В рамках практических возможностей проведена разработка устройства для решения задач управления помещением.

Для этого:

- были выбраны по электрическим параметрам следующие радиоэлектронные компоненты и модули: контроллер Arduino Uno, плата для прототипирования, модуль реле, датчики звука, газа, движения. А также фоторезистор, пьезоизлучатель, различные провода.

Логический модуль - плата Arduino UNO - представлен на рисунке

2.

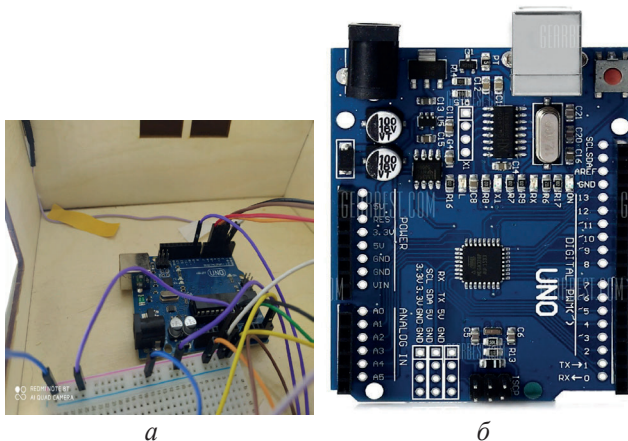


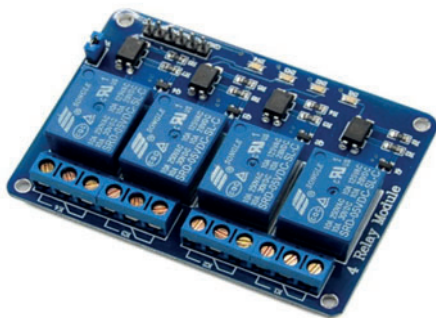
Рис.2. Плата Arduino UNO в проекте (а) и плата Arduino UNO (б)



Силовой модуль представлен на рисунке 3:



*a*



*б*

*Рис.3.* Силовой модуль: модуль реле в проекте (*a*) и модель реле (*б*)

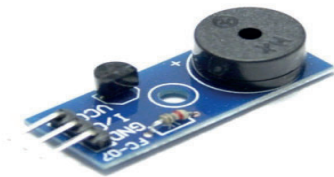
Для технического моделирования выбраны следующие датчики:

1. MQ-135 (рис.4). Используется в пожарной сигнализации.



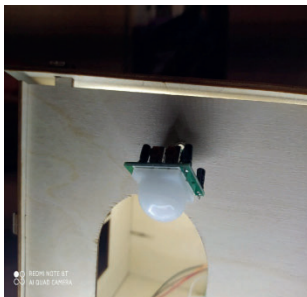
*Рис.4.* MQ-135 в проекте

2. Модуль пьезоизлучателя (рис.5). Также используют в микрофонах, некоторой бытовой технике.



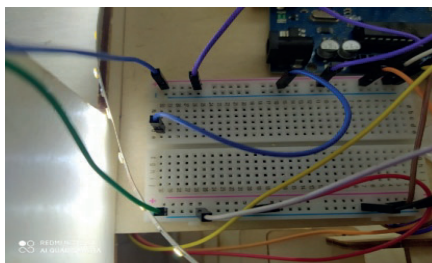
*Рис.5. Модуль пьезоизлучателя*

3. Датчик движения HC-SR501 (рис.6). Используют в охранных системах.



*Рис.6. HC-SR501 в системе*

4. Плата для прототипирования (рис.7).



*Рис.7. Плата и подключенные провода*

5. Датчик звука KY-037 (рис.8). Используют в робототехнике, например, для управления роботом по хлопку.



Рис.8. KY-037

- разработан алгоритм и проведено моделирование с учетом выбранной схемы, которая представлена на рисунке 9:

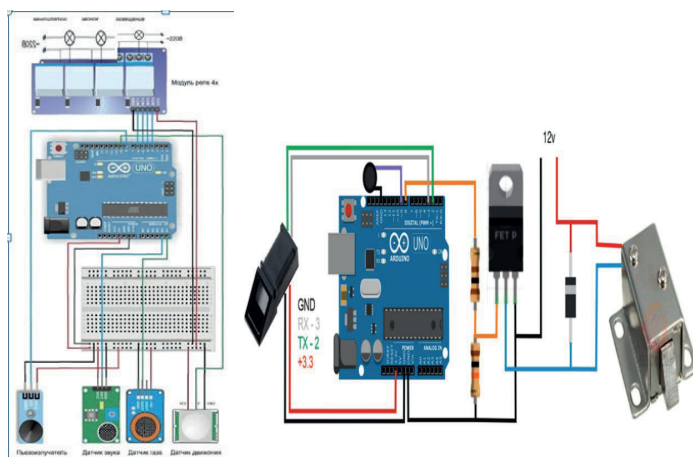


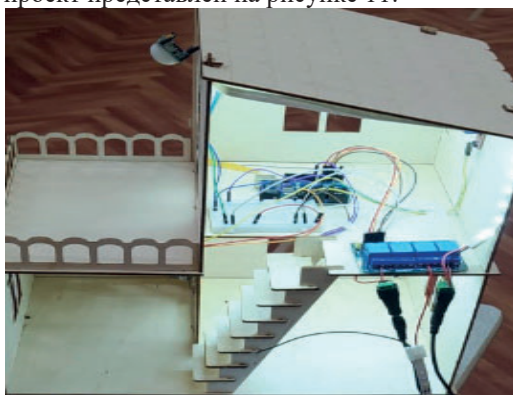
Рис.9. Схема подключения датчиков

- проведена разработка кода программы для микроконтроллера;
- разработан макет корпуса (рис. 10);



*Рис.10. Схема подключения датчиков*

Готовый проект представлен на рисунке 11:



*Рис.11. Готовый проект*

*Экономическое обоснование проекта.* Существует несколько аналогов разработки, которые представлены на рынке в России и за рубежом. Фирма Rubetek предлагает комплекты «Умный дом» стоимостью от 6490 руб. (средняя цена в сети Интернет). Также комплект фирмы Xiaomi безопасность и защита, средняя стоимость в сети Интернет 4290 руб. В данном наборе, отсутствует датчик, который отвечает за пожарную безопасность, поэтому цена ниже, чем у комплекта Rubetek. Разработанный аналог гораздо ниже по стоимости (рис. 12).

Наименование	Кол-во	Стоимость
HC-SR501	1	89
LCD 1602	1	249
шина I2C	1	50
MQ 135	1	149
модуль пьезоизлучателя	1	50
Датчик звука	1	100
сканер отпечатка пальца	1	550
замок	1	210
DHT-11	1	120
плата Arduino UNO	2	270
модуль реле 4-канальный	1	159
Провода	40	5
<b>ИТОГ</b>		<b>2001</b>

*Рис.12.* Стоимость разработанного аналога

Стоимость разработанного аналога почти на 45% ниже, чем у систем, представленных на рынке (рис.13).

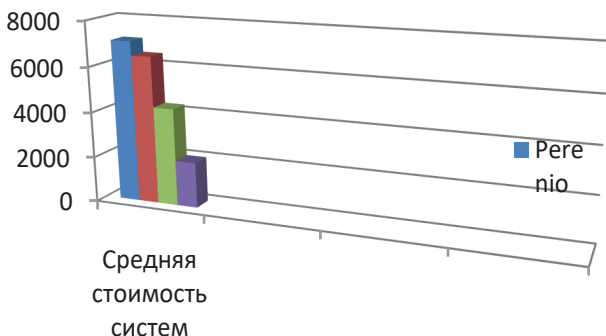


Рис.13. Средняя стоимость систем

*Заключение.* В представленной работе были получены результаты:

- изучены современные информационные технологии, используемые при проектировании сложных технических систем на микроконтроллерах
  - разработано устройство на основе микроконтроллера, предназначенное для использования в помещениях. Данное изобретение может сделать любой школьник среднего и старшего звена.
  - сформированы практические навыки для технического моделирования с использованием микроконтроллера,
- Данная тема актуальна и носит практическую направленность.

### **Используемые источники**

1. Блум Дж., ИЗУЧАЕМ ARDUINO. Инструменты и методы технического волшебства. / Дж. Блум/ Санкт-Петербург «БВХ-Петербург» 2020 – стр.28
2. Блум Дж., Arduino . Руководство пользователя. / Дж. Блум/ Санкт-Петербург «БВХ-Петербург» 2020 – стр.44

**Многофункциональная винтомоторная система  
беспилотного контактного зондирования озонового слоя Земли**

***Касилова В.А.,***

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 5 с углублённым  
изучением отдельных предметов г. Солнечногорска,  
Московская область, г. Солнечногорск,  
Email: valya.kasilova@mail.ru*

**Multifunctional rotorcraft system  
for unmanned contact sensing of the Earth's ozone layer**

***Kasilova V.A.,***

*Municipal budgetary general education institution  
secondary general education school No. 5  
with in-depth study of individual subjects,  
Moscow region, Solnechnogorsk*

**Аннотация**

В настоящем проекте систематизированы предшествующие авторские разработки 2018-2019, 2019-2020 годов беспилотного стратостата, способного по определённым параметрам терять и набирать подъёмную силу, маневрировать между заданными высотами, обеспечивая себя несущим газом и энергией. К имеющемуся предложена концепция размещения капсулы метеозонда в корпусе беспилотного летательного аппарата (БЛА) мини-класса. Обоснована целесообразность сцепки высокотехнологичной подвесной части стратостата и несущего воздушного шара посредством электромагнитного стыковочного узла. Сформулирована и описана система спасения груза в случае аварийной ситуации.

Цель работы: модернизировать авторскую конструкцию стратостата под многофункциональный винтомоторный беспилотный аппарат с внешним источником движения в разреженных слоях атмосферы, разработать способ целенаправленной контролируемой посадки метеозонда, написать программное обеспечение дополнительному техническому

устройству для поиска и спасения метеозонда в случае аварийной ситуации.

Гипотеза: применение многофункционального винтомоторного беспилотного аппарата с внешним источником движения в разреженных слоях атмосферы эффективно для контактного зондирования озонового слоя земли и контролируемой посадки полезной нагрузки метеозонда.

Методы исследования: изучены актуальные материалы по теме, проведены эксперименты.

Значимость: актуальность исследований озонового слоя обусловлена его определяющим влиянием на уровень ультрафиолетовой радиации вблизи поверхности Земли. В настоящее время мониторинг ОЗ основан преимущественно на дистанционных методах спектрального анализа солнечного света и средствах микроволновой радиометрии, чего недостаточно для объективной оценки.

Новизна устройства обусловлена тем, что предложенная в настоящей работе комбинация традиционных решений и передовых цифровых технологий дает возможность контактным способом в реальном времени отслеживать состояние озонового слоя Земли, где плотность среды недостаточна для автономной работы винтомоторной техники, но использование таковой позволяет осуществить целенаправленную посадку электронной «начинки» для дальнейшего многоразового использования.

Выводы: изучены конструктивные особенности современных беспилотных летательных аппаратов (БЛА); обоснован способ генерации, аккумуляирования, передачи и практического применения водорода в условиях стратосферы; проведены эксперименты; собрана модель системы питания бортовой аппаратуры; усовершенствована конструкция стратостата путем размещения капсулы метеозонда в корпусе многофункционального винтомоторного беспилотника; описан способ мониторинга разреженных слоев озонового слоя посредством малого БЛА; показано преимущество сцепки двух элементов конструкции стратостата с помощью электромагнитного стыковочного узла; выявлены положительные и отрицательные моменты автономного спуска и посадки малого БЛА; разработаны технические решения автоматического поиска, спасения и доставки метеозонда в случае аварийной ситуации; разработано Программное Обеспечение дополнительному микроконтроллеру для внедрения коптеру функции спасения груза.



### **Abstract**

This project systematizes the previous author's developments in 2018-2019, 2019-2020 years of an unmanned stratospheric robot, which, according to certain parameters, is capable of losing and gaining lift, maneuvering between heights, providing itself with a carrier gas and energy. The concept has been updated, it has been proposed to place a weather balloon capsule in the body of a mini-class unmanned aerial vehicle. The substantiation of the expediency of coupling the high-tech suspension part of the stratospheric balloon and the carrying balloon by means of an electromagnetic docking unit is given. A load recovery system in the event of an emergency has been formulated and described.

The purpose of the work: to modernize the author's design of the stratospheric robot for a multifunctional propeller-driven unmanned vehicle with an external source of motion in the rarefied layers of the atmosphere, to develop a method for a purposeful controlled landing of a meteorological robot, to write software for an additional technical device for searching and rescuing a meteorological robot in case of an emergency.

Hypothesis: the use of a multifunctional propeller-driven unmanned vehicle with an external source of motion in rarefied layers of the atmosphere is effective for contact sensing of the earth's ozone layer and controlled landing of the meteorological robot's payload.

Research methods: relevant materials on the topic were studied, experiments were carried out.

Significance: the relevance of studies of the ozone layer is due to its decisive influence on the level of solar radiation near the Earth's surface. At present, O3 monitoring is based mainly on remote sensing methods of spectral analysis of sunlight and microwave radiometry, which is not enough for an objective assessment.

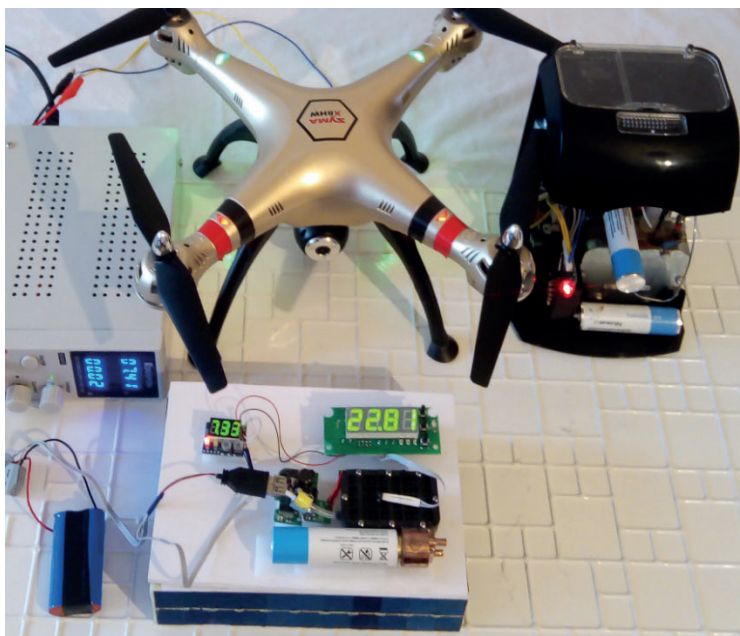
The novelty of the device is due to the fact that the combination of traditional solutions and advanced digital technologies proposed in this work makes it possible to monitor the state of the ozone layer of the Earth in a contact way in real time (the air density in the ozone layer is insufficient for the autonomous operation of propeller-driven vehicles, but the use of such allows for targeted landing useful loads for further reusable use).

Conclusions: the design features of modern UAVs have been studied; the method of generation, accumulation, transfer and practical application of hydrogen in the stratosphere has been substantiated; experiments were carried out, appropriate decisions were made; a model of the onboard equipment power supply system was assembled; the design

of the stratospheric balloon was improved by placing the weather balloon capsule in the body of the multifunctional propeller-driven drone; a method for monitoring the rarefied layers of the ozone layer by means of UAV is described; the advantage of the coupling of two structural elements of the stratostat with the help of an electromagnetic docking unit is shown; revealed positive and negative aspects of the autonomous descent and landing of UAV; technical solutions have been developed for automatic search, rescue and delivery of a meteorological robot in case of an emergency; developed software for an additional microcontroller to implement the copter's load rescue function.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, комбинированная энергоустановка, электромагнитная сцепка, контролируемая посадка, программа спасения.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, combined power plant, electromagnetic coupling, controlled landing, rescue program.



*Рис. 1. Экспериментальная установка*

Настоящая разработка включает концепцию многоразового беспилотного стратостата, способного маневрировать между заданными высотами, обеспечивая себя несущим газом и энергией, определенно долго выполнять поставленные задачи и по завершении осуществить контролируемую посадку. Экспериментальный стратостат оснащен метеорологическим шаром (несущий газ  $H_2$ ), солнечными элементами, электролизёром, ресивером, компрессором и системой энергообеспечения на основе водородно-воздушных топливных элементов, что позволяет вырабатывать, запасать и использовать водород непосредственно в процессе зондирования верхних слоёв атмосферы[1,2]

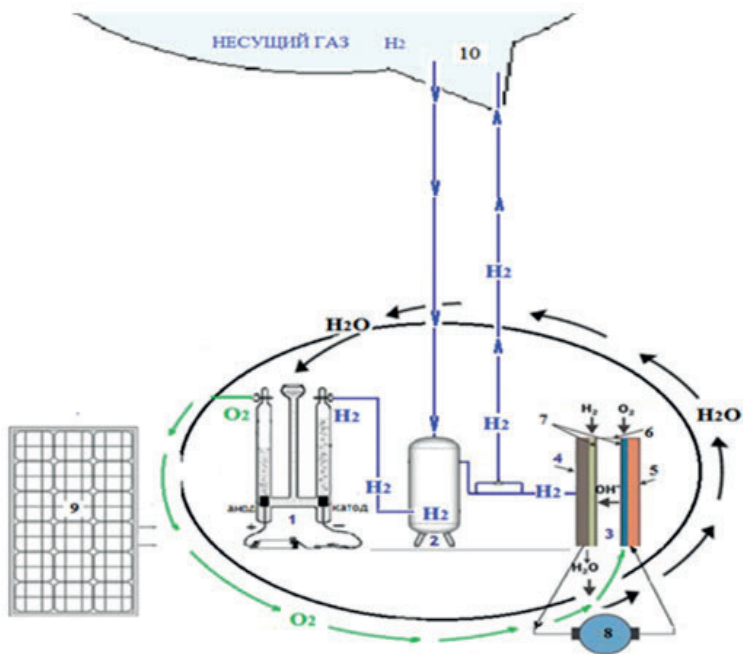


Рис.2. Принципиальная схема комбинированной энергоустановки метеозонда  
 1.Электролизёр 2. Буферная емкость 3. Топливный элемент 4. Водородный электрод ТЭ 5. Кислородный электрод ТЭ 6. Мембрана 7. Катализатор 8.Полезная нагрузка 9.Фотоэлектрический модуль 10.Несущий шар

На предельно-максимальной высоте (по показаниям датчика давления в шаре [3])  $H_2$ , согласно программному коду, перенаправляется из несущего шара сжатым в буферную емкость высокого давления, летательный аппарат снижается, далее аналогично возвращается на прежний уровень, выпуская  $H_2$  из резервуара в несущую оболочку.

Подвесная часть аэростата имеет весовые и объемные ограничения. В работе предложено решение разместить капсулу метеозонда в корпусе беспилотного летательного аппарата мини-класса. Воздушный шар в данной комбинации принимает роль внешнего источника движения многофункционального винтомоторного аппарата в разреженные слои атмосферы.

Сцепка двух элементов конструкции осуществляется через электромагнитный стыковочный узел. Амортизатор с электромагнитом размещен на внешней верхней стенке «воздушного робота» и подключен через управляемое реле к источнику электроснабжения. Ответный элемент крепится в нижней части стропа несущего шара. На земле, операция первичной ручной стыковки обеспечит поиск, наведение и выравнивание стыковочных осей. Дальнейшая фиксация создаётся посредством электромагнитного притяжения. Решение позволяет минимизировать детали сцепки и одновременно разбеднить конструкцию.

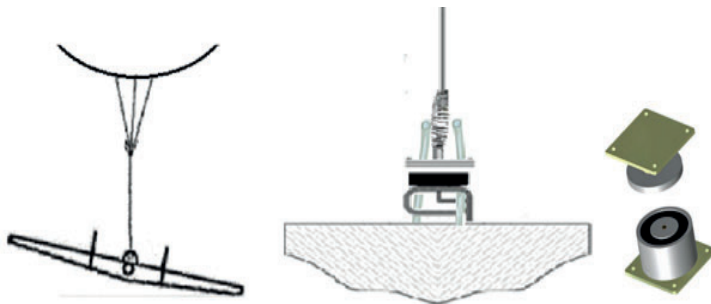


Рис.3. Операция стыковки. Электромагнитный замок с ответной частью

По завершении, на высоте (5-7 км), где плотность атмосферы позволяет стабилизировать винтомоторный аппарат, мультикоптер

запускает двигатели, стабилизируется, прекращается подача электрического тока к электромагнитному замку, ответная планка переходит в свободный режим, более не удерживает предварительно стабилизированный винтомоторный аппарат и с шаром уходит вверх. Конструкция разъединяется. Далее воздушный робот функционирует автономно, спускается и осуществляет целенаправленную посадку [4,5].

На случай аварийной ситуации в проекте предложены технические решения и программное обеспечение автоматического поиска, спасения и доставки метеозонда с полезной нагрузкой на базу коптером-спасателем с магнитно-клещевым механизмом захвата. Захват может представлять собой механические «когти», которые, опускаясь разжимаются, а при подъеме вверх смыкаются; другой вариант - управляемая электромеханическая клешня.

Показан алгоритм спасения. При нештатной ситуации центральный сервер, согласно коду, либо получает сигнал «SOS», либо на протяжении определенного времени не получает отчет о состоянии систем коптера-носителя полезной нагрузки метеозонда.

Написана программа генерации отчетов о состоянии рабочих систем беспилотного летательного аппарата (Программному коду соответствует Алгоритм 1 (рис.4).

Коптер-спасатель получает с центрального сервера информацию о местонахождении аварийного беспилотника, его массе, идентификаторе JPS-датчика и других параметрах. Вылетает в нужном направлении.

Разработано программное обеспечение дополнительному микроконтроллеру для внедрения коптеру-спасателю «Системы спасения груза в случае аварийной ситуации на борту коптера-носителя» (Программному коду соответствует Алгоритм 2 (рис.5).

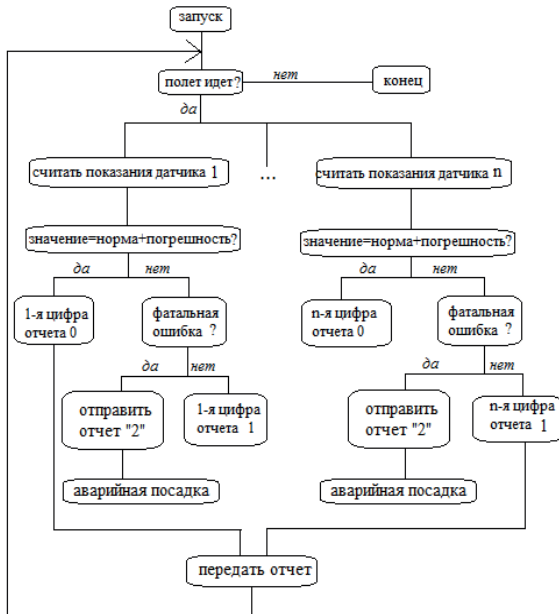


Рис.4. Алгоритм 1. Программа генерации отчетов о состоянии рабочих систем коптера – носителя полезной нагрузки

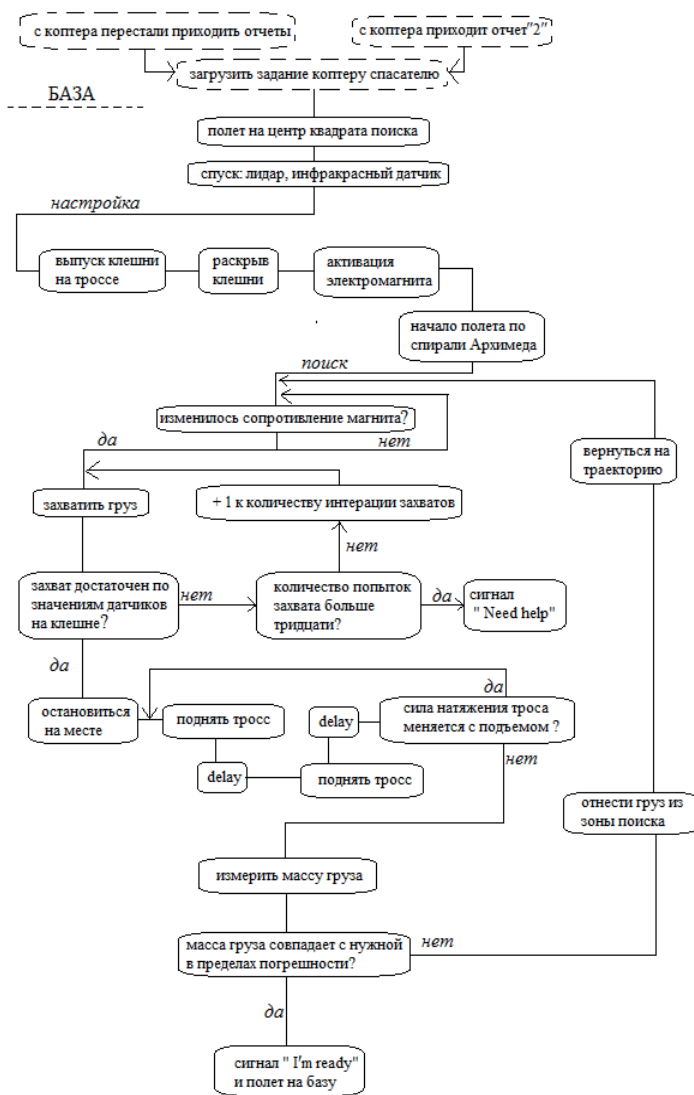


Рис.5. Алгоритм 2. Программа миссии коптера - спасателя

Предложенные в данной работе решения в сравнении с действующими средствами контактного зондирования озонового слоя Земли обладают значительными техническими преимуществами по следующим основным компонентам: летательному аппарату, энергосиловой установке, двигателю, полезной нагрузке, информационным датчикам, системе управления и навигации. Основные функции системы реализуются компонентами на основе микроэлектромеханических (MEMS) технологий. Оптические, акустические, биохимические, радиационные и другие датчики интегрированы в системы малого БЛА. При этом бортовой процессор, как ядро системы, обеспечивает основные (критические) линии связи между бортовыми датчиками и наземной станцией, контролирует системы управления беспилотного летательного аппарата.

### **Используемые источники**

1. Касилова В.А. «Применение ЭХГ на основе ВВТЭ для энергообеспечения бортовой аппаратуры метеозондов в условиях стратосферы». Сборник «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее»» том 22, МГТУ им.Баумана, 2019 г.

2. Касилова В.А. «Замкнутая автономная энергосистема с генерацией водорода от солнца на борту беспилотного летательного аппарата». Сборник «Научные труды молодых исследователей программы «Шаг в будущее»» том 23, МГТУ им.Баумана, 2020 г.

3. Межгосударственный стандарт. Атмосфера стандартная. Параметры. ГОСТ 4401-81

4. М.Н. Красильщиков «Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов» М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009г.

5. S. J. Mason, R. R. Hill, T. Jefferson, J. W. Fowler eds. Multi-Objective UAV Mission Planning Using Evolutionary Computation // Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference



**Разработка Telegram-бота для распознавания изображений**

**Князева В.И.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №2 с углубленным изучением отдельных предметов «Образовательный центр» города Нефтегорска муниципального района Нефтегорский Самарской области, Россия,  
Email: ele160174@yandex.ru*

**Development of a Telegram bot for image recognition**

**Knyazeva V.I.,**

*State budgetary Educational Institution of the Samara region secondary school No. 2 with in-depth study of individual subjects "Educational Center" of the city of Neftegorsk of the municipal district of Neftegorsky of the Samara region, Russia*

**Аннотация**

Я смотрела фильм в кинотеатре, мне очень понравился один актёр, но по общим чертам внешности, я не смогла найти его в Интернете. Я подумала, что можно создать Телеграм-бот, который поможет распознать актёров.

Но для начала я решила проверить, нет ли уже созданных приложений, веб-сервисов, ботов которые распознают актёров. Я нашла один – это распознавание на Кинопоиске во время просмотра фильма. Но это не очень удобно, потому что я не всегда смотрю фильмы на данном сервисе. В кинотеатре это очень неудобно. Я решила создать Телеграм- бот, который распознает актёров, потому что телефон с месенджером всегда под рукой, сделать снимок и отправить боту легко и быстро.

**Abstract**

I watched the movie in the cinema, I really liked one actor, but according to the general features of the appearance, I could not find him on the Internet. I thought that we could create a Telegram bot that would help us recognize actors. But first, I decided to check whether there are already created applications, web services, bots that recognize actors. I found the only one-this is recognition on Kinopoisk while watching a

movie. But this is not very convenient, because I do not always watch movies on this service. In a movie theater, this is very inconvenient. I decided to create a Telegram bot that recognizes actors, because the phone with the messenger is always at hand, take a picture and send it to the bot easily and quickly.

**Ключевые слова:** Телеграм-Бот, фото, разработка.

**Keywords:** Telegram Bot, photo, development.

*Цель работы:* Создание Телеграм-бота, распознающего актёров на фотографии и выдающей дополнительную информацию о нем.

*Задачи проекта:*

1. Изучение технологии Телеграм-бота.
2. Разработка Телеграм-бота и его функционала.
3. Изучение технологий распознавания образов.
4. Сбор данных.
5. Обучение нейронной сети.

*Актуальность проекта* заключается в распознавании актеров в режиме реального времени при помощи Телеграм-бота и получения дополнительной информации.

*Проблема:* таких технологий по распознаванию актеров нет (кроме Кинопоиска).

*Методы исследования:* теоретический, практический.

*Разработка Телеграм бота.* Что же такое чат-боты? Чат-бот – это программа-собеседник, имитирующая человеческое общение при помощи текста или голоса. Чат- боты помогают автоматизировать задачи, работая по заданному алгоритму. Они ведут диалог с пользователем, выполняя его просьбы, отвечая на запросы или развлекая своими ответами. Так как Телеграмом пользуется больше 400 млн людей, чат-боты в этом мессенджере очень актуальны.

Телеграм - это кроссплатформенное, удобное, простое в использовании быстрое приложение. Пользователи могут отправлять сообщения и обмениваться фотографиями, стикерами, голосовыми и видео сообщениями, файлами любого типа, а также делать аудио- и видеозвонки.

Я выяснила что чат боты могут делать следующее:

1. Интеграция с другими сервисами.

Например, бот может отправлять комментарии или управлять «умным домом». Или, например, отправлять вам уведомления при совершении каком-то действия или события (Примеры: [GitHub Bot](#), [Image Bot](#)).

#### 2. Утилиты и инструменты.

Бот может отображать погоду, переводить тексты или предупреждать о предстоящих событиях по вашему запросу (Например: бот опросов).

#### 3. Одно- и многопользовательские игры.

Бот может поиграть с вами в шашки или шахматы, проводить викторины и так далее. (Пример: Trivia bot).

#### 4. Социальные сервисы.

Бот может находить вам собеседника, основываясь на ваших общих интересах и увлечениях. (Пример: HotOrBot).

Все, что вам захочется. Бота можно запрограммировать для чего угодно. Как создать бота? Для этого есть... Бот. Просто напишите пользователю [@BotFather](#) и следуйте его инструкциям. !!!! Плюсом создания ботов с помощью этого способа, является то, что любой пользователь сможет создать своего. Мне кажется, что единственный минус этого способа – это то,

что бот полностью на английском языке. У обычного пользователя, не знающего языка, будут проблемы. Есть и более сложные способы. Один из них это создание бота с помощью команд. Создать бота можно на Python3. Я решила создать бота через [BotFather](#). Мне показался этот способ самым оптимальным. Не зная языков программирования, я смогла сделать бота. Сначала я ввела команду /newbot и созданному боту дала имя [@ActorOnlineBot](#).

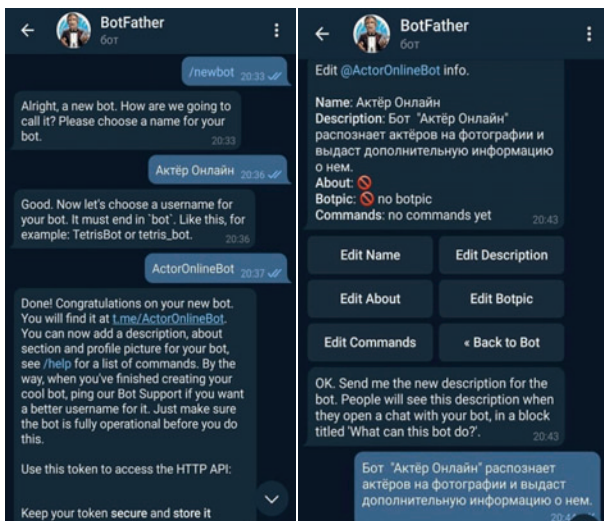


Рис. 1. Скриншот создания и описания бота

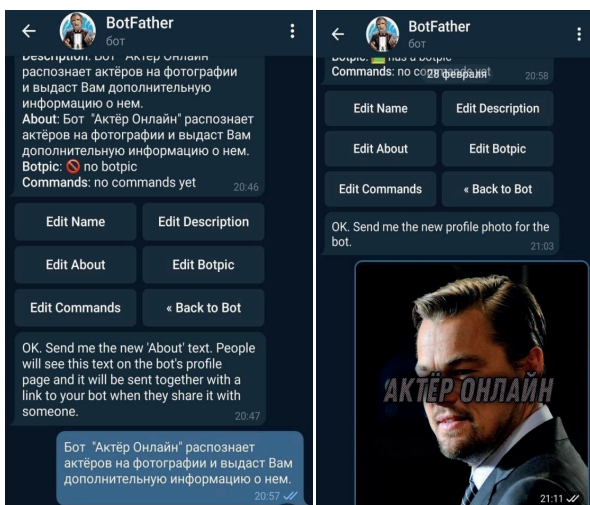


Рис. 2. Добавление приветствия и аватара

Есть бот Manybot – он отвечает за функции моего бота (рис.3)

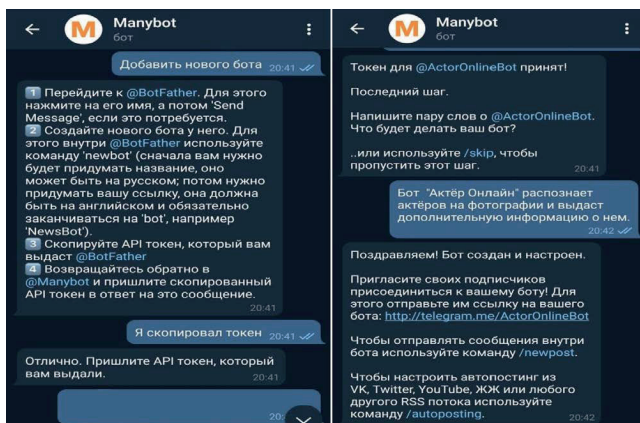


Рис.3. Добавление бота в Manybot

Существует ИИ – Искусственный интеллект, это интеллектуальная программа, способная делать те же задачи, что и человек. Но на самом деле ИИ не существует потому, что человечество пока что не до конца изучила нейронные сети, из которых и состоит ИИ. Но есть, так сказать, «неполноценный» ИИ, который находится среди нас. А именно, голосовые помощники, робот-пылесос. Их программы постоянно обучаются, но всё же они несовершенны.

Обучение ИИ строится на машинном обучении. Машинное обучение – это методы построения обучающихся алгоритмов.

Классификация по характеру обучения:

- обучение с учителем (выходное пространство решений нейронной сети известно). Обучение таким способом подразумевает концепцию: даете выборку входных сигналов нейросети, получаете выходные и сравниваете с готовым решением.

- обучение без учителя (выходное пространство решений формируется только на основе входных воздействий; такие сети называют самоорганизующимися). Концепция состоит в том, что делается выборка входных сигналов, но правильных ответов на выходе вы знать не можете.

Как происходит обучение? В теории и на практике, нейросеть начинает кластеризацию, то есть определяет классы подаваемых входных сигналов.

Затем, она выдает сигналы различных типов, отвечающие за входные объекты.

- обучение с подкреплением (используется система назначения штрафов и поощрений, получаемых в результате взаимодействия ИНС со средой).

Весь ИИ строится на искусственных нейронных сетях. В нашей голове есть нейроны, которые отвечают за знания. Чем чаще мы повторяем информацию, тем сильнее становится нейрон. Множество нейронов образуют нейронную сеть. Каждая клетка получает сигналы от других клеток. Далее обрабатывает их и сама отправляет сигнал другим клеткам. Проще говоря, нейрон получает сигнал (информацию), обрабатывает его и отправляет свой ответ дальше. Искусственные нейронные сети (ИНС, artificial neural networks, ANN) — это упрощенные модели биологических нейронных сетей. Искусственная нейронная сеть - это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов передающих информацию в виде электрических импульсов.

Есть несколько способов создания НС. Например, можно создать нейронную сеть с помощью языка программирования java, python и других. Также можно воспользоваться уже готовой нейронной сетью от разных производителей. Например, веб-сервисы.

Для создания своей нейронной сети я воспользовалась вторым вариантом. В этом мне помог Сервис Google Teachable Machine. Я собрала данные, а именно фотографии разных актёров и подала на вход нейронной сети. Обучила нейронную сеть, скорректировала ее параметры и получила готовую нейронную сеть, определяющую имя актёра, с погрешностью равной 2-3%.

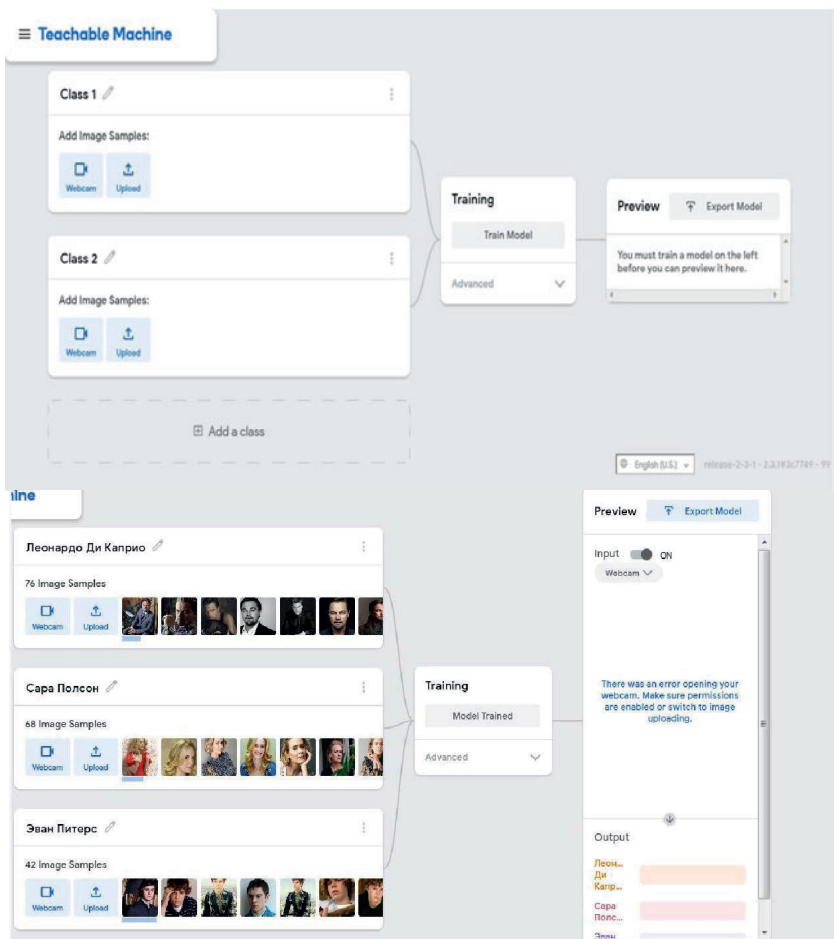


Рис.4. Загрузка фотографии и обучение системы

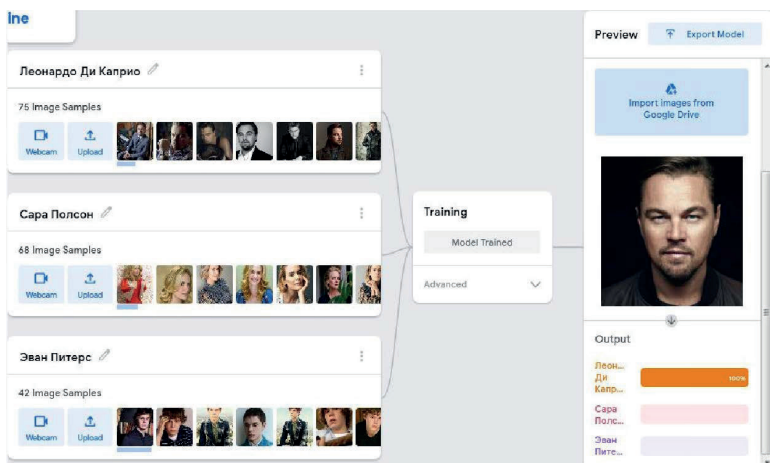


Рис.5. Система полностью правильно определила Леонардо Ди Каприо

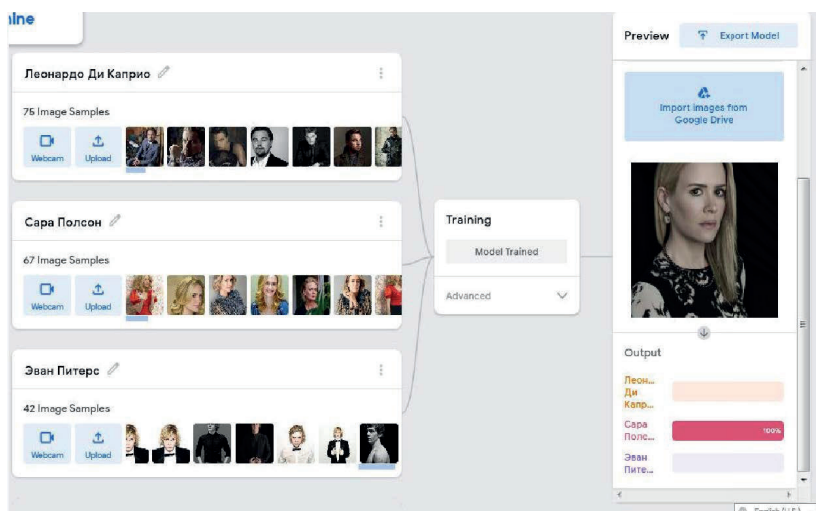


Рис.6. Система полностью правильно определила Сару Полсон



*Заключение.* Изучив много информации о ИИ и нейронных сетях, я могу сказать, что это очень интересно. Так как искусственный интеллект ещё не идеален, я могу всегда совершенствовать мой бот. В своей работе я создала бот и нейронную систему, соединила их в одно целое, и получился бот, способный на определение актёра и рассылку информации о нём. Удобный и красивый интерфейс делает его намного лучше, чем обычный бот. Всем моим друзьям понравился этот бот, ведь он значительно упрощает поиск нужного актёра.

Теперь в любое время можно использовать его во время просмотра фильма или сериала. Вы можете опробовать мою работу, перейдя по ссылке в чат-бот и попробовать его в жизни:  
<http://telegram.me/ActorOnlineBot>

**Оптимизация веса педального узла гоночного автомобиля**  
**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*

**Optimizing the weight of the race car pedal box**  
**Kondratieva S.A., Kazakevich P.V.,**  
*Samara regional center for gifted children,  
Samara, Russia*

#### **Аннотация**

В данной работе разрабатываются педальные узлы для автомобиля с ДВС и электроавтомобиля, которые будут представлять команду Togliatti Racing Team на соревнованиях Formula Student. Педальные узлы разработаны в соответствии с регламентом соревнований, в работе приведены расчеты и результаты испытаний, на определения жесткости пружин и максимальной приложенной нагрузке к деталям из различных материалов, так же предложены 3D модели и подробное описание. В дальнейшем будет разработан педальный узел, который можно будет использовать как на автомобилях с ДВС, так и на электроавтомобилях.

#### **Abstract**

In this work, pedal boxes are being developed for a car with an internal combustion engine and an electric car, which will represent the Togliatti Racing Team at Formula Student competitions. The pedal boxes are designed in accordance with the competition regulations, the paper presents calculations and test results for determining the maximum applied load to parts made of various materials, as well as 3D models and a detailed description. In the future, a pedal box will be developed, which can be used both on cars with internal combustion engines and on electric cars.

**Ключевые слова:** педальный узел; тормозная система, Formula Student; тормозной цилиндр; Relax, PLA, ABS пластик.

**Keywords:** pedal box; brake system; Formula Student; brake cylinder; Relax, PLA, ABS plastic.

Актуальность данной темы целиком связана с международным инженерным проектом Formula Student, где затрагиваются современные тенденции в проектировании, производстве и менеджменте, а также функции командной работы, такие как планирование, организация, мотивация, контроль, коммуникации, процессы разработки и принятия решения.

Formula Student – ежегодное студенческое соревнование, этапы которого проходят во многих странах Европы. Команды проектируют, строят, тестируют и соревнуются на гоночных машинах класса Формула. В Formula Student используются правила Формулы SAE с дополнениями. Особенностью соревнований является то, что перед командами ставится задача не только победить в динамических дисциплинах, но и в инженерной защите разработанного проекта. С этим успешно справляется команда Тольяттинского государственного университета Togliatti Racing Team. В данной работе будут разрабатываться: педальный узел для автомобиля с двигателем внутреннего сгорания ДВС и педальный узел для электроавтомобиля, с учетом необходимых требований. Это не первый болид команды, поэтому за основу мы возьмем предыдущие педальные узлы и модернизируем их.

*Актуальность.* Всегда актуальна модернизация, имеющихся механизмов, применение в их конструкции новых материалов и методов производства.

*Проблема.* У команды Togliatti Racing Team была поставлена задача снизить массу автомобиля, а следовательно и педального узла, сохранив при этом его прочность.

*Гипотеза.* Можно разработать прочный и легкий педальный узел.

*Цель работы.* Разработать педальный узел для гоночного болида.

Для достижения данной цели были поставлены *задачи*:

- Изучить нормативные требования к изделию
- Исследовать существующие варианты педальных узлов
- Выполнить эскиз и 3D модель новых педальных узлов
- Провести испытания
- Проанализировав испытания, собрать окончательный вариант педального узла

*Новизна.* Педальный узел, разрабатываемый в работе, достаточно легкий и прочный, и дешевле аналогов. Так же в ходе работы

проводились эксперименты на определение максимально возможной прикладываемой нагрузки и растяжения образцов из разных материалов, результаты которых могут пригодиться в других проектах.

*Назначение педального узла.* Педальный узел – это элемент управления автомобилем, который присутствует в большинстве автомобилей, исключение составляют автомобили с ручным управлением.

В отношении педального узла существуют некоторые нюансы, определяющиеся тем, какой коробкой передач оснащен автомобиль – механической или автоматической. Если автоматическая, то для управления достаточно двух педалей – газа и тормоза. Если коробка передач механическая, имеется третья педаль, расположенная слева – педаль сцепления.

*Рассмотрим подробно каждую из педалей:*

*Педаль тормоза* – это рычаг с площадкой на одном из концов, а ближе к другому находятся два отверстия, и через одно из них пропущен штифт, благодаря которому качается в ограниченном пространстве вперед и назад. Посредством кронштейна педаль прикрепляется к днищу болида. Посредством второго отверстия педаль соединяется с вилкой вакуумного усилителя тормозов (если он есть) или тормозного цилиндра. Педаль тормоза оснащается возвратной пружиной, которая возвращает её в исходное положение, как только водитель перестает на неё надавливать, а на кронштейне расположен размыкатель - необходимый для того, чтобы одновременно с нажатием педали тормоза включались фонари стоп-сигнала[1].

*Педаль акселератора* – педаль, которую обычно называют газом. У нее тоже есть два отверстия, крепится она также к днищу. Ко второму отверстию крепится система тросиков, которые открывают подачу воздуха в ДВС. В отличие от педали тормоза, педаль акселератора тянут, но так же имеется возвратная пружина, кронштейн и опорная площадка. Имеет наиболее длинный рычаг.

*Педаль сцепления* – устроена примерно так же, как педаль тормоза, тоже оснащена возвратной пружиной и давит на вилку.

В некоторых современных автомобилях педальный узел соединен с электронной системой Drive-by-Wire. В этом случае водитель посредством педалей дает команды бортовому компьютеру, который их обрабатывает, одновременно ориентируясь на показания датчиков[2].

### *Анализ требований*

Как и во всех инженерных задачах, существуют ограничения и требования, которые должны быть выполнены при решении задачи. Перед началом проектных стадий проекта были перечислены и использованы в качестве руководящих принципов для проектирования педального узла экспертиза конструктивных и функциональных ограничений, а также правила проведения конкурса.

*Требования, предъявляемые к конструкции педального узла болидов Formula Student [3]*

Конкурс Формула SAE требует определенных стандартов в конкурирующих автомобилях, чтобы помочь обеспечить безопасность и установить измеримое состояние единообразия автомобилей.

#### *Т 6 Тормозная система*

##### *Т 6.1 Общие сведения*

Т 6.1.1 Транспортное средство должно быть оборудовано гидравлической тормозной системой, которая действует на все четыре колеса и контролируется одним прибором управления.

Т 6.1.2 Тормозная система должна иметь два независимых гидравлических контура таким образом, чтобы в случае отказа или утечек в любой точке, эффективная тормозная сила поддерживается минимум на двух колесах. Каждый гидравлический контур должен иметь свой собственный запас жидкости, используя сепараторы или запруженного резервуара.

Т 6.1.3 Допускается использование одного тормоза действующего на дифференциал с ограниченным скольжением.

Т 6.1.4 Системы "Brake-by-wire" запрещены. В автономном режиме разрешается использовать "Brake-by-wire". В ручном применяется Т 6.1.1.

Т 6.1.5 Незащищенные пластиковые тормозные линии запрещены.

Т 6.1.6 Тормозная система должна быть защищена от неисправности трансмиссии, см. Т 7.3.2, от касания любой подвижной части и от незначительных столкновений.

Т 6.1.7 При боковом осмотре любая часть тормозной системы, установленная на пружинной части транспортного средства, должна располагаться не ниже нижней поверхности шасси.

Т 6.1.8 Педаль тормоза и её крепление должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдержать усилие 2 кН без

какого-либо повреждения тормозной системы или педальной коробки. Это можно проверить, нажав на педаль с максимальным усилием, которое может оказать любое должностное лицо, когда оно сидит нормально.

Т 6.1.9 Педаль тормоза должна быть изготовлена из стали или алюминия или обработана сталью, алюминием или титаном.

Т 6.1.10 Первые 90% хода педали тормоза могут использоваться для регенерации тормозной энергии без приведения в действие гидравлической тормозной системы. Оставшийся ход педали тормоза должен непосредственно воздействовать на гидравлическую тормозную систему, но регенерация тормозной системы может оставаться активной.

#### *Т 7.3 Щиты и ограничения*

Т 7.3.2 Открытые вращающиеся конечные детали трансмиссии, цепи и ремни должны быть снабжены рассеивающими экранами.

Рассеивающие экраны и их крепления должны:

- Закрывать цепи и ремни от ведущей звёздочки доведомого звездочного колеса/ цепного колеса/ шкива ремня.
- Начало и конец параллельны самой нижней точкеведомого звездочного колеса/ цепного колеса/ шкива ремня.
- Быть изготовлены из неперфорированной стали толщиной 2мм или алюминиевого сплава 6061-T6 толщиной 3мм.

#### *Т11.6 Устройство обеспечения надежности тормозной системы(УНТС)*

Т 11.6.5 Для обнаружения жесткого торможения необходимо использовать датчик давления в тормозной системе. Порог должен быть ослаблен таким образом, чтобы не было заблокированных колес и тормозное давление составляло  $\leq 30$  бар.

#### *Т11.8 Датчик положения педали акселератора (ДППА)*

Т 11.8.1 Т11.8 применяется для электромобилей или автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, использующих электронное управление дроссельной заслонки.

Т 11.8.2 ДППА должен приводиться в действие ножной педалью.

Т 11.8.3 Ход педали определяется как процент хода от полностью освобожденного положения до полностью примененного положения, где 0% полностью освобождено, 100% полностью применено.

Т 11.8.4 Ножная педаль должна вернуться в положение 0%, когда она не приводится в действие. Ножная педаль должна иметь упор, предотвращающий повреждение или перенапряжение датчиков. Для возврата ножной педали в положение 0% необходимо использовать две пружины, каждая пружина должна работать, когда другая отсоединена. Пружины в ДППА не принимаются в качестве возвратных пружин.

Т 11.8.5 Минимум два отдельных датчика должны использоваться в качестве ДППА. Отдельный, то есть не разделяющий линии питания или сигнала.

Т 11.8.6 Если используются аналоговые сенсоры, то они должны иметь разные, непересекающиеся передаточные функции. Короткая цепь между сигнальными линиями всегда должна приводить к неправдоподобию в соответствии с пунктом 11.8.9.

Т 11.8.8 Если между значениями ДППА возникает несоответствие и сохраняется более 100 миллисекунд

- [только ЭС] Питание двигателя(ей) должно быть немедленно полностью отключено. Не обязательно полностью отключать тяговую систему, достаточно контроллера(ов) двигателя, отключающего питание двигателя(ей).

- [только ТДВС] Питание электронного дросселя должно быть немедленно отключено.

Т 11.8.9 Неправдоподобие определяется как отклонение более чем на 10% пунктов хода педали между любым из используемых ДППА или любой отказ в соответствии с системой критических сигналов.

Т 11.8.10 Если используются три датчика, то в случае несоответствия ДППА любые два датчика, являющиеся правдоподобными, могут использоваться для определения крутящего момента, а третий ДППА может быть проигнорирован.

Т 11.8.11 Должна быть возможность отдельно отсоединить каждый ДППА, чтобы проверить все функциональные возможности.

Т 11.8.12 Полностью отпущенная педаль акселератора должна привести к: [только ЭС] Крутящий момент колеса  $\leq 0$  Нм.

[только ТДВС] Положение холостого хода или нижнее положение дроссельной заслонки. Это значение может быть превышено при переключении передач максимум на 500 миллисекунд.

*Транспортные средства с двигателем внутреннего сгорания(ТДВС)*

### *CV 1.5 Дроссель заслонки механического привода*

CV 1.5.1. CV 1.5 применяется только в том случае, если система ЭУДС не используется.

CV 1.5.2. Система приведения в действие дроссельной заслонки должна иметь минимум две возвратные пружины, расположенные на корпусе дроссельной заслонки, чтобы отказ любой из двух пружин не препятствовал возвращению дроссельной заслонки в исходное положение.

CV 1.5.3. Каждая возвратная пружина должна быть способна возвращать дроссель в положение холостого хода при отключении другой.

CV 1.5.4. Пружины в датчике положения дроссельной заслонки не применимы в качестве возвратных пружин.

CV1.5.7. Положительный упор педали должен быть установлен на педали акселератора, чтобы предотвратить чрезмерное напряжение троса дроссельной заслонки или системы приведения в действие.

### *Электрические средства передвижения(ЭС)*

#### *EV 2.3 ДППА/Проверка правдоподобия педали тормоза*

EV 2.3.1 Общий крутящий момент двигателя должен быть равен 0 Нм, если жесткое торможение, см. T11.6.5, и ДППА, см. T11.8, сигнализируют о перемещении педали, эквивалентном  $\geq 25\%$  желаемого крутящего момента двигателя или  $\geq 5$  кВт, что всегда ниже, в то же время более чем на 500 миллисекунд.

EV 2.3.2 Управляемый крутящий момент двигателя должен оставаться на уровне 0 Нм до тех пор пока ДППА не даст сигнал менее 5% хода педали и 0Нм желаемого крутящего момента двигателя, независимо от того, включены тормоза или нет.

Во время соревнований судьи оценивают транспортное средство на основе статических и динамических событий. Статические события содержат баллы, заработанные за дизайн, стоимость и презентацию, и составляют 350 баллов. Динамические события включают в себя производительность автомобиля во время разгона, занос, автокросс, экономию топлива и выносливость событий и в общей сложности 650 очков. Педальный узел, безусловно, вносит свой вклад как в статические, так и в динамические события, поскольку он является фактором в дизайне и стоимости автомобиля, а также фактором в любом динамическом событии. Проектная часть стоит 200 баллов, а



стоимостная-100 баллов. Из-за точечной системы производительность педального узла должна быть главным приоритетом, за которым следует конструкция или вес, а затем следует стоимость педального узла.

## *2.2 Конструкционные ограничения*

Основными конструкционными ограничениями, накладываемыми на педальный узел, являются весовые и стоимостные ограничения. Теоретический проект не всегда правдоподобен из-за ограничений, и преимущества проекта должны быть взвешены с затратами на его создание. Весовой бюджет необходим для того, чтобы набрать очки в конкурсе дизайна. Более низкий вес автомобиля так же позволит увеличить ускорение и скорость, и повысит манёвренность, что выгодно в динамических соревнованиях.

## *3 Обзор литературы и примеров*

В этом проекте не было необходимости начинать все с нуля, будем ссылаться на предыдущие проекты в качестве отправной основы для построения. Подобные прошлые проекты, изготовленные педальные узлы и исследовательские работы были все упомянуты для того, чтобы развить общее понимание динамики и отдельных частей педального узла, а также любых важных аспектов, которые следует иметь в виду на стадии проектирования.

### *3.1 Педальные узлы от производителей*

Компания AP RACING является одним из главных производителей комплектующих для гоночных автомобилей. Рассмотрим наиболее интересные нам педальные узлы, предлагаемые этой фирмой.

CP5500-605 – это универсальный гоночный блок с тремя педалями. Имеет оптимизированную опорную плиту и педали с регулируемыми подножками для изменения передаточного числа педалей. Обновленная опорная плита и педали вместе с обработкой с низким коэффициентом трения и высоким сферическим подшипником балансира устанавливают высокие стандарты эффективности педальной коробки. Масса 3,73 кг. Цена 130000р.

CP5596-СВТ – конструкция тягового типа позволяет нагрузке, проходящей через цилиндры, оставаться прямой во время работы, что устраняет боковые нагрузки, которые есть в цилиндре толкающего типа. Цилиндры устанавливаются под ногами водителя для оптимального использования пространства, но в этом случае вес общий вес

автомобиля увеличивается. Минимальный гистерезис и отклонения баланса обеспечиваются за счет использования игольчатых роликовых подшипников в центральной цапфе. Масса 4,5 кг. Цена 100000р.

### 3.2 Педальные узлы болидов Togliatti Racing Team

Первый рассматриваемый узел (табл. 1) – стальной; тормозные цилиндры расположены горизонтально (рис. 1).

Таблица 1

Педальный узел из стали

Плюсы	Минусы
Высокая прочность	Большая масса (7270гр)
Низкая стоимость (10000р)	

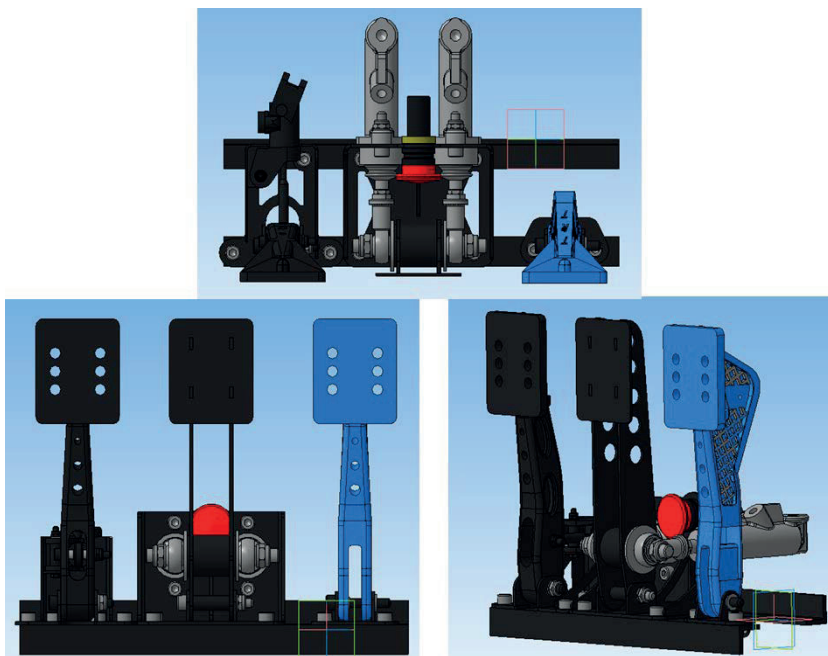


Рис. 1. Стальной педальный узел

Большая масса негативно сказывается на технических характеристиках, то есть транспортному средству потребуется больше времени для развития скорости 100км/ч.

Педали акселератора и сцепления *второго* узла (табл. 1) отпечатаны на 3D принтере из ABS пластика, тормоз – стальной; тормозные цилиндры расположены горизонтально (рис. 2).

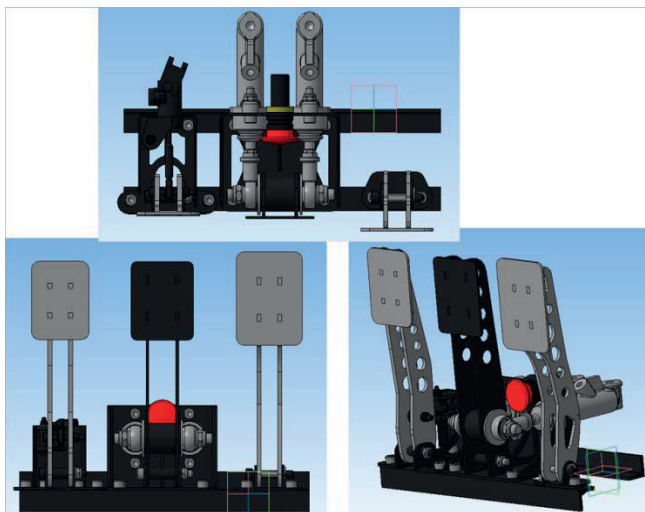


Рис.2. Пластиковый педальный узел

Таблица 2

**Педальный узел из пластика**

Плюсы	Минусы
Маленькая масса (6200гр)	Низкая прочность
Средняя стоимость (12000р)	

Из-за низкой прочности во время одного из испытаний педаль акселератора сломалась в области отверстия, с помощью которого педаль соединяется с вилкой тормозных цилиндров (рис. 3).



Рис.3. Сломанная педаль акселератора

Педали *третьего* (табл. 3) рассматриваемого педального узла алюминиевые. Тормозные цилиндры расположены под углом (рис. 4).

**Таблица 3**

**Педальный узел из алюминия**

Плюсы	Минусы
Средняя масса (6500гр)	Высокая стоимость (35000р)
Высокая прочность	

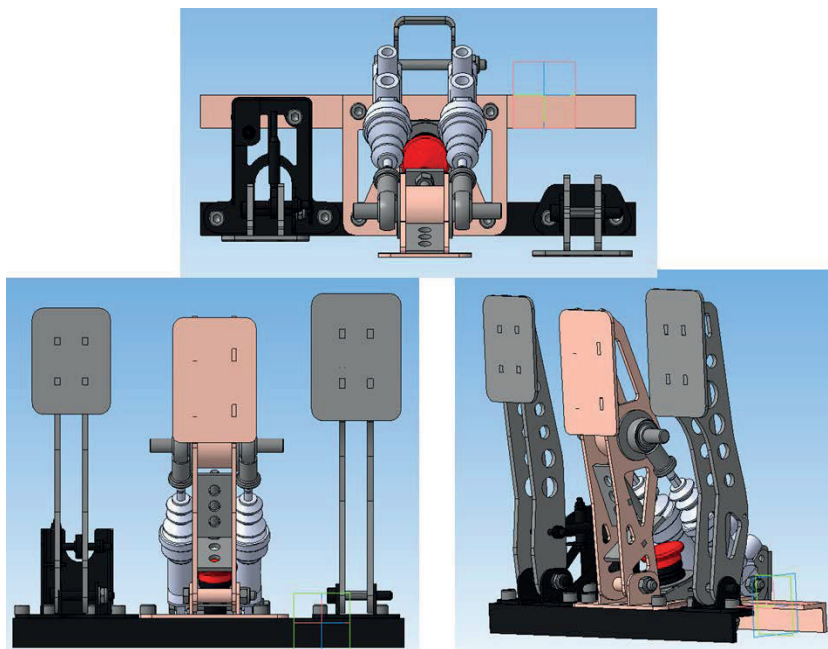


Рис. 4. Алюминиевый педальный узел

Высокая себестоимость была из-за тормозных цилиндров.

При создании нового педального узла будем основываться на рассмотренных примерах, соединим положительные стороны и попытаемся избавиться от минусов.

*Вывод:* педали будут композитными (см. рис.5). Нижняя часть педалей, щеки и соединения, будут алюминиевыми, прочность которого больше ABS пластика, плотность алюминия ( $2700 \text{ кг/м}^3$ ) меньше плотности стали ( $7820 \text{ кг/м}^3$ ). Следовательно, вероятность слома в области отверстия, с помощью которого педаль соединяется с вилкой тормозных цилиндров, меньше, и вес педали будет не такой большой. Верхняя часть – лепесток будет отпечатан из пластика на 3D принтере. Части педалей соединяются болтами, гайками и шайбами.

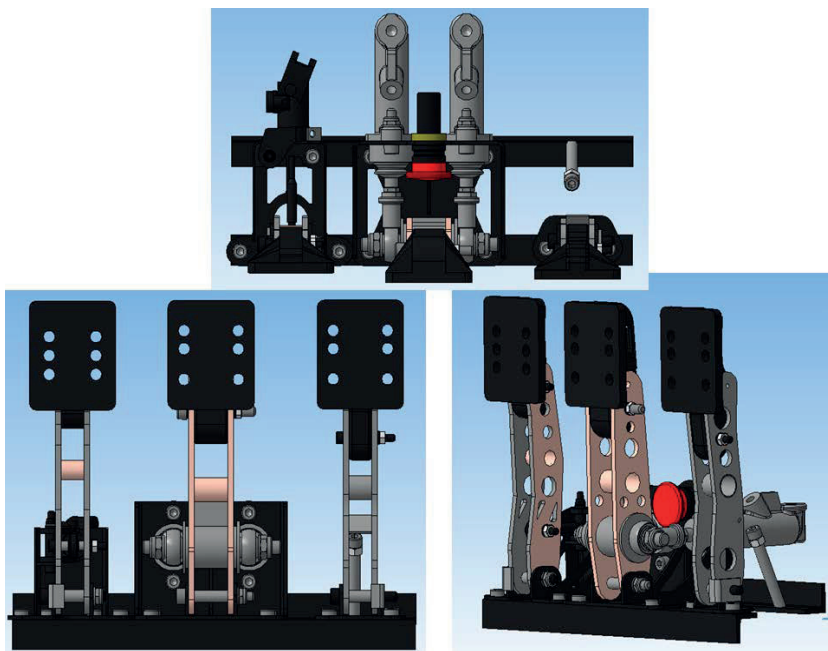


Рис.5. Композитный педальный узел для болида с ДВС

### 3.3 Тормозной цилиндр (табл. 4)

В гоночных автомобилях характерно наличие двух главных цилиндров или двойного главного цилиндра. Преимущества использования такого типа системы заключаются в том, что выходное давление может быть увеличено и использование балансира между двумя цилиндрами может повлиять на величину давления, приложенного к передним и задним тормозам автомобиля. Как правило, каждый выход главного цилиндра относится к двум колесам, либо передним, либо задним колесам автомобиля. Регулировка балансира, как показано (рис. 6), приводит к увеличению давления на каждый главный цилиндр и, следовательно, к более жесткому торможению передних или задних колес, в зависимости от угла наклона балансира. Размещение балансира равномерно между двумя цилиндрами даст одинаковое давление как на передние, так и на задние колеса.

Таблица 4

Сравнение тормозных цилиндров

Характеристика	Wilwood 0.625	AP RACING CP7855
Вес	550 гр	500 гр
Диаметр поршня	15,9 мм	30 мм
Ход штока	31,75 мм	14мм до 7/8"
Ход педали	33 мм	16,2 мм
Плечо от оси крепления педали до оси крепления цилиндров	40,35 мм	102,02 мм
Цена	5000 р	15000 р

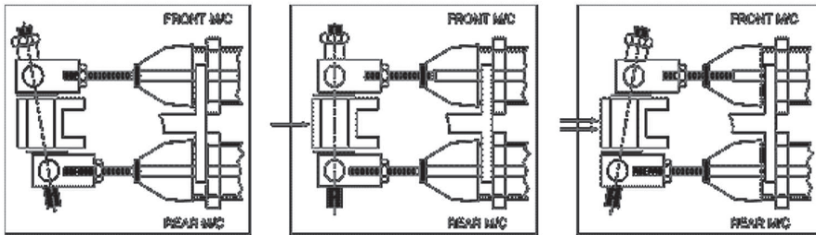


Рис.6. Виды регулировки балансира

#### 4 Конструкторская часть

##### 4.1 Педальный узел для автомобиля с ДВС

Прежде чем углубиться в окончательный проект, были построены первоначальные проекты, и преимущества каждого из них были взвешены с затратами и отступлениями каждого из них, прежде чем определить окончательный дизайн для объекта педального узла (рис. 5), так как в этом случае педали будут прочными, достаточно легкими и не очень дорогими. В этом варианте пружины возврата педали акселератора, крепятся на тросе дроссельной заслонки. Масса 6,375кг.

##### 4.2 Педальный узел для электроавтомобиля

В этом педальном узле нет педали сцепления, педаль тормоза остается без изменений. Нет троса дроссельной заслонки, сигналы подаются через датчики положения дроссельной заслонки, которые будут крепиться на оси вращения педали, возвратные пружины необходимо зафиксировать на педали и опоре.

Первый вариант крепление пружин на оси вращения (рис. 7), но в этом случае пружины создадут вращательный момент, из-за которого может сломаться крепление педали к полу.

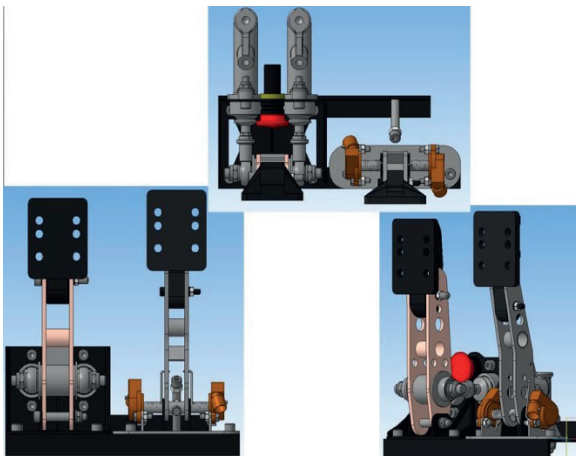


Рис. 7. Первый вариант pedalного узла для электроавтомобиля

В итоге было решено, закрепить пружину вдоль щек педалей (рис. 8), в этом случае в пружинах возникает необходимая сила упругости, которая достаточна для комфортного управления пилотам, и педаль не сломается. Было проведено исследование жесткости пружин (рис. 9).



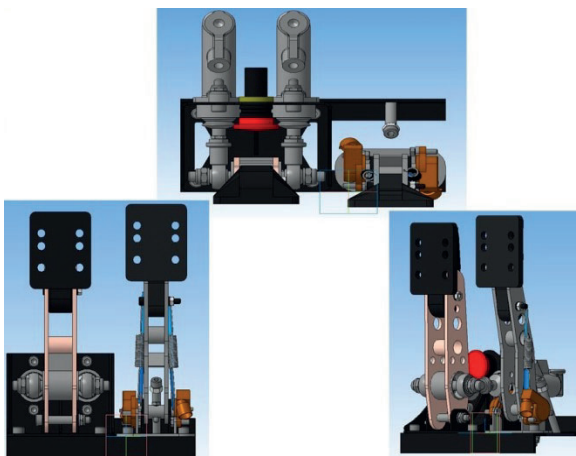


Рис.8. Окончательный вид педального узла для электроавтомобили

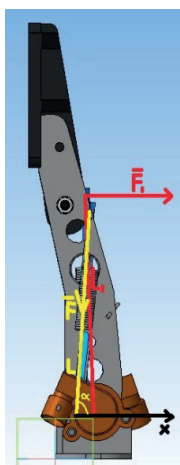


Рис.9. Расчет жесткости пружин

$$F = \frac{F_1 L_1}{L \cos \alpha}; F = -kx; k = \frac{F_1 L_1}{Lx \cos \alpha},$$

где угол постоянно изменяется. Был построен график зависимости силы упругости от растяжения пружины (рис. 10). Масса 5,350гр.



Рис. 10. График зависимости силы упругости от растяжения пружины

### 4.3 Подбор необходимых материалов и инструментов

#### 4.3.1 Выбор пластика

Мы отпечатали на 3D принтере три образца педалей, и провели испытания на определение максимально возможной приложенной силы и растяжение образца при данной силе.

Для определения характеристик материалов использовалась универсальная машина для статических испытаний Tinius Olsen H50KT с нагрузкой до 5 тонн (50 кН).

Испытываемый образец устанавливают на опорную плиту и деформируют ножом, крепящимся в верхнем захвате машины. Нагрузка, прикладываемая к испытываемому образцу, измеряется датчиком силы, размещенным на подвижной траверсе. Сигналы от датчиков силы и перемещения поступают на контроллер. Контроллер предназначен для управления режимами работы машины и передачи значений величины силы и перемещения подвижной траверсы на пульт управления и компьютер с установленным ПО. Компьютер предназначен для обработки и отображения результатов измерений в

соответствии с заданным алгоритмом испытаний, управления режимами контроллера.

1. Полиэтилен (Relax) – термопластичный полимер этилена, относится к классу полиолефинов. Химически стоек, диэлектрик, амортизатор, при нагревании размягчается (80-120 0С), адгезия – низкая (рис. 11).

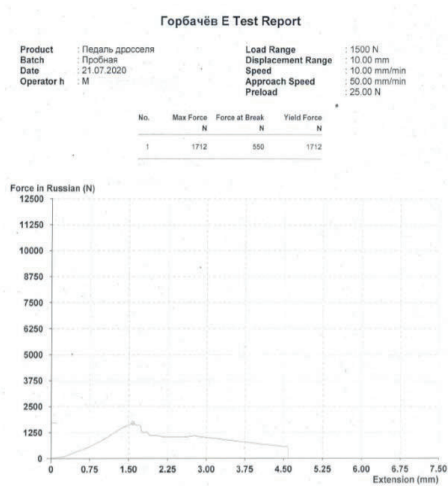


Рис.11. Образец из полиэтилена (Relax) график зависимости растяжения от прилагаемой силы

2. PLA (полилактид) – биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота (рис. 12).

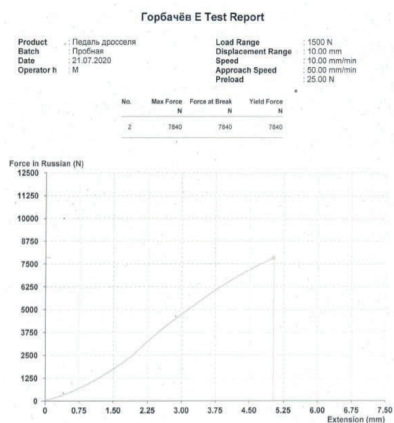


Рис.12. Образец из PLA (полилактид) график зависимости растяжения от прилагаемой силы

3. ABS (акрилонитрил бутадиен стирол) – ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Влагостойкий, маслостойкий, кислотостойкий, теплостойкий (до 103 0С), стойкий к щелочам(рис. 13).

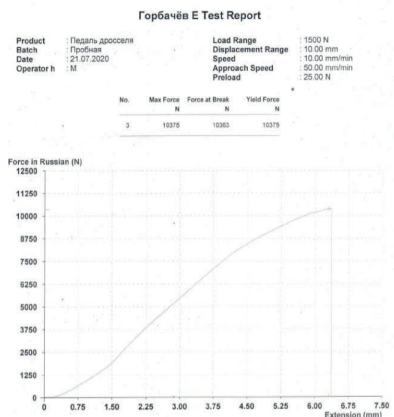


Рис.13. Образец из ABS график зависимости растяжения от прилагаемой силы

Педаль из полиэтилена треснула вдоль слоев, сломы 2 и 3 образцов похожи (рис. 14).

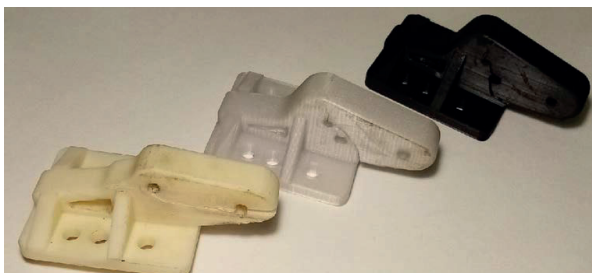


Рис.14. Образцы после испытаний

Из общего графика (рис. 15) видно, что наибольшую нагрузку выдержал ABS, но при одинаковой приложенной силе растяжение PLA больше.

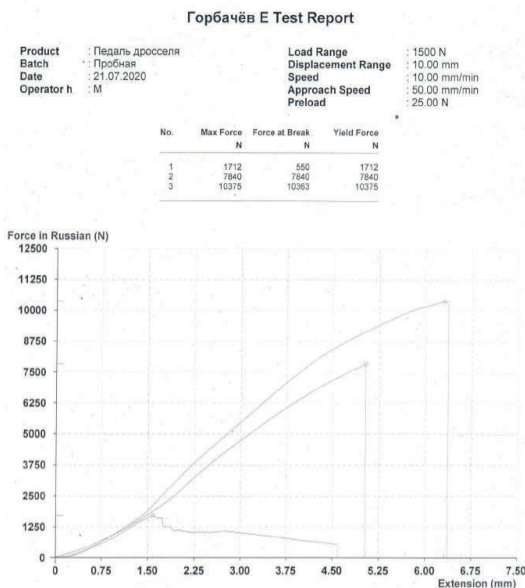


Рис.15. Общий сравнительный график испытаний

*Вывод:* самыми прочными будут педали напечатанные из PLA.

#### *4.3.2 Материалы*

Алюминий Д16 лист 3мм, лист 5мм, труба 20x18, труба 34x32, ГОСТ 4784- 97; Сталь 40 лист 3мм, ГОСТ 1050-2013; PLA пластик; болты, гайки, шайбы, пружины согласно спецификации.

#### *4.3.3 Инструменты*

Станок лазерный для резки металла с ЧПУ; 3D принтер; сверлильный станок; аппарат сварочный инверторный аргонодуговой сварки (TIG); аппарат сварочный инверторный ручной дуговой сварки (MMA); листогибочный пресс; угловая шлифовальная машинка; набор гаечных ключей.

### *5 Изготовление и экспертиза изделия*

#### *5.1 Технологическая карта изготовления изделия*

1. Разработка чертежа и 3D модели в программе «КОМПАС-3D»
2. Резка на лазерном станке заготовок
3. Гибка на листогибочном прессе заготовок
4. Сварка на аппарате аргонодуговой сварки деталей из алюминия
5. Сварка на аппарате ручной дуговой сварки деталей из стали
6. Печать на 3D принтере заготовок лепестков педалей из пластика PLA.
7. Сверление крепежных отверстий в лепестках педалей
8. Сборка деталей в единую конструкцию в соответствии с технологической картой сборки

#### *5.2 Экологическая экспертиза*

Для соблюдения экологической безопасности при изготовлении pedalного узла производится утилизация отходов для вторичной переработки. Помещение, где производятся работы, оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией для снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочих зон и обеспечения оптимальных параметров температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

#### *5.3 Экономическое обоснование*

Расчет электроэнергии:  $E = E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7 + E8$ , где

$E1$  - электроэнергия затраченная на резку стали,  $E1 = 0,5 * 0,5 = 0,25$  кВт\*ч  
 $E2$  - электроэнергия затраченная на резку алюминия,  $E2 = 1 * 1 = 1$  кВт\*ч

$E3$  - электроэнергия затраченная на печать на 3D принтере,  $E3 = 0,7 * 32 = 22,4$  кВт\*ч

E4 - электроэнергия затраченная на сварку алюминия,  
 $E4=5,8*0,5=2,9\text{кВт*ч}$

E5 - электроэнергия затраченная на сварку стали,  
 $E5=3,9*0,25=0,975\text{кВт*ч}$

E6 - электроэнергия затраченная на сверление отверстий,  
 $E6=0,45*0,2=0,09\text{кВт*ч}$

E7 - электроэнергия затраченная на гибку деталей,  $E7=4*0,2=2\text{кВт*ч}$

E8 - электроэнергия затраченная на шлифовку деталей,  
 $E8=0,3*0,5=0,15\text{кВт*ч}$

$E=E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7+E8=0,25+1+22,4+2,9+0,975+0,09+2+0,15=$   
 $=29,765\text{кВт*ч}$

**Таблица 5**

**Экономическая оценка**

Наименование	Количество	Цена, руб
Алюминий Д16 лист 3мм, ГОСТ 4784-97	1 м <sup>2</sup>	870
Алюминий Д16 лист 5мм, ГОСТ 4784-97	0,5 м <sup>2</sup>	750
Алюминий Д16 труба 10х8, ГОСТ 4784-97	100 мм	Есть в наличии
Алюминий Д16 труба 20х18, ГОСТ 4784-97	100 мм	Есть в наличии
Алюминий Д16 труба 34х32, ГОСТ 4784-97	50 мм	Есть в наличии
Сталь 40 лист 3мм, ГОСТ 1050-2013	0,5 м <sup>2</sup>	200
PLA пластик	1 катушка	1450
Болт М6х45	4 шт.	23
Болт М8х20	10 шт.	78
Болт М8х30	4 шт.	23
Болт М8х50	2 шт.	20
Болт М8х60	4 шт.	23
Гайка М6	4 шт.	6
Гайка М8х1-6Н ГОСТ 15522-70	18 шт.	21
Гайка М12	2 шт.	21
Шайба А 6.37 ГОСТ 10450-78	4 шт.	7
Шайба А 8.37 ГОСТ 10450-78	18 шт.	20
Шайба А 12.37 ГОСТ 10450-78	2 шт.	4
Пружины	2 шт.	80

Тормозные цилиндры	2 шт.	10000
Цилиндр сцепления	1 шт.	1500
Электроэнергия	29,765 кВт*ч	29,765*4,2=126
Итого:		15222

### *Заключение*

Гипотеза, что можно создать легкий, прочный и недорогой педальный узел гоночного болида подтвердилась. В современных разработках более выгодно применять новые материалы и технологии.

В ходе работы были:

1. Изучены нормативные требования по проектированию
2. Исследованы существующие варианты педальных узлов
3. Выполнены эскизы и 3D модель новых педальных узлов

Масса узла меньше на 17,7%

Стоимость узла меньше на 56,5%

Масса болида меньше на 0,52%

Стоимость болида меньше на 1,4%

**Таблица 6**

**Сравнительная таблица педальных узлов**

	Прочность	Масса	Стоимость
Стальной	Высокая	7,3 кг	10000 руб.
Пластиковый	Низкая	6,2 кг	12000 руб.
Алюминиевый	Средняя	6,5 кг	35000 руб.
Композитный для ДВС	Средняя	6,4 кг	13000 руб.
Композитный для электроавтомобиля	Средняя	5,4 кг	15000 руб.

В итоге разработан легкий и прочный педальный узел гоночного болида, который сочетает плюсы и частично исключает минусы предыдущих вариантов педальных узлов, так же он удовлетворяет своей стоимостью. В дальнейшем будет разработан педальный узел, который можно будет использовать как на автомобилях с ДВС, так и на электроавтомобилях.

Технологическая карта сборки педального узла (рис. 16 – 19)



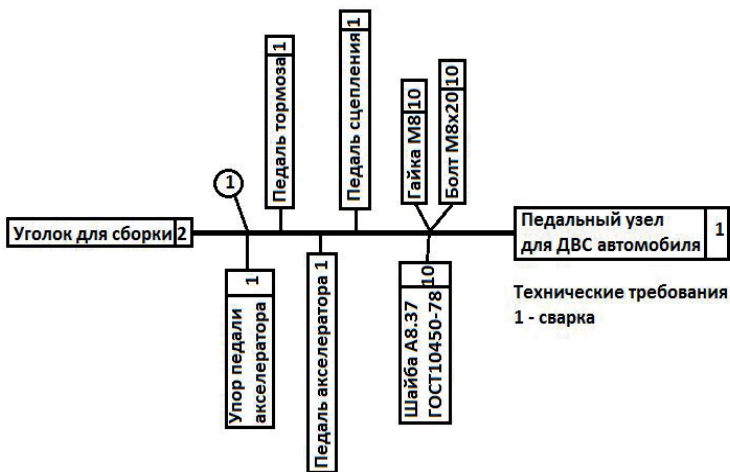


Рис.16. Технологическая карта сборки педалого узла для автомобиля с ДВС

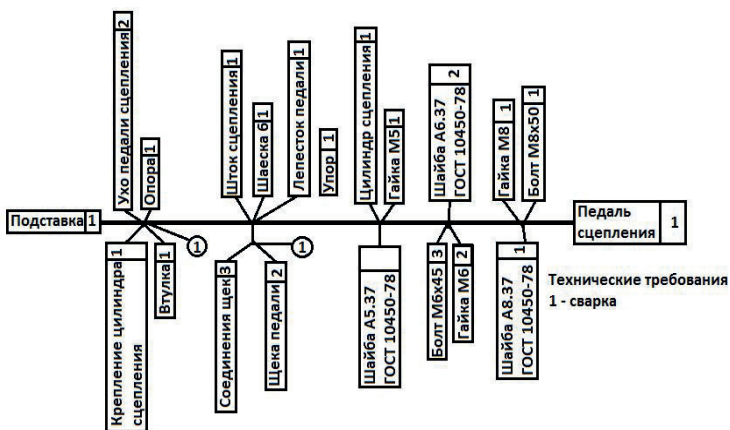


Рис.17. Технологическая карта сборки педали сцепления

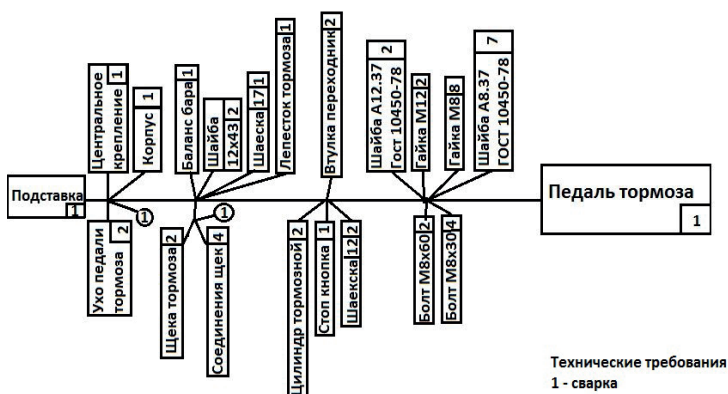


Рис.18. Технологическая карта сборки педали тормоза

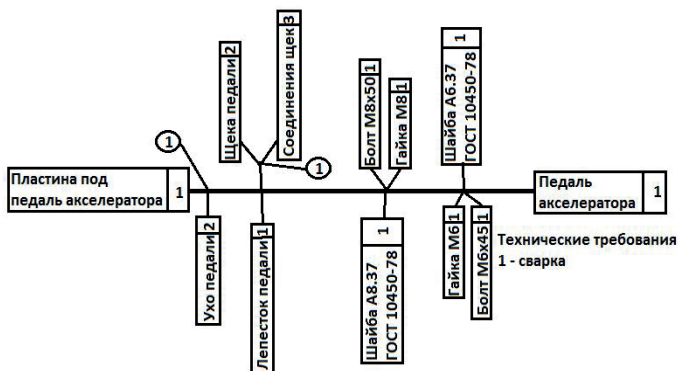


Рис.19. Технологическая карта сборки педали акселератора

### Используемые источники

1. Волынский Б.А., Электротехника: Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 528 с.

2. Егоров К.В., Основы теории автоматического регулирования: Учебное пособие для вузов. К.В. Егоров. - М.: Энергия, 1967. 648 с.

3. Сайт Formula Student Rules 2020. [https://www.formulastudent.de/fileadmin/user\\_upload/all/2020/rules/FS-Rules\\_2020\\_V1.0.pdf](https://www.formulastudent.de/fileadmin/user_upload/all/2020/rules/FS-Rules_2020_V1.0.pdf)

**Автоматическая теплица**

**Ларина М.А., Крылов А.О.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Самары Лицей “Созвездие” № 131,  
г. Самара, Россия,  
Email: masha.larina04@gmail.com*

**Automatic greenhouse**

**Larina M.A., Krylov A.O.,**

*Samara State Budgetary General Educational Institution  
Lyceum "Sozvezdie" № 131,  
Samara, Russia*

**Аннотация**

В данной работе были проведены исследования работы автоматических теплиц. Рассмотрены и исследованы достоинства и недостатки различных образцов, и на основе полученных данных был разработан собственный образец теплицы с автоматическим поливом.

**Abstract**

In this paper, a study of the operation of automatic greenhouses has been carried out. The advantages and disadvantages of different designs were examined and investigated, and on the basis of the data obtained, the own design of a greenhouse with automatic irrigation was developed.

**Ключевые слова:** теплица; автоматизация; полив.

**Keywords:** greenhouse; automation; irrigation.

Наибольшее желание любого огородника — получать максимальный урожай при минимальных затратах труда. Одним из вариантов решения этой проблемы становятся теплицы. Это могут быть и большие промышленные сооружения, и небольшое место на подоконнике для выращивания любимого цветка. Но и в таком случае хочется, чтобы в ней самостоятельно грядки поливались, освещались, и

обогревались, когда нужно. Ну и конечно, была организована автоматическая система вентиляции. даже за самой крохотной теплицей на подоконнике нужен уход: осуществление полива, поддержание нужной температуры, уровня освещенности.

Конечно, в первую очередь, требуется система управления всем этим высокоинтеллектуальным хозяйством. Кроме того, желательно получение информации о текущем состоянии напрямую или на домашний компьютер, или на смартфон. С этой целью будет использоваться контроллер для теплицы на Arduino.

Такая теплица окажется востребованной теми, кто не хочет тратить много времени на уход за растениями, а также может не иметь для этого возможности в случае длительного отсутствия — командировок, отпуска.

*Какие же функции будет выполнять умная теплица?*

Во-первых, необходимо оперативно получать всю необходимую информацию о климатических параметрах нашей теплицы: температура и влажность воздуха, температура и увлажненность почвы, освещенность теплицы. То есть осуществлять мониторинг климатических параметров теплицы.

Рассмотрим подробнее, что же происходит в конструкции, которая «не умная». То есть попросту которой не ведома автоматика для теплиц и контроль за ее микроклиматом ведется по возможности, хотя и фактически каждый день. Рано утром, как только первые солнечные лучи попадают в теплицу, температура в последней начинает достаточно быстро повышаться – и чем выше по высоте, тем быстрее. Для растений это – хорошо. Вот только есть проблема: перепад температур в это время между почвой и воздухом достигает порой разницы в 30°C! Корни остаются еще холодными, тогда как верхушки растений уже разогрелись. И происходит вот что: более «холодная» подземная часть плохо снабжает более «теплую» верхнюю часть растений, что приводит к элементарному дефициту влаги. Что на самом деле для растений все-таки не есть хорошо. Еще больший стресс растения испытывают в жару в такой теплице. Ведь обычно хозяева идут собственноручно открывать форточки и двери уже тогда, когда температура внутри достигает 40°C. Влажность воздуха при этом резко падает, растения начинают испытывать засуху. И что происходит дальше? Еще хуже – двери и форточки резко открывают, и

образовавшийся сквозняк уносит остатки и так не достающей влаги. Просто-таки как в пустыне! Молодые побеги от этого теряют тургор – давление внутри клеток, вянут, а цветы и завязи и вовсе опадают. Вечером растения, конечно же, начнут приходить в себя. Но в итоге, собирая урожай, вы не сможете не отметить, насколько он меньше и хилее того, что у соседа с частично или полностью автоматической теплицей. То есть задача «умной» теплицы – это максимально поддерживать комфортный климатический режим для растений в теплице: влажность, температуру, насыщенность кислородом и влагой.

*В работе использовали:* расходомер, насос, датчики влажности почвы fc-37, датчик температуры, жидкокристаллический дисплей, датчик света.

```

Код программы
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <iarduino_DHT.h> //
подключаем библиотеку для
работы с датчиком DHT
iarduino_DHT sensor(6); //
объявляем переменную для
работы с датчиком DHT,
указывая номер цифрового
вывода к которому подключён
датчик (сейчас 2pin)
// Объявляем переменные и
константы:
int8_t DHT_result; // объявляем
переменную для хранения
состояния опроса датчика DHT
uint16_t LUM_result; //
объявляем переменную для
хранения результата опроса
датчика освещённости
const uint8_t pinPump = 5; //
объявляем константу с
указанием номера вывода, к

```

```

которому подключен силовой
ключ
uint8_t LCD_symbol[8] =
{B00110,B01001,B01001,B0011
0,B00000,B00000,B00000,B0000
0}; // символ градуса
float temp, humi;
int leftflag=A3; // номер
аналогового вывода к которому
подключён датчик влажности
почвы
int raitflag=A2;
int resulLF,resulRF;
const uint8_t PIN_illumination =
A0; // номер аналогового
вывода к которому подключён
освещенности
LiquidCrystal_I2C
lcd(0x3F,20,2);
const uint8_t pinrasход = A0; //
Определяем № вывода Arduino,
к которому подключён датчик
расхода воды
uint32_t varPulse; // Объявляем
переменную для хранения

```

```

длительности импульсов с
датчика
uint8_t varResult; // Объявляем
переменную для хранения
рассчитанной скорости потока
воды
void setup(){ //
// Включаем подсветку дисплея
Serial.begin(9600); //
Иницилируем передачу данных в
монитор последовательного
порта
pinMode(pinrasxod, INPUT); //
Конфигурируем вывод к
которому подключён датчик,
как вход
// pinMode(leftflagn,INPUT); //
номер аналогового вывода к
которому подключён датчик
влажности почвы
//pinMode(centrflagn,INPUT);
//pinMode(raitflagn,INPUT);
pinMode(pinPump,OUTPUT); //
стираем информацию на
дисплее
lcd.init();
lcd.backlight();
} //
void loop(){ //
lcd.clear();
varPulse=pulseIn(pinrasxod,
HIGH, 200000); // Считываем
длительность импульса, но не
дольше 0,2 сек
if(varPulse){varResult=uint8_t(10
00000/(15*varPulse));} // Если
длительность импульса
считана, то рассчитываем

```

```

скорость потока воды: Q =
1000000/(15L) л/мин
else {varResult=0;} // Если
длительность импульса не
считана, то считаем что
скорость потока воды = 0 л/мин
Serial.println((String)
"СКОРОСТЬ = "+varResult+"
L/MIN"); // Выводим скорость
потока воды, показания
которой будут меняться после
каждого импульса
// lcd.setCursor(0, 1); //
Устанавливаем курсор на
вторую строку и нулевой
символ.
// lcd.print(millis()/1000); //
Выводим на экран количество
секунд с момента запуска
ардуины
resulLF=analogRead(leftflagn);
resulLF = map(resulLF, 0, 1023,
0, 100);
resulRF=analogRead(raitflagn);
resulRF = map(resulRF, 0, 1023,
0, 100);
Serial.print("LF=");
Serial.println(resulLF);
Serial.print("RF=");
Serial.println(resulRF);
// читаем данные с датчиков:
DHT_result = sensor.read(); //
опрашиваем датчик DHT
(влажность и температура)
LUM_result = 1024-
analogRead(PIN_illumination); //
опрашиваем датчик
освещённости
Serial.print("LUM=");

```

```

Serial.println(LUM_result);
Serial.println("Humidity
(%) ,\tTemperature (C)");
Serial.print(sensor.hum,1);
Serial.print(" ,\t");
Serial.println(sensor.tem,1);
delay(1000);
if(resulLF>40&&resulRF>40) {
digitalWrite(pinPump,1);
delay(1000);
}
else {digitalWrite(pinPump,0); }
// выводим информацию на
LCD дисплей:
// выводим температуру:
lcd.setCursor(0, 0); //
устанавливаем курсор в
позицию: столбец 0, строка 0
lcd.print("t= \t°C"); // выводим
текст "t= °C"
lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print(sensor.tem); // выводим
значение температуры
//lcd.print("???.??"); // выводим
текст "???.??"
// выводим влажность:
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("PH= %"); // выводим
текст "PH= %"
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print(sensor.hum);
// выводим значение влажности
//lcd.print("???.??"); // выводим
текст "???.??"
// выводим освещённость:
lcd.setCursor(10, 0);
lcd.print(F("*= ")); // выводим
текст "*="
lcd.setCursor(12, 0);

```

```

lcd.print(LUM_result); //
выводим значение
освещённости
delay(3000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("resulLF= \t%"); //
выводим текст " °C"
lcd.setCursor(8, 0);
lcd.print(resulLF); // выводим
значение левого датчика
влажности почвы
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("resulRF= \t%"); //
выводим текст " °C"
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print(resulRF); // выводим
значение правого датчика
влажности почвы
delay(3000);
}

```

### *Заключение*

В данной работе были решены все задачи, которые ставились:

- разработали схему будущей теплицы;
- выявили необходимые условия для возможности развития растения;
- изучили классификацию теплиц;
- создали макет теплицы;
- создали благоприятные условия для полноценного роста и развития растения в теплице;
- провели опыт и вырастили растение – петрушка.

В дальнейшем будет улучшение проекта в виде передачи данных по интернету, для удобства потребителя. Проведется ряд испытаний для улучшения конструкции модели.

### **Используемые источники**

1. Умная теплица на Ардуино, собираем с нуля ([playarduino.ru](http://playarduino.ru))
2. Умная теплица на Ардуино своими руками: подробное описание ([vashumnyidom.ru](http://vashumnyidom.ru))
4. История возникновения теплиц ([glass-house.ru](http://glass-house.ru))
5. "Умная теплица" - обзор производителей, автоматика на Arduino, преимущества автоматизации открытия форточек, приспособления для автономного полива, чертежи и инструкции как сделать своими руками ([teplicaexpert.com](http://teplicaexpert.com))
6. Условия, необходимые для роста и развития растений. » Огородник ([ogoroniks.ru](http://ogoroniks.ru))



**Робот-сортировщик мусора с компьютерным зрением**  
**Никулин А.Н, Козина С.С, Садикова М.М., Садикова Д.М.,**  
*Государственное бюджетное общеобразовательное*  
*учреждение города Москвы "Школа № 1528",*  
*г. Москва, г. Зеленоград, России,*  
*Email: anikylin@list.ru, kozinass@inbox.ru, sadimash@yandex.ru,*  
*sadidash@yandex.ru*

**Garbage sorter robot based on computer vision**  
**Nikuln A.N, Kozina S.S, Sadikova M.M, Sadikova D.M.**  
*Moscow State Budget Educational Institution*  
*"School No 1528",*  
*Moscow, Zelenograd, Russia*

#### **Аннотация**

Как известно, проблема утилизации мусора является одной из важнейших проблем современного общества. А одним из эффективных ее решений является отдельный сбор смешанных отходов и вторсырья с их дальнейшей сортировкой и переработкой. К сожалению, в настоящее время сортировка мусора выполняется вручную – это тяжелый, неприятный, вредный для здоровья труд с невысокой эффективностью. Можно сказать, что сейчас ручная сортировка мусора является “бутылочным горлышком” в всей цепочке переработки вторсырья.

Облегчить труд людей и значительно повысить эффективность можно с помощью роботизированной сортировки мусора на основе компьютерного зрения и нейросетей. Такие роботы могут работать на конвейере 24 часа в сутки семь дней в неделю 365 дней в году. Прототип работа-сортировщика и будет представлен в этом документе.

#### **Abstract**

As you know, the problem of waste disposal is one of the most important problems of modern society. And one of its effective solutions is the separate collection of mixed waste and recyclable materials with their further sorting and processing. Unfortunately, garbage sorting is currently performed manually - it is hard, unpleasant, unhealthy work with low efficiency. We can say that now manual waste sorting is a bottleneck in the entire recycling chain.

It is possible to facilitate the work of people and significantly increase efficiency with the help of robotic sorting of garbage based on computer vision and neural networks. Such robots can work on a conveyor belt 24 hours a day, seven days a week, 365 days a year. The prototype of the sorter robot will be presented in this document.

**Ключевые слова:** робот, сортировка мусора, компьютерное зрение, нейросети

**Keywords:** robot, garbage sorting, computer vision, neural networks

*Цель проекта:* разработка робота, умеющего классифицировать и сортировать различные типы мусора ( пластик, бумагу, металл, стекло и картон).

*Этапы проекта:*

1. Создание эскиза робота;
2. Создание схемы робота в онлайн-программе для 3D-моделирования Tinkercad от компании Autodesk;
3. Подбор компонентов и сборка;
4. Написание и отладка программы робота, моделирование и обучение нейросети, отладка взаимодействия между программой, осуществляющей распознавание объектов мусора, и программой робота.

*Используемое оборудование.* В проекте мы использовали 3 сервопривода, плату-контроллер Arduino Uno, ультразвуковой дальномер HC-SR04, жидкокристаллический дисплей (16x2), веб-камеру, пьезозвуковой излучатель, ноутбук с программой на Python, реализующей распознавание объектов.

*Нейронные сети и компьютерное зрение.* Для распознавания типов мусора мы использовали свёрточную нейронную сеть (англ. convolutional neural network, CNN), это специальная архитектура искусственных нейронных сетей, предложенная французским учёным Яном Лекуном в 1988 г. и нацеленная именно на эффективное распознавание образов [1,2].

Сверточная нейронная сеть за счет применения специальной операции – собственно свертки – позволяет выделить опорные признаки изображения, такие как ребра, контуры или грани. На следующем уровне (слое) обработки из этих ребер и граней можно распознать повторяемые фрагменты текстур, которые дальше могут сложиться в

фрагменты изображения. По сути, каждый слой нейронной сети использует собственное преобразование (свертку, ядро). Если на первых слоях сеть оперирует такими понятиями как “ребра”, “границы” и т.п., то дальше используются понятия “текстура”, “части объектов”. В результате такой проработки мы можем правильно классифицировать картинку или выделить на конечном шаге искомым объект на изображении [3,4].

Прочитав несколько статей по реализации нейросетей мы решили остановиться на методе, подробно описанном в статье Адриана Розенброка “Keras Tutorial: How to get started with Keras, Deep Learning, and Python”, есть очень хороший перевод этой статьи на русский язык: “Как начать работу с Keras, Deep Learning и Python” [5].

Как правило, для распознавания изображений используется Keras – открытая нейросетевая библиотека, написанная на языке Python. Также известно, что основная задача – это обучить нейросеть, а для этого нужен большой набор изображений (сотни фотографий, а лучше тысячи). В интернет мы нашли несколько достаточно больших наборов фотографий различных типов мусора (пластик, картон, стекло, бумага, металлы). Для обучения нашей нейросети мы использовали набор фотографий, представленный Гэрри Тэнгом и Минди Янгом из Стэнфордского Университета (около 3000 фото). В процессе обучения точность распознавания составила около 70%. Мы пытались повысить точность увеличив количество фотографий для обучения, количество эпох обучения и количество слоев нейросети, но видимо не учитывали какие-то важные факторы или где-то ошиблись и точность выросла незначительно.

Точности в 70% было конечно же недостаточно и мы решили попробовать такой сервис как “обучение в облаке”. Многие крупные зарубежные и российские IT компании (IBM, Google, Microsoft, Сбер, Яндекс, Mail.ru) в демонстрационных целях предлагают сервис обучения нейросетей данными пользователя, т.е. они предоставляют (в облаке) свою нейросеть и свои мощности для обучения нейросети, а пользователь просто загружает свои данные (фото) и на выходе получает обученную модель нейросети. Для эксперимента мы выбрали «обучение в облаке» от Google (технология Google AutoML Vision). Точность распознавания после обучения сразу выросла почти до 90%, поэтому мы решили остановиться на этом варианте, а не проектировать и обучать нейросеть самим. Ниже на рисунке 1 показана страница нашего проекта на сайте Google AutoML Vision, видно, что мы

использовали для обучения приблизительно по 400 фотографий каждого типа мусора.

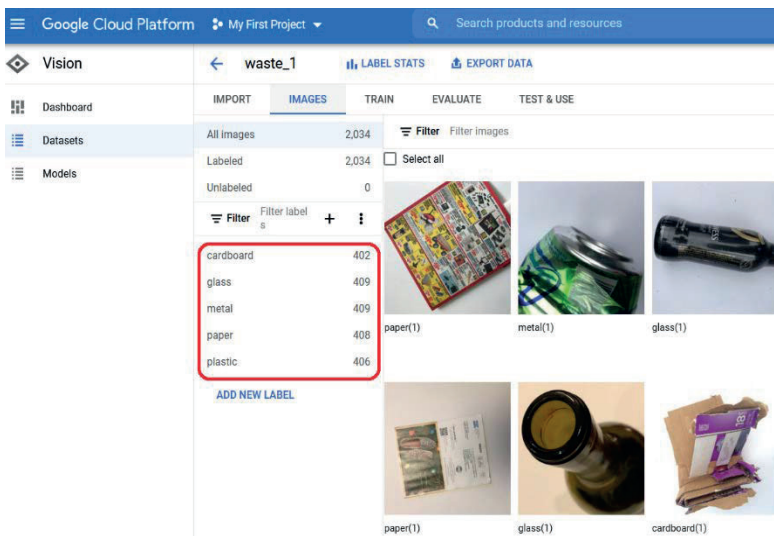


Рис.2. Страница нашего проекта на сайте Google AutoML Vision

Затем с сайта Google мы скачали обученную модель и код на Python для ее использования. Ниже на рисунке 2 показана страница с информацией об обученной модели, точность на тестовых фото составила больше 95%.

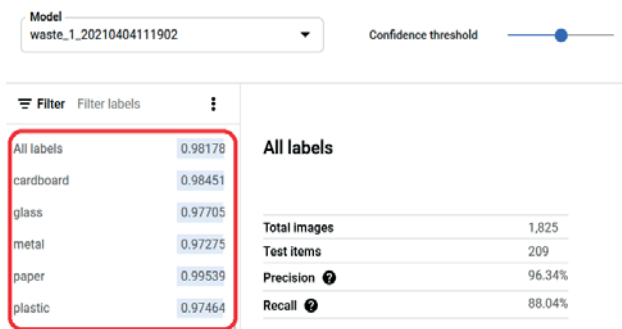


Рис.2. Страница проекта с информацией об обученной модели

Фотографии мусора, сделанные в процессе сортировки, не удаляются – в дальнейшем мы планируем загружать эти фотографии в “облако”, чтобы на них могли обучаться другие подобные нейросети.

*Принцип совместной работы робота и нейросети:*

1. Робот (контроллер Ардуино) с помощью ультразвукового дальномера отслеживает попадание объекта для распознавания (мусора) в рабочую зону робота.

2. Обнаружив объект, робот (контроллер Ардуино) по последовательному интерфейсу сообщает об этом программе, которая работает на ноутбуке.

3. Программа (с помощью веб-камеры) делает снимок объекта в рабочей зоне манипулятора, загружает предварительно обученную модель нейросети и запускает процесс распознавания объекта.

4. Распознав тип мусора (в нашем случае пластик, картон, стекло или металл), программа сообщает об этом роботу по последовательному интерфейсу.

5. Робот захватывает мусор и перемещает в определенное место в зависимости от его типа.

*Планируемые доработки.* В дальнейшем в разработке планируется использование нового захвата в виде клешни для работы с более крупными предметами мусора.

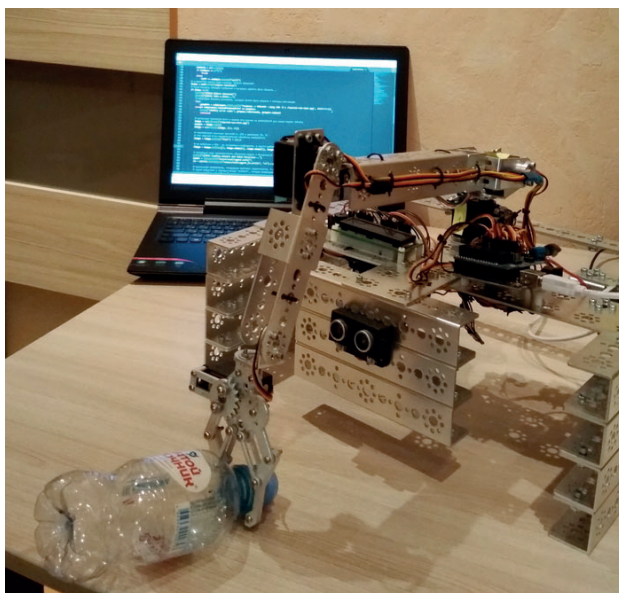
Также мы планируем дообучить нашу нейросеть для возможности распознавания других типов мусора.

Одна из основных проблем сейчас – это длительный процесс распознавания: от момента начала фотосъемки до отправки информации роботу о распознанном типе мусора проходит примерно 1,5 — 2 сек. Много времени занимает фотосъемка — мы используем внешнюю программу для работы с веб-камерой и она работает достаточно медленно. Сам процесс распознавания занимает порядка 400 мс. Планируется в дальнейшем заменить ноутбук на мощный микрокомпьютер типа Nvidia Jetson Nano, который специально предназначен для работы с нейросетями: будем стремиться к тому, чтобы весь процесс (фотосъемка и распознавание) занимал не более 200 мс.

*Результаты работы.* Мы создали прототип робота, который позволяет сортировать несколько типов мусора. Была проделана следующая работа:

1. Разработана конструкция робота-сортировщика;
2. Настроена электроника и отлажено ПО устройства;

3. Проведены испытания и устранение ошибок.



*Рис.3. Робот-сортировщик мусора*

### **Используемые источники**

1. Блюм Джереми, Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. СПб.: БХВ-Петербург, 2018. 336 с.
2. Монк Саймон, Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. СПб.: Питер, 2017. 272 с.
3. Рашид Тарик, Создаем нейронную сеть. М.: Вильямс, 2018. 272 с.
4. Легоцкой Евгений, Распознавание изображений на Python с помощью TensorFlow и Keras, ссылка на статью: <https://evileg.com/ru/post/619/>  
Розенброк Адриан, Как начать работу с Keras, Deep Learning и Python, ссылка на статью: <https://www.reg.ru/blog/keras/>

**Smart mirror-зеркало умного дома**

***Пудовнин М.А., Ермакова С.К., Четверов А.В.,***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы "Школа № 1409",  
г. Москва, Россия,  
Email: pudovninmihail@gmail.com*

**Smart mirror- mirror smart house**

***Pudovnin M.A., Ermakova S.K., Chetverov A.V.***

*Moscow State Budget Educational Institution  
" School No 1409",  
Moscow, Russia*

**Аннотация**

21 век – век информационных технологий. С этим утверждением сложно не согласиться. IT отрасль развивается семимильными шагами и то, о чем, относительно недавно, можно было прочесть на страницах фантастических книг, уже окружает нас. Информационные технологии присутствуют практически во всех сферах деятельности человека, позволяют оптимизировать и автоматизировать информационные процессы.

Промышленность, медицина, авиатранспорт, ж/д транспорт, образование, культура и прочие отрасли неразрывно связаны с IT. Повседневную жизнь уже сложно представить без телевизора, компьютера, смартфона и умных гаджетов, которые являются источником информации и значительно упрощают быт.

Умный дом – система, которая обеспечивает безопасность, ресурсосбережение и комфорт для всех жителей данного дома. Такая система подразумевает слаженную работу систем дома (контроль факторов, влияющих на необходимость включения или отключения определенных функций подсистем). Умные гаджеты подключаются к данной системе и работают воедино.

Таким образом, возникает вопрос о дополнении системы умного дома такими гаджетами, которые могут работать как в одной системе, так и автономно, предоставляя необходимые функции каждому пользователю дома. Одно из них – умное зеркало, благодаря которому можно упростить получение нужной информации и управления умным домом.

Ежедневные рутинные процессы происходят перед этим предметом интерьера. Зеркала встречаются в каждой квартире, офисе, машине, магазине, лифте. Основная и единственная функция зеркал – показать человеку его отражение, но, стоив дополнить его функциональными возможностями и информационными технологиями, как оно сможет приобрести большее практическое применение.

Поэтому цель работы заключается в том, чтобы создать умное зеркало, которое является источником необходимой информации для каждого пользователя умного дома.

Гипотеза проектной работы: внедрение умного зеркала в повседневную жизнь позволит получить пользователю необходимую информацию как от автономного гаджета, так и в функции управления умным домом, работая в системе с ним.

Задачи проектной работы:

1. Создать умное зеркало Smart Mirror;
2. Сформировать контрольную группу для участия в проекте;
3. Составить базу данных по отображаемой информации умным зеркалом.

Результатом проектной работы является новый продукт – умное зеркало Smart Mirror. Поставленная цель проекта достигнута. Применение данного зеркала позволило получать оперативную информацию каждому члену контрольной группы, в зависимости от настроенного профиля, что подтверждает сформулированную гипотезу проектной работы.

### **Abstract**

The 21st century is the age of information technology. It is difficult to disagree with this statement. The IT industry is developing by leaps and bounds, and what, relatively recently, could be read on the pages of science fiction books, already surrounds us. Information technologies are present in almost all areas of human activity, allowing you to optimize and automate information processes.

Industry, medicine, air transport, railway transport, education, culture and other industries are inextricably linked with IT. Everyday life is already difficult to imagine without a TV, computer, smartphone and smart gadgets, which are a source of information and greatly simplify everyday life.

Smart home – a system that provides security, resource saving and comfort for all residents of this house. Such a system implies a well-coordinated operation of home systems (control of factors that affect the need to enable or disable certain functions of subsystems). Smart gadgets connect to this system and work together.



Thus, there is a question of supplementing the smart home system with such gadgets that can work both in one system and independently, providing the necessary functions to each user at home. One of them is a smart mirror, which makes it easier to get the right information and manage your smart home.

Daily routine processes take place in front of this piece of furniture. Mirrors are found in every apartment, office, car, store, elevator. The main and only function of mirrors is to show a person his reflection, but if you add functionality and information technologies to it, it will be able to acquire more practical application.

Therefore, the goal of the work is to create a smart mirror that is a source of necessary information for every smart home user.

The hypothesis of the project work: the introduction of a smart mirror in everyday life will allow the user to get the necessary information both from an autonomous gadget and in the control function of a smart home, working in the system with it.

Tasks of the project work:

1. Create a Smart Mirror Smart Mirror;
2. Form a control group to participate in the project;
3. Create a database of the displayed information with a smart mirror.

The result of the project work is a new product-a smart mirror Smart Mirror. Thus, the goal of the project has been achieved. The use of this mirror allowed each member of the control group to receive operational information, depending on the configured profile, which confirms the formulated hypothesis of the project work.

**Ключевые слова:** умное, зеркало, умный; дом, интернет вещей.

**Keywords:** smart, mirror, house, internet of things.

Проектная работа состоит из 4 частей, включающая в себя аналитическую работу, технологическую реализацию, работу с ПО и обработку статистических данных. Представим каждую часть с ее элементами наглядно (рис.1).



*Рис.1. План проектной работы*

*Для создания умного зеркала было использовано:*

- Raspberry pi 3b+
- Переходник vga-hdmi
- Деревянные рейки
- LCD Монитор
- Зеркало Гезелла
- Краска
- Камера Logitech
- Внешняя звуковая карта USB

*Принцип работы умного зеркала*

*OpenCV* – это кроссплатформенная библиотека, с помощью которой разработано приложение компьютерного зрения в реальном

времени умного зеркала. Принцип работы заключается в фокусировке на обработку изображений, захвате и анализе видео, включая такие функции, как обнаружение лиц и обнаружение объектов.

*Face-Reco-DNN* – это модуль, который использует глубокую нейронную сеть написанную на библиотеке OpenCV для распознавания лиц. Данный модуль позволяет показывать и скрывать все остальные модули в зависимости от того, какой человек находится перед умным зеркалом.

Одноплатный компьютер *Raspberry pi 3b+* с помощью программы написанной в среде выполнения *Node.js*, получает информацию о дате, времени, погоде, новостях, времени прибытия автобусов и расписании уроков. Время и дата поступают из системы, которая сверяется с Интернетом. Информация о погоде поступает с помощью *API* с сайта <https://openweathermap.org>. Новости программа получает через метод *rss*, получая необходимую информацию на сайте <https://news.google.com/news>. Расписание уроков отдельно занесено в программу и в дальнейшем выводится в соответствии с текущим днем недели. Расписание автобусов поступает с сайта <https://yandex.ru/maps>.

При обнаружении пользователя (используется модуль распознавания лиц, в котором содержится готовый сет фотографий) умное зеркало выводит лишь ту информацию, которая занесена в его профиле.

*Круг потенциальных пользователей.* Умное зеркало доступно к использованию для любого пользователя.

*Функции умного зеркала:*

- информация о времени, дне недели и текущей дате
- информация о погоде
- текущие новости
- цитаты великих людей
- комплименты
- курсы валют центрального банка России
- информация о времени прибытия автобусов
- расписание уроков
- управление системой умного дома
- функция зеркала – отражение

При необходимости можно дополнить отображаемую информацию.

Результатом проектной работы является новый продукт – умное зеркало Smart Mirror. Таким образом, поставленная цель проекта

достигнута. Применение данного зеркала позволило получать оперативную информацию каждому члену контрольной группы, в зависимости от настроенного профиля, что подтверждает сформулированную гипотезу проектной работы.

### **Используемые источники**

1. <https://docs.magicmirror.builders>
2. <https://github.com/MichMich/MagicMirror>
3. <https://forum.magicmirror.builders/>
4. <https://future2day.ru/umnoe-zerkalo/>
5. <https://habr.com/ru/post/280238/>
6. <https://github.com/s6joui/MirrorOS>
7. <https://github.com/evancohen/smart-mirror>
8. <https://www.muo.com/tag/6-best-raspberry-pi-smart-mirror-projects-weve-seen-far/>
9. <https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/Raspberry-Pi-Model-Bplus-Product-Brief.pdf>.

УДК 621.8

**Робот – эвакуатор для устранения нехватки  
парковочных мест в Москве**

**Сизов А.А., Опалев С.А.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы "Школа № 508",  
г. Москва, Россия.*

*Email: sizalex2910@gmail.com, serop333@gmail.com*

**Robot tow truck to eliminate the shortage of parking spaces in Moscow**

**Sizov A.A., Opalev S.A.,**

*Moscow State Budget Educational Institution  
"School No 508".  
Moscow, Russia*

**Аннотация**

Проект посвящен изучению проблемы нехватки парковочных мест в г. Москве. В нем проведен анализ существующей ситуации, рассмотрены пути решения проблемы, предложено решение проблемы с помощью использования программы для робота-эвакуатора. Также в данной статье уделено внимание классификации автоматизированных паркингов, которые позволяют более эффективно распределить парковочное пространство.

**Abstract**

The project is dedicated to the study of the problem of lack of parking spaces in Moscow. It analyzes the existing situation, considers ways to solve the problem, and offers a solution to the problem by using a program for a tow truck robot. Also in this article, attention is paid to the classification of automated parking lots, which allow for more efficient allocation of parking space.

**Ключевые слова:** парковка, робот-эвакуатор, робот-погрузчик.

**Keywords:** parking lot, tow truck robot, robot loader.

По данным аналитического агентства «Автостат-Инфо», на начало 2020 года в Москве было зарегистрировано более 8,3 млн. автомобилей, ежегодно их число увеличивается на 8-10% в год [1]. Одновременно на дороги столицы выезжает более 700 тысяч машин, а для движения без пробок это число не должно превышать отметки в 400 тысяч. Но кроме пробок есть другая проблема – парковки, то есть места для хранения

личного автотранспорта. Сегодня это социально острая и актуальная тема даже для тех, кто не является автовладельцем.

Машины занимают все больше места во дворах, так что пространства для жизни просто не остается. Ведь площадь мегаполиса не увеличивается при продолжающемся росте уровня автомобилизации.

Проблема нехватки парковочного пространства в Москве давно переросла уровень отдельно взятых дворовых территорий. Как можно решить эту проблему? Должна ли обеспеченность парковочными местами быть социальной нормой, или все автовладельцы обязаны нести дополнительные затраты на право пользования своим транспортным средством?

Каждый житель многоквартирного дома имеет право оставить машину во дворе, но мест не хватает. В итоге жители начинают парковаться на газонах, детских площадках и тротуарах, чем вызывают недовольство пешеходов. Также машины паркуют у подъездов, что осложняет подход, проезд и доступ экстренных служб.

Согласно правилам «О парковке в жилом районе», оставлять транспорт во дворах можно только в специально отведенных для этого местах. Места для машин на территории двора должны быть выделены разметкой, дом может быть оборудован подземным или наземным паркингом.

Где нельзя ставить автомобили:

- на газонах и тротуарах, в местах, где они загромождают проход пешеходам;
- на проезде, загромождая свободное перемещение транспорта по двору и закрывая доступ для экстренных служб;
- парковаться рядом с мусорными баками, чтобы не препятствовать вывозу ТБО;
- в непосредственной близости к жилому дому с включенным двигателем, чтобы выхлопные газы не проникали через окна в квартиры;
- у подъездов жилого дома, чтобы не осложнять подход к подъезду пешеходов, проезд колясок и доступ экстренных служб [2 - 4].

Во всех перечисленных случаях нарушителю выпишут штраф (в Москве – от 1000 р. до 5000 р.), а автомобиль отправят на штрафстоянку. К затратам прибавится оплата эвакуатора и оплата штрафстоянки [3].

В настоящее время есть 3 способа борьбы с припаркованными где попало автомобилями законными методами:

- При обнаружении автомобиля у подъезда, можно вызвать сотрудника ГИБДД.

- Жители могут зафиксировать нарушение самостоятельно, для этого нужно сделать фото, где видно, что автомобиль припаркован в неположенном месте и госномера автомобиля. Эти фото нужно приложить к письменной жалобе, составленной в произвольной форме и подать в отделение ГИБДД.

- Жалобу можно отправить через официальный сайт или специальные приложения, в Москве – «Помощник Москвы».

В наше время высоких технологий многие проблемы решаются с использованием искусственного интеллекта. Почему бы не попробовать решить проблему загруженности московских дворов автомобилями с помощью роботов-эвакуаторов? Для этого бордюры, огораживающие тротуары, газоны, детские площадки, а также участки, предназначенные для подъезда спецтехники, должны быть оборудованы специальными датчиками. При заезде автомобиля в «запрещенные» места датчик передает сигнал роботу-эвакуатору, который сам обнаруживает «нарушителя» и в зависимости от вида нарушения транспортирует его на определенную штрафстоянку. Одновременно с этим «нарушителю» автоматически направляется квитанция на оплату предусмотренного штрафа.

В программе VEXcode смоделирована ситуация, при которой мы имеем «неправильно припаркованные машины» - точки разного цвета, а также три специализированные штрафстоянки (рисунок 1).

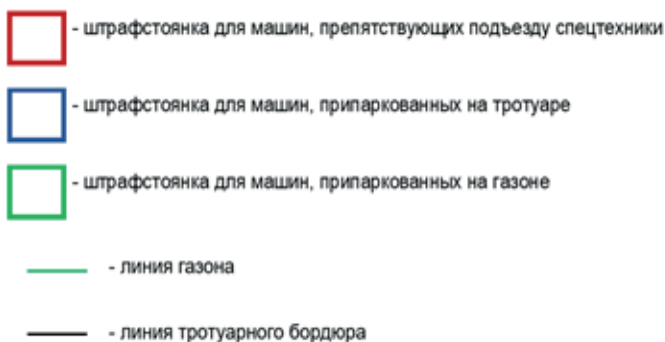


Рис.3. Условные обозначения на поле программы VEXcode

Алгоритм эвакуации неправильно припаркованных автомобилей реализует программа, написанная в VEXcode (Модуль «Транспортировка фишек») (рис. 2).

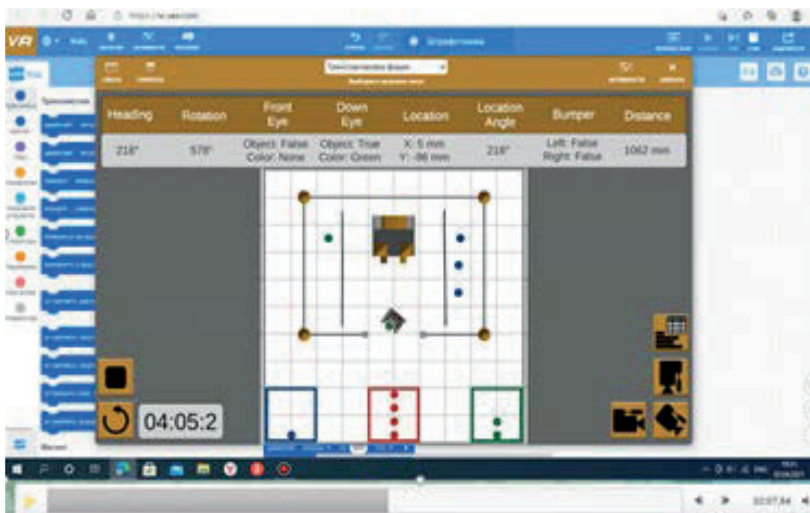


Рис.2. Фрагмент выполнения программы в VEXcode

В ходе выполнения проекта были собраны и запрограммированы модели роботов-эвакуаторов и модель парковки из школьных робототехнических наборов (Lego Mindstorms EV-3 и Vex iq).

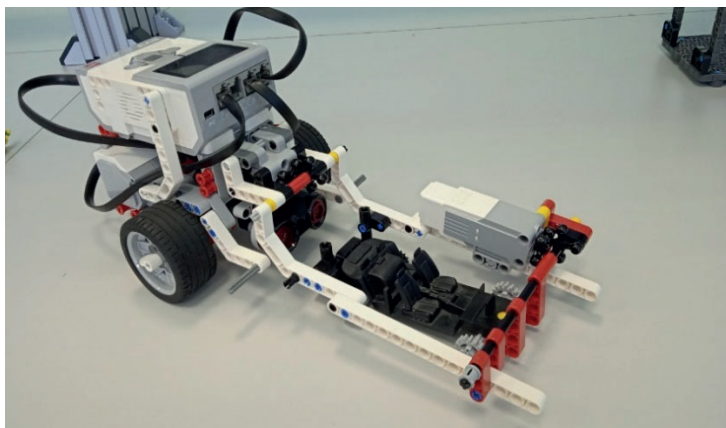
Модель системы представляет собой двух роботов: робот-эвакуатор и робот-погрузчик.

За основу парковки была выбрана стеллажная.

Первый робот-эвакуатор, собранный из конструктора Lego Mindstorms EV-3, представляет собой стандартную трехколесную тележку с манипулятором для захвата и транспортировки автомобиля (рисунок 3).

Основные элементы: блок EV-3, два больших мотора, два средних мотора, ультразвуковой датчик, соединительные провода. Для работы манипулятора были использованы два средних мотора, первый и подъёма для захвата автомобиля, а второй для фиксации.

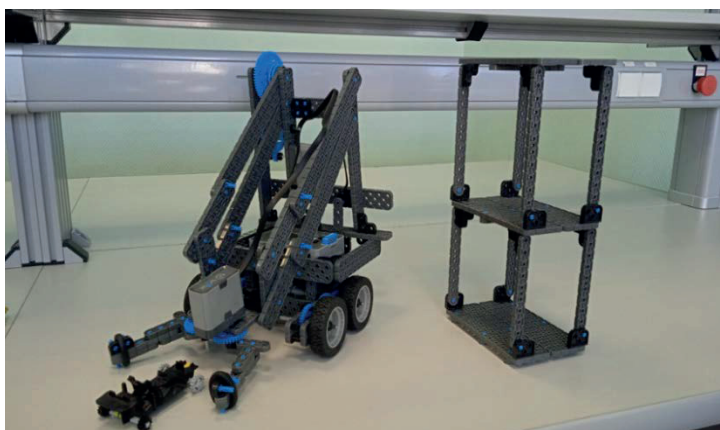




*Рис.3. Модель робота-эвакуатора*

Алгоритм работы эвакуатора: робот движется в сторону объекта пока не окажется на определенном расстоянии, фиксируемым ультразвуковым датчиком, затем производит захват, фиксирует и поднимает, после транспортирует автомобиль в зону парковки.

Модель робота-погрузчика на колесной базе была собрана на основе робототехнического набора Vex IQ. (рисунок 4).



*Рис.4. Модель робота-погрузчика*

Основные элементы: блок Vex IQ, четыре мотора, соединительные провода. Для увеличения мощности при подъеме автомобиля использовалась зубчатая передача.

Алгоритм работы погрузчика прост. После доставки автомобиля эвакуатором в определенную зону погрузчик производит захват и подъем автомобиля, после чего ставит его на нужную полку.

Предложенная технология может помочь решить проблему загруженности московских дворов автотранспортом. Но она не решит проблему парковок города в целом. Для тех же штрафстоянок требуются дополнительные площади, которых в Москве катастрофически не хватает. Большинство мегаполисов мира сталкивается с данной проблемой. И до недавнего времени путь был один — увеличение количества машиномест, которые стоят денег. И только в XXI веке, в эпоху технологий и эффективности, появились идеи, способные если и не переломить этот тренд, то хотя бы замедлить его.

Первая и главная тенденция на сегодня — повышение эффективности парковочного пространства: как сделать так, чтобы на заданной единице площади помещалось больше автомобилей? Второе направление — платность парковок и рост тарифов за хранение автомобиля [5].

В наши дни технологии позволяют многократно повысить эффективность использования пространства стоянки. В сравнении с привычными наземными парковками — во много раз.

Все парковки можно условно поделить на два типа:

- с механизацией (то есть те, где машина перемещается при помощи сконструированного парковочного механизма);
- без механизации (место на улице, подземный паркинг или многоуровневая стоянка, куда автомобиль въезжает самостоятельно и не перемещается парковочным механизмом).

В наземных парковках нет ничего необычного. Это одноуровневая стоянка, организованная прямо под открытым небом либо под крышей надстроенного сверху здания, например, торгового центра. Территория одноуровневых парковок, как правило, ограничена разметкой, столбиками или стенами помещения. Если все застроить такими, то жить в городе станет сложнее, а прогуляться пешком из района в район окажется невозможным вовсе.

Цель у любой парковочной конструкции одна — максимально эффективно распределить парковочное пространство. Именно потому

появляются компактные механизированные паркинги, у которых доступное число машиномест на одну единицу площади возрастает.

Компактная механизированная парковка, представляющая собой, по сути, обычный подъемник. В результате на площади, пригодной для размещения одного автомобиля, помещается два.

Многие автоматизированные паркинги могут закладываться как на стадии проектирования, так и встраиваться в уже существующие сооружения.

Роторная парковка занимает всего лишь три парковочных места, но туда можно поместить до 16 машин! При этом, как и многие другие механизированные типы парковок, она также легко собирается и в случае необходимости разбирается!

Башенная парковка представляет собой шахту с лифтом посередине и конструкции с парковочными местами по краям. Существуют модификации, в которых ячейки находятся с четырех сторон шахты. Бывает, когда башенная парковка имеет круговое сечение, что дополнительно увеличивает число машиномест. На международном языке их именуют Tower Parking.

Паркинг типа «пазл» устроен по принципу матрицы со свободной колонкой (ячейкой). Независимый тип парковки реализуется за счет перемещения поддонов хранения автомобилей по уровням загрузки вверх-вниз и вправо-влево для освобождения нужной ячейки.

Управление перемещением ячеек - «машиномест» происходит либо вручную (с пульта модуля), либо логическим контроллером, что позволяет закрепить определенное машиноместо за конкретным пользователем.

Стеллажная парковка — это, по сути, набор полок. Автомобили грузят туда при помощи манипуляторов [6].

Все вышеперечисленные типы высокотехнологичных парковок в Москве пока еще редкость. Самые популярные машиноместа у нас по-прежнему преимущественно наземные: «карманы» во дворах и на улицах, площадки у зданий и офисов. Реже встречаются подземные и наземные многоуровневые парковки и стоянки на крышах. Пока в Москве все еще можно припарковать автомобиль бесплатно и удобно, но с каждым днем сделать это все сложнее. Понятно, что проблема с парковочными местами требует решения.

За прошедшее столетие парковки изменились чрезвычайно сильно. Из ничем не оборудованной площадки они превращаются в сложные инженерные конструкции, главной задачей которых является

эффективное распределение пространства. Но дефицит парковочного пространства и техническая сложность внедрения современных паркингов неизбежно ведет к их удорожанию.

Целью проекта было предложить пути решения проблемы нехватки парковочных мест в Москве. Одним из вариантов решения проблемы может стать создание роботов-эвакуаторов, а также использование высокотехнологичных механизированных парковок.

### **Используемые источники**

1. Базы данных - Обзоры - Исследования | ООО Автостат ИНФО (Электронный ресурс: [avtostat-info.com](http://avtostat-info.com)).

2. Постановление Правительства Российской Федерации N 1090 от 23 октября 1993 г. "О Правилах дорожного движения" с изменениями от 1 марта 2021 г.

3. "Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 30.04.2021).

4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. N 74).

5. Возможности инноваций в сфере парковочных пространств Москвы (Электронный ресурс: <https://mostpp.ru/upload/iblock/9fc/INNOVATSII-V-SFERE-PARKOVOCHNYKH-PROSTRANSTV-MOSKVY.pdf>).

6. Технологии автоматизации паркингов (Электронный ресурс: [http://kbvips.ru/sites/default/files/buklet\\_parking\\_new-3.pdf](http://kbvips.ru/sites/default/files/buklet_parking_new-3.pdf)).

**СЕКЦИЯ 8.**

**МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 611.839

**Оценка вегетативного тонуса в состоянии покоя  
(вегетативный индекс Кердо (ВИК)  
у подростков 16–17 лет до и после учебной нагрузки)**

**Антипова Е.О., Овчинникова И.В.,**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*"Школа № 2036" г. Москвы,*

*г. Москва, Россия,*

*Email: antipova.rina@inbox.ru, ovchinnikovairinal3@mail.ru*

**Assessment of autonomic tone at rest (autonomic index Kerdo (AIK) in  
adolescents aged 16–17 years before and after exercise.**

**Antipova E.O., Ovchinnikova I.V.,**

*State budgetary educational institution "School №. 2036" of Moscow,*

*Moscow, Russia*

**Аннотация**

Изучение функционального состояния вегетативной нервной системы у одноклассников, в частности, соотношение возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов, используя вегетативный индекс Кердо, в начале и в конце рабочего дня. В качестве испытуемых выступили обучающиеся 10М класса. У 23 человек измеряли пульс, артериальное давление в начале (на первом уроке) и в конце рабочего дня (на шестом уроке). Данные заносили в таблицы. Рассчитывали индекс Кердо. Определяли состояние вегетативного тонуса. Провели анализ полученных результатов.

**Abstract**

Studying the functional state of the autonomic nervous system in classmates, in particular, the ratio of the excitability of its sympathetic and parasympathetic divisions, using the Kerdo vegetative index, at the beginning and at the end of the working day. The subjects were students of the 10M class. Pulse and blood pressure were measured in 23 people at the beginning (in the first lesson) and at the end of the working day (in the sixth lesson). The data was entered into tables. The Kerdo index was calculated. Determined the state of vegetative tone. We analyzed the results obtained.

**Ключевые слова:** вегетативная нервная система; парасимпатический отдел; симпатический отдел; учебный день.

**Keywords:** autonomic nervous system; parasympathetic department; sympathetic department; school day.

Неосведомленность подростков об изменениях функционирования вегетативной нервной системы человека в течение учебного дня, которые могут привести к заболеваниям и расстройствам этой системы организма.

У подростков обучение в школе, подготовка к грядущим экзаменам создают определенные нагрузки на организм в целом и, конечно, отражаются на функционировании нервной системы. Могут возникать серьезные проблемы, которые легче предупредить, чем устранить. Поэтому мы решили оценить функциональное состояние вегетативной нервной системы одноклассников. Эта работа актуальна, так как полученная информация может быть полезной для ребят и поможет им правильно организовать свое время.

*Цель работы.* Изучить функциональное состояние вегетативной нервной системы у одноклассников, в частности, соотношение возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов, используя вегетативный индекс Кердо, в начале и конце рабочего дня.

*Для достижения цели решаются следующие задачи:*

- используя литературные источники, познакомиться со строением и функциями вегетативной нервной системы, возможными ее заболеваниями и расстройствами;
- определить преобладание симпатических или парасимпатических влияний вегетативной нервной системы у испытуемых в начале и конце учебного дня;
- провести измерения показателей работы кровеносной системы человека: частоты сердечных сокращений, артериального давления в начале и в конце рабочего дня;
- используя данные измерений, рассчитать индекс Кердо;
- сформулировать рекомендации об организации рабочего времени испытуемых.

*Содержание работы.* В качестве испытуемых выступили обучающиеся 10М класса ГБОУ «Школа №2036» г. Москвы. У 23 человек измеряли частоту сердечных сокращений (пульс), артериальное давление в начале (на первом уроке) и в конце рабочего дня (на шестом уроке).

Данные измерений заносили в таблицы 2 и 3. Рассчитывали индекс Кердо, используя данные измерений. Определяли состояние вегетативного тонуса по таблице 1.

Для проведения исследований использовали оборудование лаборатории медицинского класса. Провели анализ полученных результатов.

$$\text{ВИК} = \left(1 - \frac{\text{АДД}}{\text{ЧСС}}\right) * 100 ,$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо;

АДД – диастолическое давление;

ЧСС – частота пульса.

**Таблица 1**

**Оценка вегетативного индекса Кердо**

от +16 до +30	симпатикотония
≥ +31	выраженная симпатикотония
от -16 до -30	парасимпатикотония
≤ -31	выраженная парасимпатикотония
от -15 до +15	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний

**Таблица 2**

**Показатели испытуемых, полученные в начале рабочего дня**

№ п/п	Верхнее давление	Нижнее давление	ЧСС (пульс)	Индекс Кердо	Состояние вегетативного тонуса
1	100	70	58	-20,7	парасимпатикотония
2	117	89	79	-13	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
3	117	62	68	9	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
4	102	78	109	28	симпатикотония
5	100	63	99	36	выраженная симпатикотония
6	100	59	70	15,7	симпатикотония
7	105	68	75	9	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний



8	130	76	72	-5,5	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
9	100	55	90	38,8	выраженная симпатикотония
10	112	60	52	-15,4	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
11	105	68	72	5,5	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
12	130	60	76	21	симпатикотония
13	110	60	80	25	симпатикотония
14	105	80	72	-11	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
15	102	50	89	43,8	выраженная симпатикотония
16	96	58	82	29	симпатикотония
17	107	60	89	32,6	выраженная симпатикотония
18	100	60	83	27,7	симпатикотония
19	99	60	52	-15,4	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
20	110	70	89	21,3	симпатикотония
21	107	65	64	-1,6	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
22	100	66	88	25	симпатикотония
23	102	60	72	16,6	симпатикотония

Таблица 3

## Показатели испытуемых, полученные в конце рабочего дня

№ п/п	Верхнее давление	Нижнее давление	ЧСС (пульс)	Индекс Кердо	Состояние вегетативного тонуса
1	100	69	68	-1,5	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
2	118	70	68	-2,9	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
3	90	60	68	11,8	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
4	90	58	70	17	симпатикотония
5	97	60	78	23	симпатикотония
6	100	70	65	-7,7	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
7	95	70	84	16,6	симпатикотония
8	120	80	80	0	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
9	90	58	89	34,8	выраженная симпатикотония
10	110	70	74	5,4	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
11	95	70	76	8	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
12	118	70	80	12,5	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
13	100	78	88	11,36	уравновешенность

					симпатических и парасимпатических влияний
14	105	65	75	13,3	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
15	92	62	76	18,4	симпатикотония
16	110	75	74	-1,4	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
17	90	60	80	25	симпатикотония
18	120	95	74	-28,4	парасимпатикотония
19	100	65	68	4,4	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
20	100	64	64	0	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний
21	110	76	58	-31	выраженная симпатикотония
22	95	60	86	30,2	симпатикотония
23	118	70	80	12,5	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний

Провели анализ полученных результатов. Установили, что у десятиклассников в начале учебного дня преобладает симпатикотония. В конце учебного дня преобладает уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний (Рис.1)

Сохраняется уравновешенность симпатических и парасимпатических процессов в начале и конце рабочего дня у 28% испытуемых. У 46% десятиклассников уменьшается преобладание симпатической нервной системы. У 15% испытуемых усилилось влияние симпатической нервной системы к концу рабочего дня. У 11% испытуемых сохранилось преобладание симпатического отдела нервной системы в течение рабочего дня (рис.2).

Таким образом установили, что у большинства моих одноклассников изменяется соотношение влияния симпатического и парасимпатического отделов нервной системы в течение учебного периода, причем влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы уменьшается в большом количестве случаев, нежели парасимпатического.



Рис.1. Столбчатая диаграмма.

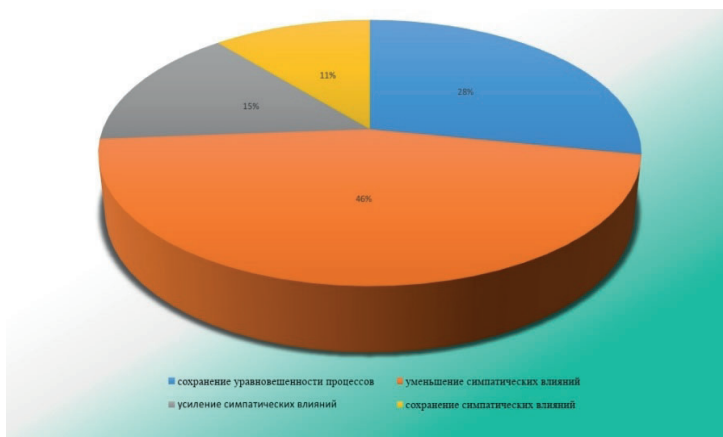


Рис.2. Круговая диаграмма

Ребятам, у которых тревожность сохранилась (или даже усилилась) я предложила следующие рекомендации:

- серьезнее относиться к процессу обучения, тщательнее готовиться к урокам дома. Это снимет лишнее волнение, появится уверенность в своих знаниях;
- исключить воздействие негативных факторов;
- создать оптимальные условия для эмоциональной разгрузки;
- упорядочить свой рацион питания;
- заняться активными видами спорта. [3]

*Научная новизна работы* заключается в том, что сделана попытка на основе простых измерений и подсчетов определить преобладание действия симпатического и парасимпатического отделов нервной системы, а, значит, установить изменение уровня тревожности у десятиклассников в течение рабочего дня.

*Теоретическая значимость* заключается в формировании умения использовать показатели работы сердечно-сосудистой системы в оценке работы нервной системы.

*Практическая значимость* результатов данной работы состоит в том, что школьники получили возможность оценить состояние нервной системы и скорректировать его.

*Итоги исследования.* В проделанной работе получены следующие результаты:

- изучено функциональное состояние вегетативной нервной системы у одноклассников, в частности, соотношение возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов в начале и конце рабочего дня;
- проведены измерения показателей работы кровеносной системы испытуемых в начале и конце рабочего дня;
- по расчетам индекса Кердо определено преобладание симпатических и парасимпатических влияний на организм.
- установлено, что у большинства одноклассников изменяется соотношение влияния симпатического и парасимпатического отделов нервной системы в течение учебного периода;
- у большинства испытуемых в течение дня уменьшается влияние симпатического отдела на организм или сохраняется равновесие между влиянием симпатического и парасимпатического отделов;

- испытуемым, у которых наблюдалось увеличение влияния симпатического отдела в течение учебной нагрузки, даны рекомендации по снижению уровня тревожности.

### **Используемые источники**

1. <https://foxford.ru/wiki/biologiya/vegetativnaya-nervnaya-sistema-cheloveka>
2. [https://psyera.ru/bolezni-vegetativnoy-nervnoy-sistemy\\_9495.htm](https://psyera.ru/bolezni-vegetativnoy-nervnoy-sistemy_9495.htm)
3. <https://dkp5.ru/nervnaya-sistema/simpaticheskaya-i-parasimpaticheskaya-nervnaya-sistema.html>
4. <https://www.euro.who.int/ru/health-topics/noncommunicable-diseases/mental-health/news/news/2012/10/depression-in-europe/depression-definition>
5. <https://100med.ru/articles/sindrom-vegetativnoy-distonii-vegetativnaya-nedostatochnost-vegetativnye-krizy-somatoformnoe-rasstro/>
6. <https://klinikarassvet.ru/patients/zabolevanija/migren/>  
<http://polik3.ru/useful-information/26->

**Изменение видового состава микрофлоры ротовой полости при употреблении функциональных кисломолочных напитков**

**Вотинцев Р. А.,<sup>1</sup> Аккузина С. Г.,<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Вятская Гуманитарная гимназия с углублённым изучением английского языка»*

*г. Киров, Россия*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации,*

*г. Киров, Россия*

*Email: vm179@inbox.ru, 89536979481@mail.ru*

**Changes in the species composition of the oral microflora when using functional fermented milk drinks**

**Votintsev R. A.<sup>1</sup>, Akkuzina S. G.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Kirov Regional State General Educational Autonomous Institution "Vyatka Humanitarian Gymnasium with in-depth study of English" Kirov, Russia*

<sup>2</sup>*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kirov State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation Kirov, Russia*

**Аннотация**

В работе представлена информация о видовом составе микрофлоры, выделенной из ротовой полости человека, а также из биоийогурта.

Проведены бактериологические исследования межмикробных взаимодействий бактерий ротовой полости и пробиотиков кисломолочного напитка.

После употребления йогурта наблюдали отсутствие в ротовой полости аллохтонных бактерий: золотистого стафилококка и кишечной палочки, из аутохтонной микроорганизмов отсутствовали: гриб *Candida albicans*, *Bifidobacterium bifidum*.

Наличие в ротовой полости *Bifidobacterium Actiregularis*, входящих в состав закваски йогурта выявлялось в течение 30 минут.

### **Abstract**

The paper presents information about the species composition of microflora isolated from the human oral cavity, as well as from bio-yogurt.

Bacteriological studies of the intermicrobial interactions of oral bacteria and probiotics of fermented milk drink were carried out.

After eating yogurt, the absence of allochthonous bacteria in the oral cavity was observed: *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, from autochthonous microorganisms were absent: *Candida albicans* fungus, *Bifidobacterium bifidum*.

The presence of *Bifidobacterium Actiregularis* in the oral cavity, which are part of the yogurt starter culture, was detected within 30 minutes.

**Ключевые слова:** бифидобактерии; микрофлора ротовой полости; микрофлора йогурта; выживаемость пробиотических бактерий

**Keywords:** bifidobacteria; oral microflora; yogurt microflora; probiotic bacterial survival.

Общеизвестна польза кисломолочных напитков для здоровья человека. Пищевая ценность, которых определяется высоким содержанием белка, молочного жира, оптимальным соотношением кальция и фосфора. Клинические испытания кисломолочных продуктов доказали физиологическую активность молочнокислой микрофлоры заквасок. Большинство сообщений о поддержании колонизационной резистентности и бактерицидной активности пробиотиков (бифидо- и лактобактерии) кисломолочных напитков на патогенную микрофлору кишечника.

Поэтому наши исследования были направлены на изучение воздействия бактерий кисломолочных напитков на микроорганизмы ротовой полости.

Для производства функциональных йогуртов в состав заквасочных культур входят: термофильный молочнокислый стрептококк, молочнокислая болгарская палочка и бифидобактерии [1].

Концентрация бифидобактерий на конец срока годности должна составлять не менее чем  $10^8$  КОЕ в 1г продукта [1, 2].

Есть сообщения [2], что после 7 дней ежедневного 3-х разового приема йогурта бифидобактерии обнаруживаются в фекалиях в значительном количестве -  $10^8$ - $10^9$  КОЕ/г; вместе с тем они не



колонируют кишечник - через 10 дней после завершения приема йогурта количество бифидобактерий в фекалиях возвращается к исходному уровню.

Клинические испытания подтверждают, что бифидобактерии ActiRegularis®, находящиеся в йогуртах Активиа, выживают при прохождении через желудочно-кишечный тракт человека и в больших количествах достигают микрофлоры кишечника [3,4].

В настоящее время известны разнообразные положительные эффекты молочнокислых пробиотических бактерий, подтвержденные многочисленными клиническими исследованиями. Прежде всего необходимо отметить, что эти бактерии играют важную роль в поддержании колонизационной резистентности, то есть оказывают выраженную антагонистическую активность в отношении патогенных микроорганизмов, продуцируя различные органические кислоты, перекись водорода, антибиотики и бактериоцины [5].

Доказана теория об иммуномодулирующем влиянии этих микроорганизмов. Было установлено, что некоторые штаммы молочнокислых бактерий способны оказывать иммуностимулирующее действие, способствуя выработке цитокинов (в том числе интерлейкинов-1, 6, 10, фактора некроза опухоли альфа), антител, стимулировать синтез интерферона гамма лимфоцитами, а также повышать активность фагоцитов и естественных клеток-киллеров (NK-клеток). Таким образом, была доказана способность пробиотиков усиливать устойчивость организма человека к определенным заболеваниям [6].

Существуют данные, что при употреблении *L. bulgaricus* OLL1073R-1 в составе йогуртов снижается риск заражения простудными заболеваниями у пожилых людей, так как этот штамм дополняет естественную активность NK-клеток [5,6].

Резидентная микрофлора полости рта включает представителей всех классов микроорганизмов: бактерий, актиномицетов, спирохет, грибов, простейших, а также вирусов.

Из бактерий преобладают анаэробы (90 %).

Наиболее обширная группа бактерий, населяющих полость рта, кокковидные формы [7]:

стрептококки (*S. salivarius* и *S. mitis*) в 1 мл ротовой жидкости до  $10^8$  —  $10^9$  КОЕ, присутствуют и в десневых карманах;

пептострептококки (*P. anaerobius*, *P. canis*, *P. genus*, *P. glycinophilus*, *P. russellii*, *P. stomatis*);

стафилококки (*S. epidermidis*) обнаруживаются в слюне в 80% случаев и зубодесневых карманах;  
вейлонеллы (*Veillonella parvula*, *Veillonella alcalescens*) в 1 мл слюны до  $10^7$ — $10^8$  КОЕ;  
сапрофитные нейсерии (*N. discoides*, *N. flavescens*, *N. Pharyngis*, *N. sicca*);

бранхамеллы (*Branhamella catarrhalis*) находится на слизистой оболочке полости рта, часто располагаются внутри лейкоцитов.

Помимо кокковой микрофлоры обитателями полости рта являются разнообразные палочковидные формы бактерий [7]:

- молочнокислые бактерии (лактобациллы- *Lactobacillus casei*, *L. lactis*, *L. fermentum*, *L. Brevis*), у 90 % здоровых людей в 1 мл слюны содержится  $10^3$ — $10^4$  клеток;

- собственно бактероиды (*B. melaninogenicus*, *B. oralis*, *B. fragilis*), тысячи микробных клеток в 1 мл слюны;

- фузобактерии (*F. plauti*, *F. nucleatum*, *F. biacutum*), в 1 мл слюны содержится несколько десятков тысяч микробов;

- лептотрихии (*L. buccalis*);

- актиномицеты (*A. israeli*, *A. viscosus*) являются обитателями слизистых оболочек, присутствуют в зубном налете, на поверхности десен, в зубодесневых карманах, в кариозном дентине, в криптах миндалин.

У здоровых людей в полости рта обнаруживается целый ряд других палочковидных и извитых форм: коринебактерии (дифтероиды), гемофильные бактерии (*Haemophilus influenzae*), анаэробные вибрионы (*Vibrio sputorum*), спириллы (*Spirillum sputigenum*), спирохеты десневых карманов (родов *Borrelia*, *Treponema*, *Leptospira*), боррелии (*Borrelia buccalis*), трепонемы (*Treponema macrodentium*, *T. microdentium*, *T. Vincentii*) [7].

Резидентной микрофлорой полости рта являются и дрожжеподобные грибы рода *Candida* (*C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, и *C. dubliniensis*). Они обнаруживаются в полости рта здоровых людей (в 1 мл слюны  $10^2$ — $10^3$  клеток) [7].

Материалы и методы исследований

Для выделения микрофлоры ротовой полости с помощью стерильных ватных тампонов были взяты мазки со слизистой и сразу проведены посевы, на питательные среды (лактобакагар, МПА, среда Сабуро, Бифидум, солевой агар). Микроскопию окрашенных по Граму мазков осуществляли при увеличении  $\times 1000$ .

Культивировали молочнокислую микрофлору йогурта на Бифидум среде, лактобакагаре, МПА, при режимах: 37°C, в течении 24 часов. Морфологические свойства микрофлоры йогурта изучали путем окраски мазка - отпечатка спиртово-водным раствором метиленового синего в течение 3 минут.

Влияние молочнокислых микроорганизмов на резидентную микрофлору ротовой полости проводили взятием смывов со слизистой ротовой полости после употребления кисломолочного напитка через 30 минут. Культивировали посева в условиях термостата при 37°C в течение 24 часов (на среде Сабуро при 22°C в течение 72 часов).

Вид выделенных микроорганизмов устанавливали постановкой полимеразной цепной реакции.

Результаты исследования и их обсуждение

При микроскопии мазка – отпечатка из йогурта в поле зрения выявлены кокки, расположенные попарно, короткими цепочками (3-5 клеток), палочки с закругленными концами располагающиеся одиночно и скопления коротких толстых палочек.

Культивирование молочнокислых бактерий йогурта в анаэробных условиях на лактобакагаре выявило мелкие колонии S-формы и R-формы (при микроскопии препаратов – это были длинные палочки грамположительные располагающиеся одиночно и кокки грамположительные располагающиеся попарно соответственно).

На МПА наблюдали рост в виде мелких круглых полупрозрачных колоний, при микроскопии препаратов – грамположительные диплококки).

На Бифидум среде присутствовали колонии в виде комет (при микроскопии препаратов – длинные цепочки из грамположительных коротких палочек).

Колонии микроорганизмов, выращенные из смывов ротовой полости на лактобакагаре, представляли собой серые и серо-жёлтые сухие морщинистые колонии; на МПА - колонии гладкие блестящие с ровным краем белого и светло-жёлтого цвета; на среде Сабуро наблюдали рост в виде крупных слизистых молочно-белого цвета колоний; на Бифидум среде установлен рост пробиотических микроорганизмов в виде колоний похожих на кометы.

Состав микрофлоры ротовой полости, после постановки ПЦР (табл. 1).

Таблица 1

**Видовой состав микрофлоры ротовой полости до и после  
употребления йогурта**

Группа бактерий	Состав микрофлоры ротовой полости	
	до употребления йогурта	после употребления йогурта
Кокковидные	<i>Peptostreptococcus</i> sp. anaerobius	<i>Peptostreptococcus</i> sp. anaerobius
	<i>Veillonella</i> parvula	<i>Veillonella</i> parvula
	<i>Peptoniphilus</i> asaccharolyticus	<i>Peptoniphilus</i> sp. asaccharolyticus
	<i>Sarcina</i> ventriuli	<i>Sarcina</i> ventriuli
	<i>Acidaminococcus</i> fermentans	<i>Acidaminococcus</i> fermentans
	<i>Staphylococcus</i> aureus	не выявлено
Палочковидные	<i>Bacteroides</i> sp. vulgatus	<i>Bacteroides</i> sp. vulgatus
	<i>Gemella</i> morbillorum	<i>Gemella</i> morbillorum
	<i>Escherichia</i> coli	не выявлено
	<i>Escherichia</i> fergusonii	не выявлено
Микроскопические грибы	<i>Candida</i> sp. albicans	не выявлено
	<i>Candida</i> sp. membrane faciens	<i>Candida</i> sp. membrane faciens
Ветвящиеся	<i>Bifidobacterium</i> bifidum	не выявлено
	<i>Bifidobacterium</i> longum	<i>Bifidobacterium</i> longum
	<i>Bifidobacterium</i> dentium	<i>Bifidobacterium</i> dentium

По данным таблицы из ротовой полости до употребления напитка была выделена кокковая аэробная и анаэробная грамположительная и грамотрицательная микрофлора, бактероиды, кишечная палочка, спорообразующая палочка (*Gemella morbillorum*), грибы рода Кандида и бифидобактерии трех видов.

После употребления йогурта выявили исчезновение золотистого стафилококка, кишечной палочки, гриба *Candida albicans*, *Bifidobacterium bifidum*.

Необходимо отметить, что молочнокислых микроорганизмов, присутствующих в йогурте в ротовой полости через 30 минут не было обнаружено.

По результатам ПЦР микрофлоры ротовой полости выделена редко встречаемый вид кишечной палочки *Escherichia fergusonii*.

После употребления йогурта наблюдали исчезновение в основном транзиторной микрофлоры, кроме: *Candida sp. albicans*. Транзиторная микрофлора не адгезирована к клеткам слизистой и поэтому метаболиты молочнокислых микроорганизмов способствовали ее удалению. Молочнокислые микроорганизмы и пробиотическая микрофлора способствует поддержанию естественной био пленки ротовой полости, предотвращению развития заболеваний.

Выводы:

1. При бактериологических исследованиях видового состава микрофлоры йогурта установлено присутствие основных видов бактериальной закваски: молочнокислые лактококки, стрептококки, болгарская палочка и бифидобактерии

2. Био пленка ротовой полости сформирована большим количеством видов и форм микроорганизмов: кокки, палочки, ветвящиеся, микроскопические грибы

3. Употребление йогурта с бифидобактериями вида *Bifidobacterium Actiregularis* привело к исчезновению из ротовой полости золотистого стафилококка, кишечной палочки, гриба *Candida albicans*.

5. Выживаемость *Bifidobacterium Actiregularis* в ротовой полости составляет 30 минут.

## Используемые источники

1. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия: национальный стандарт Российской Федерации. [Электронный ресурс] - URL: <http://docs.cntd.ru>. – (дата обращения 10.02.2020 г.)
2. Кисломолочные напитки [сайт]. – Киров, 2021 - URL: <https://studopedia.su> (дата обращения 14.02.2020). – Текст: электронный.
3. Активия. Википедия: [сайт]. – Москва, 2021 - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 07.02.2020). – Текст: электронный.
4. Продукты "Активия"/ журнал Лабораторные технологии/ учредитель ООО Лабораторные технологии. – 2011, 20 ноября. [сайт] - Пермь, 2019 - URL: <http://www.labtechperm.ru/articles/specialist/759/> (дата обращения 12.02.2020г).-Текст: электронный.
5. Йогурт. Википедия: [сайт] - Москва, 2020 - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.- Текст: электронный.
6. Николаева, С.В. Роль молочнокислых бактерий в здоровье человека//Медицинский научно-практический портал: Лечащий врач. [сайт] - Москва, 2021. - URL: <https://www.lvrach.ru>.- (дата обращения 12.02.2020г.)- Текст: электронный
7. Царев В.Н. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта: учеб./ [В.Н. Царев и др.] ; под ред. В.Н. Царева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – С.34-64

**Сравнение эффективности катушек индуктивности разных форм для беспроводной передачи энергии имплантируемым медицинским устройствам**

*Григорьян Н.Д.,<sup>1</sup> Корнеев Ю.А.,<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Школа № 618",*

<sup>2</sup>*Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: mad-scientist.0.0@yandex.com, yuriykorneev@yandex.ru*

**Comparison of the efficiency of inductors of different shapes for wireless power transmission to implantable medical devices**

*Grigorian N.D.<sup>1</sup>, Korneev Yu.A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Moscow State Budget Educational Institution "School No 618",*

<sup>2</sup>*National Research University of Electronic Technology, Moscow, Zelenograd, Russia.*

**Аннотация**

Стабильность и эффективность являются ключевыми характеристиками системы беспроводной передачи энергии для питания имплантируемых медицинских устройств. Форма катушек индуктивности влияет на оба этих параметра.

Были намотаны три пары катушек различной формы, проведены экспериментальные исследования их эффективности при различных типах смещения: осевом, боковом и угловом. По результатам экспериментов выявлена наиболее эффективная форма катушек.

Результаты данного исследования могут быть полезны при разработке системы беспроводного энергообеспечения имплантируемых медицинских приборов.

**Abstract**

Stability and efficiency are the key characteristics of a wireless energy transmission system for powering implantable medical devices. The shape of the induced coils affects both of these parameters.

Three pairs of coils of various shapes were wound and experimental studies of their effectiveness with various types of displacement: axial,

lateral and angular were carried out. According to the results of the experiments, the most effective shape of the coils was revealed.

The results of this study can be useful for the development of the wireless power supply system for implantable medical devices.

**Ключевые слова:** беспроводная передача энергии; энергообеспечение медицинских имплантов; катушки индуктивности.

**Keywords:** wireless energy transfer; power supply of medical implants; inductors.

Все медицинские устройства, имплантируемые в организм человека можно разделить на две группы: требующие энергопитания и работающие автономно. В свою очередь те, которым необходимо электричество, делятся по мощности потребления, необходимой для корректной работы. Так для кардиостимулятора достаточно имплантируемого вместе с ним аккумулятора для работы на 5-10 лет. А для работы вспомогательного насоса кровообращения имплантируемой батареи хватит всего на 8-10 минут. Соответственно возникает проблема электропитания такого устройства.

На данный момент вспомогательные насосы кровообращения питаются с помощью прямой подачи электричества по проводу через отверстие в брюшной полости пациента. Этот метод максимально надежен для обеспечения импланта необходимой мощностью и стабильностью электричества, но при этом открытое отверстие в брюшной полости уязвимо для проникновения инфекций в ослабленный организм. По статистике смертность от инфекционного заражения у пациентов с имплантами в несколько раз выше, чем от неправильной работы или выхода из строя имплантированных устройств.

В качестве альтернативы предлагается использование беспроводной электромагнитной передачи энергии с помощью катушек индуктивности [1]. Биологические ткани хорошо пропускают электромагнитные волны. Корпус из биосовместимых материалов обеспечивает минимальный иммунный ответ организма на имплант [2]. Данная система отлично работает для питания имплантов средней мощности, например, кохлеарных. Но питание высокопотребляемых устройств усложняется еще тем, что максимальный нагрев системы должен быть не более двух градусов относительно температуры тела человека. Иначе могут возникнуть ожоги и снова появляется высокий



риск инфекции. Поэтому для эксплуатации в реальных ситуациях система должна быть максимально эффективной.

Существует два основных подхода к увеличению эффективности: физический и геометрический. А один из главных параметров в геометрическом подходе – форма передающей и принимающей катушек.

#### *Сравнение методов передачи*

На первом этапе работы был проведен теоретический анализ основных методов питания медицинских имплантов. Всего выявлено три метода: имплантируемый аккумулятор, проводное питание и беспроводная передача энергии с помощью катушек индуктивности.

Аккумуляторы хорошо подходят для низкопотребляемых имплантов, например, кардиостимуляторов. Риск инфицирования полностью отсутствует, проблем со стабильностью и эффективностью питания также нет. Из минусов – малая емкость, в следствие чего невозможность питать энергоемкие импланты. И даже при питании кардиостимуляторов необходима замена каждые 5-10 лет, что подразумевает дополнительное операционное вмешательство. Для АВК имплантируемый аккумулятор может использоваться как дополнительный источник питания, позволяющий системе проработать 8-10 минут без электричества извне.

Проводные технологии самые надежные и эффективные с физической точки зрения, но риск инфицирования перекрывает все плюсы данного способа.

Беспроводная передача энергии с помощью катушек индуктивности потенциально может обеспечить необходимую мощность передачи, требуемую надежность и отсутствие риска инфицирования, но только при условии высокой эффективности и стабильности системы. Одна из главных проблем при чрескожной передаче энергии с помощью катушек индуктивности – их смещение относительно друг друга при естественных движениях пациента [3].

#### *Теоретический анализ проблемы смещений*

Процесс беспроводной передачи энергии можно описать с помощью явления электромагнитной индукции. При прохождении переменного тока через передающую катушку возникает переменное магнитное поле [4]. Принимающая катушка попадает в переменное магнитное поле, из-за чего в ней возникает переменный электрический ток. В свою очередь ток, протекающий в принимающей части, создает свое переменное магнитное поле, поток которого пересекает катушку-

передатчик. В результате катушки «сцепляются» и становится возможна передача энергии от передатчика к приемнику.

Для оценки качества передачи между катушками принято использовать параметр коэффициент связи:

$$K_{св} = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = \frac{w_1 w_2}{R_m \sqrt{L_1 L_2}}, \quad (1)$$

где  $L_1, L_2$  – индуктивности катушек;

$w_1, w_2$  – количество витков катушки;

$R_m$  – магнитное сопротивление между катушками;

$M$  – взаимоиндуктивность.

Из формулы (1) можно видеть, что коэффициент связи зависит от количества витков и индуктивности катушек, а также обратно пропорционален магнитному сопротивлению среды, которое в свою очередь увеличивается с ростом расстояния между катушками. Данная формула корректно описывает осевые смещения.

Для боковых и угловых дополнительно стоит учитывать эффекты, возникающие при взаимодействии задней стороны принимающей катушки с передней стороной передающей, и наоборот. Эти эффекты могут увеличивать эффективность передачи, но при этом из-за неустойчивости положения снижают стабильность системы, что также влияет на возможный нагрев тканей вокруг катушек.

#### *Экспериментальная установка*

Структурная схема экспериментального стенда (рис. 1): катушка-передатчик подключается к источнику питания, который генерирует переменный ток с заданной частотой и уровнем напряжения; принимающая катушка соединена с осциллографом, который фиксирует значение переданного переменного напряжения. Система управляется с помощью автоматических линеек в двух плоскостях и поворотного механизма, на котором закреплена принимающая катушка. Программное обеспечение написано в среде LabView.



Рис.1. Структурная схема экспериментального стенда

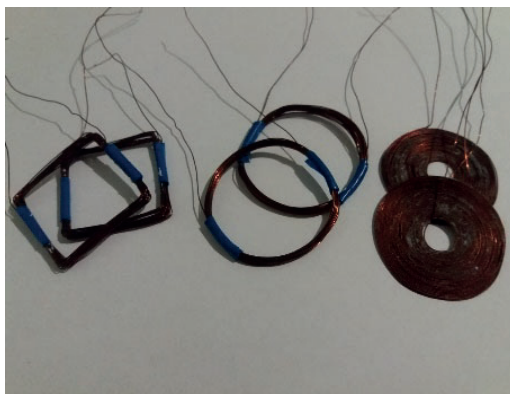
Для исследования осевых смещений катушки закрепляются параллельно друг другу, центры находятся на одной оси, катушка-передатчик с помощью автоматической линейки перемещается вдоль центральной оси.

Для исследования боковых смещений катушки также закрепляются параллельно и на фиксированном осевом расстоянии. С помощью второй автоматической линейки передающая катушка перемещается перпендикулярно центральной оси.

Для исследования угловых смещений катушка-передатчик фиксируется, а положение принимающей катушки меняется с помощью автоматизированного поворотного механизма.

#### *Создание катушек индуктивности*

Для проведения исследований было выбрано три наиболее часто используемые формы катушек: кольцевая цилиндрическая, квадратная и круглая плоская спиральная. Все катушки создавались из медного эмалированного провода толщиной 0,4 мм. Для наиболее корректного сравнения форм использовалась одинаковая длина провода для каждой катушки, чтобы обеспечить равное сопротивление катушек [5]. Кольцевые и квадратные катушки наматывались с равным количеством витков на круглом и квадратном профиле соответственно, витки фиксировались изолентой. Спиральные катушки наматывались на пластиковой подложке, каждые 2-3 витка фиксировались с помощью суперклея. Внешний вид катушек представлен на рисунке 2.



*Рис.2.* Внешний вид изготовленных катушек индуктивности

Сопротивление катушек было измерено и составило  $3,8 \pm 0,1$  Ом.

*Методика проведения эксперимента*

Выводы катушек были зачищены от изоляции, контакты передающей катушки припаивались к выводам от источника питания. Выводы принимающей катушки подключались к осциллографу с помощью интерфейса «крокодил».

Минимальное расстояние между катушками составляло 10 мм. Данное значение примерно соответствует толщине биологических тканей между катушками при имплантации. Для электромагнитных волн проницаемость воздуха примерно равна проницаемости биологических тканей, поэтому эксперимент без разделяющей прослойки корректен.

После каждого изменения положения катушек производился замер переданного напряжения, которым являлось среднее значение, рассчитанное осциллографом за 10 секунд измерения.

В качестве характеристики, отвечающей за эффективность передачи энергии выбрано отношение выходного напряжения к входному, так как данный параметр удобен для расчетов и с высокой степенью точности отражает эффективность передачи.

*Результаты исследования*

Все исследования проводились при следующих параметрах: частота переменного тока на источнике питания – 1 МГц, входное напряжение 5 В.

Результаты эксперимента по осевому смещению для всех пар катушек представлены на графике (рис. 3).

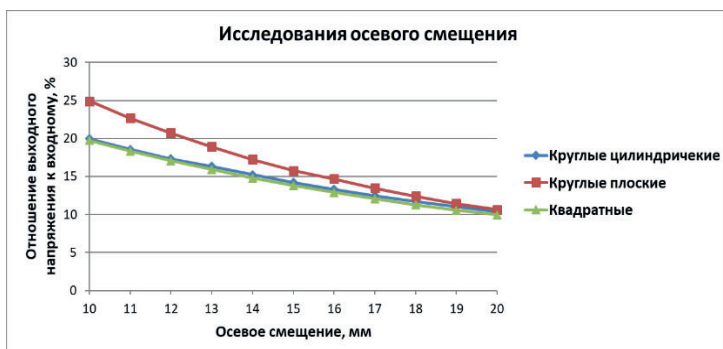


Рис.3. Графики отношения выходного напряжения к входному в зависимости от осевого смещения для трех различных форм катушек

Данный эксперимент проводился два раза для каждой пары катушек. Результаты, с учетом погрешности, совпадают. На графике можно видеть, что эффективность кольцевых и квадратных катушек при осевых смещениях практически одинакова. Отношение выходного напряжения ко входному на расстоянии 10 мм составляет около 19 %. Аналогичный параметр на том же расстоянии у спиральной катушки составляет почти 25 %. При увеличении осевого смещения до 20 мм все три пары катушек показывают результат менее 10 %. Формы кривых хорошо совпадает с теоретическими данными.

Результаты эксперимента по исследованию влияния бокового смещения представлены на графике (рис. 4).

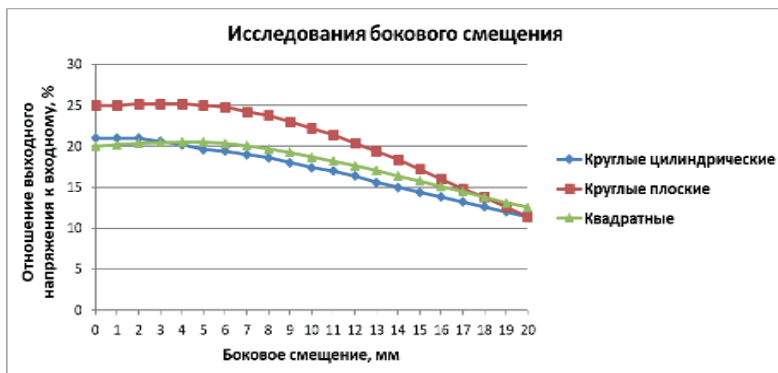


Рис.4. Графики отношения выходного напряжения к входному в зависимости от бокового смещения для трех различных форм катушек

На графике можно наблюдать достаточно высокую стабильность эффективности при боковых смещениях у круглых плоских и квадратных катушек. Соответственно небольшие боковые смещения для этих типов не страшны. Круглые цилиндрические катушки показали не такой хороший результат. Также на графике можно видеть легкое влияние дополнительных эффектов «сцепления» при боковых смещениях.

Представлена зависимость, характеризующая эффективность форм катушек при угловых смещениях (рис. 5).

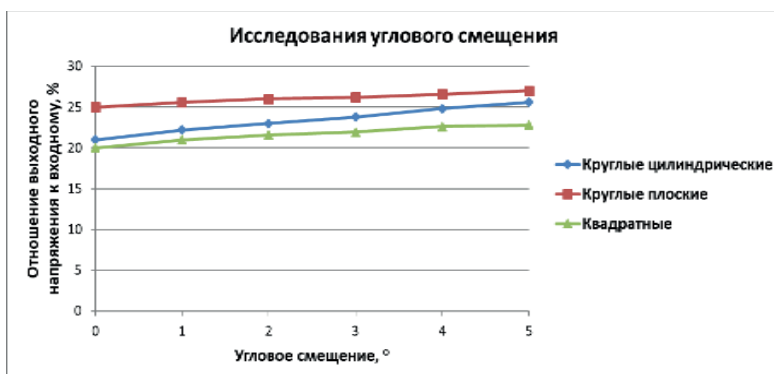


Рис.5. Графики отношения выходного напряжения к входному в зависимости от углового смещения для трех различных форм катушек

На данном графике заметны ярко выраженные эффекты дополнительной «сцепки» катушек задней стороной. При увеличении смещения эффективность увеличивается, но положение катушек при этом неустойчиво и система нестабильна. Поэтому в данном случае наилучший результат связан с минимальным углом отклонения значений от горизонтальной прямой. Чем стабильнее показания, тем меньше тепла уйдет в окружающие ткани. Соответственно круглые цилиндрические снова показали худший результат, а плоские круглые – лучший.

С учетом проведенных экспериментов по всем типам смещений, можно выделить наиболее эффективную форму катушек – плоские круглые.

#### *Выводы*

Выполнен теоретический анализ, в результате которого были сравнены методы питания имплантируемых медицинских устройств, исследована физика изменения эффективности передачи энергии при различных видах смещения катушек.

Изготовлены три пары катушек индуктивности разной формы (кольцевая, квадратная и плоская спиральная). Эффективность и стабильность передачи каждой пары проверены экспериментально. Наилучший результат при всех типах смещения показала пара плоских спиральных катушек.

Результаты данного проекта могут быть полезны при разработке системы беспроводного энергообеспечения имплантируемых медицинских приборов.

#### *Направления дальнейшей работы*

Планируется исследование других геометрических параметров катушек индуктивности, таких как шаг между витками, диаметр провода, размеры катушек и др. Также возможен поиск новых форм-факторов.

Помимо работы с геометрическими параметрами планируется изучение частотных характеристик передачи энергии и эксперименты по созданию системы, способной работать в резонансе, что потенциально может увеличить эффективность передачи.

## Используемые источники

1. Данилов А.А., Иткин Г.П., Селищев С.В. Развитие методов чрескожного беспроводного энергообеспечения имплантируемых систем вспомогательного кровообращения // Медицинская техника. 2010. № 4. С. 8-15.
2. Savelyev M.S., Gerasimenko A.Yu., Vasilevsky P.N., Fedorova Yu.O., Groth T., Ten G.N., Telyshev D.V. Spectral analysis combined with nonlinear optical measurement of laser printed biopolymer composites comprising chitosan/SWCNT // Analytical Biochemistry. – 2020. – Vol. 598.
3. Данилов А.А., Иткин Г.П., Устинов А.О. Экспериментальный стенд для исследования беспроводной передачи энергии с помощью индуктивной связи в системах вспомогательного кровообращения // Медицинская техника. 2011. № 6. С. 21-25.
4. Нейман Л.Р. Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. Л.: Энергия, 1967. 522 с.
5. Богач Н.В., Никищенко А.Н. Анализ магнитных полей плоских излучателей // Информационные технологии. 2010. № 3. С. 46-50.



**Создание модели имплантируемого насоса вспомогательного кровообращения с беспроводным энергообеспечением**

*Ненич Е.Ю.<sup>1</sup>, Корнеев Ю.А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы "Школа № 618",*

<sup>2</sup>*Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: ekaterinanenich@yandex.ru, yuriykorneev@yandex.ru*

**Design of a model of an implantable left ventricular assist device with wireless energy transfer**

*Nenich E. Yu.<sup>1</sup>, Korneev Yu. A.<sup>2</sup>,*

<sup>1</sup>*Moscow State Budget Educational Institution "School No 618",*

<sup>2</sup>*National Research University of Electronic Technology,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация**

Беспроводная передача энергии может решить проблему инфицирования при энергообеспечении имплантируемых медицинских устройств. Проведен теоретический анализ проблемы, изучены имеющиеся технические решения.

Разработана модель аппарата вспомогательного кровообращения с беспроводной передачей энергии. Проведенные испытания показали корректную работу устройства.

Созданная модель может быть полезна в качестве наглядного материала при изучении беспроводной передачи энергии, а также в качестве тестового макета при выполнении исследований в области беспроводной передачи энергии.

**Abstract**

The wireless transmission of energy for implantable medical devices can solve the problem of infection. The theoretical analysis of the problem was carried out and available technical solutions were studied.

A model of an implantable left ventricular assist device with wireless energy transmission has been developed. The tests showed the correct work of the model.

The created setup can be useful as an appearance model for the study of wireless energy transmission, as well as a test model when carrying out the experiments in the field of wireless energy transmission.

**Ключевые слова:** имплантируемый насос вспомогательного кровообращения; беспроводная передача энергии; энергообеспечение медицинских имплантов.

**Keywords:** left ventricular assist device; wireless energy transfer; power supply of medical implants.

Главной проблемой трансплантологии является недостаток донорских органов. Каждый год более 15 000 человек по всему миру сталкиваются с необходимостью пересадки сердца по медицинским показаниям [1]. При этом по данным ВОЗ донорскими органами получается обеспечить лишь треть от этого числа. Органы, напечатанные на 3D-принтерах, на данный момент не могут полноценно заменить сердце. Выращивание пока также не достигло качественного результата. Из работающих замен – только механические насосы. Но и в них есть ряд серьезных недостатков. Главный из которых – необходимость мощного и стабильного электропитания.

На сегодняшний день для этого используются носимые пациентом на поясе аккумуляторы, от которых к насосу идет провод через отверстие в брюшной полости человека. И хотя по надежности передачи энергии этот метод очень хороший, но открытая рана – это потенциальный источник инфекций в организме. А для человека с имплантом, и, следовательно, с подавленной иммунной системой это практически смертельный приговор. Согласно статистике от инфекций гибнет больше людей с такими имплантами, чем от проблем с самой сердечно-сосудистой системой [2].

Электромагнитная беспроводная передача энергии является перспективным направлением питания имплантируемых устройств. Потенциально она может заменить проводную передачу энергии и обеспечить минимальный риск угрозы заражения пациента с имплантируемым сердечным насосом.

Модель, разработанная в рамках данного проекта, сможет использоваться в качестве учебного пособия при изучении принципов беспроводной передачи энергии, а также в качестве макета для проведения простых и дешевых тестов гипотез по увеличению эффективности системы питания.

После успешной разработки системы беспроводной передачи энергии для аппарата искусственного кровообращения потенциально

получится снизить смертность пациентов с такими имплантами примерно в 2 раза [3].

#### *Современные методы питания*

На сегодняшний день используется только один метод питания АВК – проводной. Питание от имплантированных аккумуляторов или систем, использующих поток крови для работы генератора, для энергообеспечения АВК не подойдет. В первом случае слишком мала емкость, второй вариант дает малую мощность тока и невозможен без самостоятельно работающего сердца пациента.

Принцип работы проводного питания следующий. На поясе или специальных ремнях размещаются две аккумуляторные батареи с высокой емкостью. Они подключаются к управляющему компьютеру, от которого в свою очередь идет питание по проводу через отверстие в брюшной полости к имплантированному насосу. Для дополнительной защиты может использоваться небольшой имплантируемый аккумулятор, позволяющий насосу проработать 8-10 минут без основного питания.

Как уже отмечалось, главная проблема подобного подхода – высокий риск инфицирования. Поэтому альтернативным методом является беспроводное питание импланта. Электромагнитное излучение катушек индуктивности безвредно для человека, а биосовместимость имплантируемой (принимающей) части обеспечивается с помощью специального корпуса [4]. Но здесь также есть ряд проблем. Главная из которых – нагрев системы при работе. Чтобы у пациента не возникали ожоги и повреждения кожи при постоянной передаче энергии, нагрев окружающих биологических тканей должен быть менее 2 градусов [5]. Потенциально этого можно добиться, но только при условии работы всей системы с высоким КПД.

Попытки реализовать подобную систему питания уже были, так, например, для искусственного сердца «Abioco» была разработана и протестирована схожая система, но ее эффективности и стабильности не хватило для безопасной эксплуатации [6].

Сейчас продолжают научные исследования в этой области, эффективность системы постепенно растет. Более точная геометрическая настройка системы с учетом индивидуальных особенностей человека позволяет снизить влияние смещений катушек на эффективность передачи. Радиочастотная подстройка и вывод системы в резонанс также позволяет обеспечить более высокий КПД. В

скором времени данная система должна заменить проводной метод передачи.

#### *Проектирование модели*

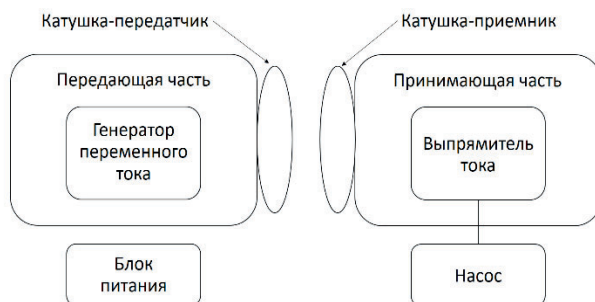
Качественная модель должна отвечать ряду требований и обеспечивать следующий функционал:

1. Реалистичность структурной схемы. Основные блоки должны совпадать с реальной системой для имплантации.

2. Работоспособность механизма беспроводной передачи энергии.

3. Наглядность и возможность тестирования гипотез. Модель может использоваться как учебное пособие или как макет для простых и дешевых тестов новых идей по увеличению эффективности передачи.

За основу была взята структурная схема энергообеспечения имплантируемых устройств (рис. 1).



*Рис. 1.* Структурная схема энергообеспечения модели

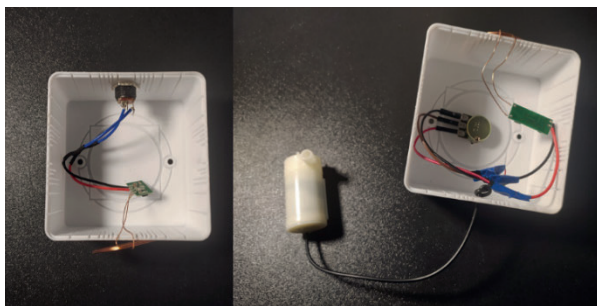
Для реализации системы были выбраны готовые катушки из медного эмалированного провода, индуктивность катушек 30 мкГн, диаметр 38 мм. Генератор переменного тока преобразует постоянный ток, идущий от блока питания на 12 В, и данный переменный ток попадает на передающую катушку. Переменный ток с принимающей катушки попадает на диодный мост, который преобразует переменный ток в постоянный, пригодный для питания нагрузки. В качестве нагрузки используется небольшой роторный насос, имитирующий АВК. Дополнительно установлен потенциометр, регулирующий скорость вращения насоса и для наглядности модели создано сердце и сосуд,

позволяющие имитировать прокачку крови насосом. Электронику решено поместить в пластиковые корпуса с легким доступом.

#### *Отладка и сборка модели*

На первом этапе произведена проверка работоспособности всех компонентов: блока питания, системы генератор-катушки-выпрямитель, насоса. Процесс отладки схемы производился на макетной плате. При небольших смещениях катушек передача работала стабильно. Включение и регулировка мощности реализованы с помощью потенциометра.

Для удобства вся электроника была размещена в двух электромонтажных пластиковых коробках. Для разъема и потенциометра были просверлены отверстия, оба элемента закреплены в них с помощью фиксирующих гаек. Сделаны выводы для проводов насоса и катушек индуктивности. Элементы в передающей части соединены с помощью пайки. В принимающей дополнительно использовались соединительные провода мама-мама (рис. 2).



*Рис. 2.* Размещение электроники внутри корпусов

Для наглядности было слеплено сердце из полимерной глины с емкостью внутри. Насос погружается в емкость и циклически прокачивает жидкость, имитирующую кровь (рис. 3).

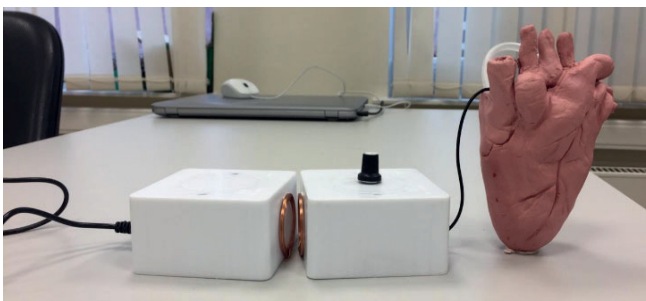


Рис.3. Внешний вид модели

### *Испытания модели*

Испытания работы модели состояли из проверки влияния смещений на эффективность передачи и регулировки мощности работы насоса. При осевых смещениях до 1,5 см, угловых до 5° и боковых до 2 см система работала корректно. Потенциометр позволял запускать систему в двух режимах.

Дополнительно был проведен тест надежности, система работала на полной мощности в течение 40 минут. Катушки индуктивности за это время заметно нагрелись, других недочетов замечено не было.

### *Результаты и выводы*

Был проведен теоретический анализ литературы, разобраны основные методы питания имплантируемых устройств, выявлены преимущества и недостатки каждого метода. Разобраны физические основы беспроводной передачи энергии.

Спроектирована, собрана и отлажена модель аппарата вспомогательного кровообращения с беспроводным энергообеспечением. Проведены экспериментальные испытания модели, показавшие надежность и наглядность работы устройства.

Модель может быть полезна в качестве наглядного материала при изучении беспроводной передачи энергии для имплантов, а также в качестве макета для простых и дешевых тестов новых гипотез по увеличению эффективности системы энергообеспечения.

### *Направления дальнейшей работы*

Планируется доработка модели по нескольким пунктам:

1. Добавление блока обратной связи в принимающую часть и перенос управления системой в передающую.

2. Установка аккумулятора и системы заряда в принимающей части системы.
3. Поиск и тестирование более эффективных катушек и преобразователей.
4. Улучшение наглядности работы модели.

### **Используемые источники**

1. Сердечно-сосудистые заболевания. [Интернет-ресурс]: Всемирная организация здравоохранения. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) – Дата обращения: 10.02.2021.
2. Иткин Г. П. Механическая поддержка кровообращения: проблемы, решения и новые технологии // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2014. – Т. 16. – №. 3- 2014.– С. 76-84.
3. Данилов А.А., Иткин Г.П., Селищев С.В. Развитие методов чрескожного беспроводного энергообеспечения имплантируемых систем вспомогательного кровообращения // Медицинская техника. 2010. № 4. С. 8-15.
4. Gerasimenko A. Yu., Fedorova Yu. O., Vasilevsky P. N.,
5. Polokhin A. A, Savelyev M. S., Podgaetsky V. M. Chitosan-Based Material for Cellular Tissue Engineering // Biomedical Engineering. – 2018. – Vol. 52. – P. 46-50.
6. АВК Спутник. [Интернет-ресурс]: <http://lvad.ru/> – Дата обращения: 10.02.2021.
2. Morris R. J. Total Artificial Heart - Concepts and Clinical Use // Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2008. – Vol. 20. – No. 3. – P. 247-254.

УДК 616.21:616.24

**Медицинские помощники**

**Первова А.М., Жданова К.К., Фатьянова Д.Э.,**

*Муниципальное автономное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №101»,  
г. Пермь, Россия,  
email: klaoss@yandex.ru, karinazhdanova32gmail.com*

**Medical helpers**

**Pervova A. M., Zhdanova K. K., Fatyanova D. E.,**

*Municipal Autonomous Educational Institution "Secondary Comprehensive School No. 101",  
Perm, Russia*

**Аннотация**

Были разработаны устройства для медицинских целей, которые помогают легко исследовать горло (мезофарингоскопия) при слабом освещении с помощью светового луча на шпатель «Медицинский шпатель со съёмным световым наконечником» и ускорить процессы заживления в легких с помощью футболки «Здоровый сон», когда люди страдают от пневмонии, путем давления на спину.

**Abstract**

The devices were designed for medical purpose which help to examine the throat (mesopharyngoscopy) easily in case of low light using a light beam on the spatula «The medical spatula with removable light tip» and to speed up the healing processes in the lungs with the help of the T-shirt "Healthy sleep" when people suffer from pneumonia by pressing on the back.

**Ключевые слова:** мезофарингоскопия; медицинский шпатель; съёмный световой наконечник, пневмония; здоровый сон; давление на спину.

**Keywords:** mesopharyngoscopy; a medical spatula; the removable light tip, pneumonia; healthy sleep; pressure on the back.

Благодаря ученым, которые сосредоточились на том, чтобы помочь людям стать здоровыми, в медицине появляются революционные методики и техники. Во время пандемии коронавирусной инфекции



Covid-19 мы столкнулись с рядом проблем, попытались найти им решение. Сделав тем самым более комфортным и полезным использование обычных вещей.

Врачи используют медицинский шпатель для исследования полости рта (мезофарингоскопия). Иногда обследование может быть затруднено из-за недостатка света, поэтому врачи используют либо телефон, либо карманные фонарики, которые создают трудности во время обследования, когда им приходится искать направление освещения и координировать работу рук, и они могут повредить горло маленьких детей.

Медицинский шпатель со съёмным световым наконечником (рис.1) позволяет организовать процесс мезофарингоскопии без дополнительных источников света. Он оснащен съёмным силиконовым или пластиковым наконечником со светодиодом и кнопкой питания (рис.2). Батареи CR1632 служат от одного до 2 лет. Светодиод служит в течение 5,7 часов при 24-часовой работе.



*Рис.1.* Медицинский шпатель со съёмным световым наконечником

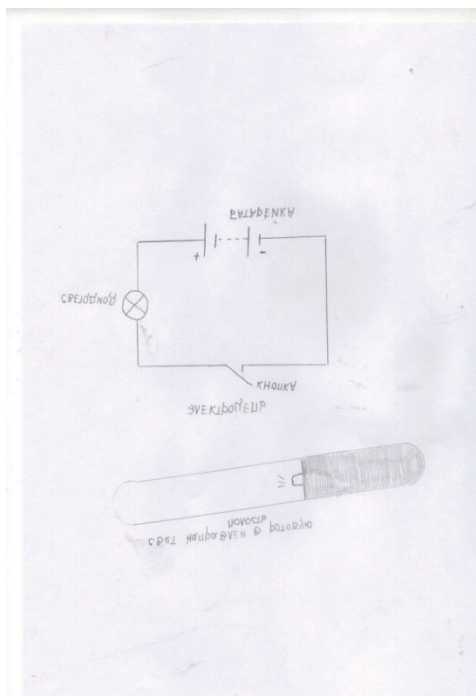


Рис.2. Схема медицинского шпателя

Шпатель можно использовать в больницах, пансионатах, санаториях, скорой медицинской помощи и на дому.

Пульмонологи рекомендуют спать на животе пациентам с пневмонией и Covid-пневмонией, потому что это ускоряет процесс заживления, лучше вентилирует нижние отделы легких, перераспределяет кровь и жидкость в легких, предотвращает развитие и прогрессирование интерстициального отека и вирусной пневмонии.

Кроме того, использование искусственной вентиляции легких в положении лицом вниз (на животе) вместо искусственной вентиляции легких в положении лежа на спине может повысить эффективность вентиляции.

Футболка "Здоровый сон" (рис.3) позволяет организовать сон на животе для больных с пневмонией. Это помогает облегчить состояние пациента и обеспечивает контроль за положением тела во время сна,

когда человек не контролирует себя и бессознательно принимает различные позы.



*Рис.3. Футболка «Здоровый сон»*

Футболку "Здоровый сон" можно использовать в больницах, пансионатах, санаториях и дома.

На хлопчатобумажной футболке или футболке из ткани с функцией вентиляции (размеры для детей и взрослых) с обратной стороны есть 5 рядов по 5 половинок контейнеров киндер-сюрпризов и 2 ряда по 1 половинке контейнеров киндер-сюрпризов по бокам (рис.4), которые наклеены на футболки для взрослых и 3 ряда по 3 половинки контейнеров киндер-сюрпризов на детские футболки (без боковых выступов).

Усовершенствованный шпатель со съёмным световым сигналом решит проблему отсутствия освещения. Во время мезофарингоскопии свет будет точно направлен на область исследования. Дети не будут

бояться осматривать горло, им будет интересно самим включить шпатель.

В футболке «Здоровый сон» с выступами, когда человек перевернется на спину, он почувствует дискомфорт в виде давления выступами и поэтому вернется в необходимое терапевтическое положение (на живот), и в результате выздоровление пойдет быстрее. В то же время выступы на футболке действуют как массаж и помогают снять напряжение с мышц спины. Устройства были протестированы в домашних условиях и бригадами скорой помощи во время пандемии Covid-19.

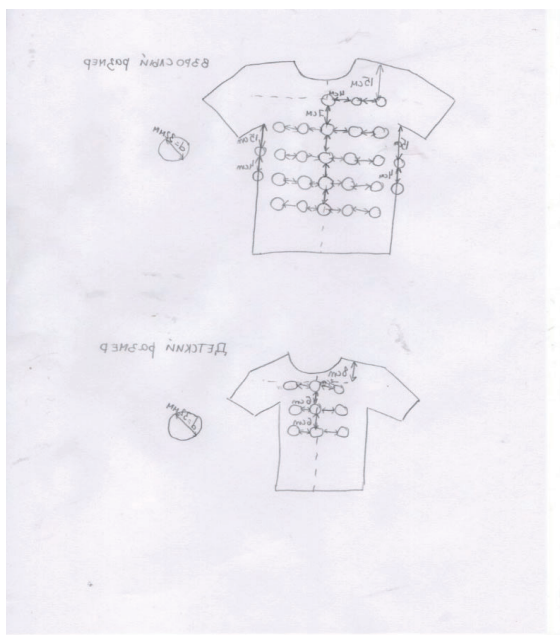


Рис.4. Схема футболки «Здоровый сон»

### Используемые источники

1. <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5fc2625e9a79473e95d7b59d>

**Исследование антибактериальных свойств  
ополаскивающих средств для дезинфекции полости рта**

***Поповкина Е.Н., Баженова Е.В.,***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы "Школа № 2036",*

*г. Москва, Россия,*

*Email: popovkina20515@mail.ru, elcam@mail.ru*

**Investigation of the antibacterial properties of mouthwashes  
for oral disinfection**

***Popovkina E.N., Bazhenova E.V.,***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*" School No 2036",*

*Moscow, Russia*

**Аннотация**

Для профилактики заболеваний и гигиены полости рта врачи рекомендуют использовать ополаскиватели для ротовой полости, как дополнительное средство гигиены, потому что они хорошо очищают межзубные промежутки и обладают дезодорирующим действием. Для профилактики стоматологи рекомендуют использовать ополаскивающие средства, которые на данный момент можно приобрести в любом магазине. На полках мы можем увидеть большое разнообразие ополаскивателей, но обычному покупателю трудно сделать выбор. Тема исследования актуальна, особенно для подростков, потому что у подростков всё чаще наблюдается кариес, заболевания слизистой оболочки ротовой полости. «Зачем их нужно использовать? Какие ополаскиватели лучше всего приобрести?» - именно на эти вопросы я хотела бы ответить.

**Abstract**

For the prevention of diseases and oral hygiene, doctors recommend using mouthwashes as an additional hygiene tool, because they clean the interdental spaces well and have a deodorizing effect. For prevention, dentists recommend using rinsing agents, which can currently be purchased in any store. On the shelves, we can see a wide variety of mouthwash, but it is difficult for the average buyer to make a choice. The topic of the study is relevant, especially for adolescents, because adolescents are increasingly experiencing caries, diseases of the oral

mucosa. "Why do we need to use them? What are the best rinses to buy? "  
- these are the questions I would like to answer.

**Ключевые слова:** ополаскиватель; бактерицидная активность; ротовая полость; микрофлора.

**Keywords:** mouthwash; bactericidal activity; oral cavity; microflora.

*Цель:* Исследование антибактериальные свойства средств для дезинфекции ротовой полости.

*Задачи:*

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Провести бактериологического исследования микрофлоры полости рта до и после использования ополаскивателей;
3. Сделать выводы и разработать рекомендации по выбору ополаскивателей.

У детей подросткового возраста заканчивается смена молочных зубов на коренные. Новые коренные зубы имеют слабую эмаль, реагирующая на неблагоприятные факторы. Так как эмаль слабее, то процесс образования кариеса проходит быстрее.

Активный рост, гормональный дисбаланс, авитаминоз - всё это сказывается на здоровье зубов. Правильное питание играет важную роль, так как за счёт него можно восстановить количество витаминов и минералов, необходимых организму. Важно следить за питанием– это очень полезный навык, который пригодиться в жизни. Также правильное питание влияет не только на здоровье зубов, но и на внешности в целом, снижает проявление обычных для подростков проблем со здоровьем и внешностью.[4]

На сегодняшний день изучено несколько сотен видов микроорганизмов, которые лежат в основе нормальной микрофлоры ротовой полости, состоящая из вирусов, бактерий, простейших, грибов. Различают две группы микробов полости рта: аутохтонные, аллохтонные (иммигранты из других биотопов хозяина и заносная микрофлора из окружающей среды). Аутохтонную микрофлору в свою же очередь делят на облигатную (обитает в ротовой полости) и транзитную (временную), в составе которой часто встречаются патогенные или условно-патогенные бактерии.

Ополаскиватель для рта –самая популярная на сегодняшний день в мире готовая для применения форма. Для однократного применения

достаточно 10-15 мл жидкости, используют после чистки зубов. Ополаскивать ротовую полость следует 30 секунд, после ополаскивания для достижения наилучшего эффекта не следует принимать пищу.

Ополаскиватели разделяют на два вида: содержащие алкоголь в своём составе и безалкогольные. Производство безалкогольных ополаскивателей увеличивается, так как данное средство могут использовать как взрослые, так и дети. В состав многих ополаскивающих средств не содержащих алкоголь будут входить такие компоненты: вода (деионизированная и дистиллированная), растительные экстракты и масла, сорбитол, отдушка (мятная или ментоловая или какая-либо другая), лимонная кислота, цитрат натрия. В состав алкогольсодержащих ополаскивателей будут входить: вода, алкоголь, бензойная кислота, цетилпиридиум хлорид, полоксимер, сахарин натрия, допимен бромид,

отдушки, красители. Алкоголь используют в качестве консерванта, предохраняющего ополаскиватель от распространения в нём микробов во время хранения и пользования. Цетилпиридиум хлорид (СРС) - антисептик, обладающий выраженным антимикробным действием.

Все другие составляющие придают ополаскивателю вкус, запах, цвет, обеспечивают микробную частоту, предотвращают расслоение раствора, изменение цвета, образование взвесей и т.д. [3]

#### *Исследовательская часть:*

В ходе исследования был проведен анализ с литературными подобраны методы исследования: микробиологическое исследование (метод посева на твердую питательную среду и культивирования микроорганизмов, микроскопическое исследование).

Исследование бактерицидной активности ополаскивателей для полости рта проводилось в феврале 2020 года на кафедре микробиологии МГАВмиБ им. К.И. Скрябина. Перед проведением исследования автор прошел инструктаж по технике безопасности. Работы проводились в стерильных условиях, около газовой горелки. Для анализа использовались мазки из ротовой полости автора работы. Утилизация отходов проводилась сотрудником кафедры микробиологии.

После выявления бактерицидной активности препаратов по отношению к микрофлоре ротовой полости автора исследования планировалось проведение данного эксперимента по отношению к микрофлоре ротовой полости подростков – одноклассников автора работы. Однако в связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией

в целях безопасности исследование не было проведено. И автор продолжил исследование обсемененности своей ротовой полости до и после использования данных препаратов с помощью другого метода мазков с последующим окрашиванием по Романовскому и микроскопированием.

В результате выяснено, что антибактериальное средство Хлоргексидин и ополаскиватель ColgatePlax проявляют высокую степень бактерицидной активности по отношению к бактериям зубного налета. При использовании каждого ополаскивающего средства количество бактерий уменьшается. Из этого следует, что все исследуемые ополаскиватели имеют антибактериальную активность. при микроскопировании в мазках обнаружены шаровидные бактерии, расположенные отдельно друг от друга (микрококки) и в виде коротких цепочек (предположительно стрептококки)

#### *Выводы*

Все исследуемые препараты обладают бактерицидной активностью по отношению к микроорганизмам ротовой полости.

Наибольшую бактерицидную активность проявляют антибактериальное средство Хлоргексидин и ополаскиватель Colgate Plax.

Во всех ополаскивающих средствах, кроме Хлоргексидина, присутствуют красители, способные вызвать сильные аллергические реакции.

Таким образом, подросткам можно рекомендовать использование Хлоргексидина вместо ополаскивателя для ротовой полости. Однако, в каждом отдельном случае необходима консультация врача.

### **Используемые источники**

1. Данилевский Н.Ф. Заболевания слизистой оболочки полости рта / Н.Ф.Данилевский, В.К.Леонтьев, А.Ф.Несин, Ж.И.Рахний // Студмед.– М.: Стоматология, 2001.

2. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по мед. специальностям / Л. Б. Борисов. - изд. 4-е, допол.ипереработ. –М. : Мед. информ. агентство (МИА), 2005.

3. Бородовицина С.И.Профилактика стоматологических заболеваний: учебное пособие / С.И. Бородовицина, Н.А.Савельева,



Е.С.Табolina; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань: ОТСиОП, 2019.

4. Виноградова Т.Ф. Стоматология детского возраста: руководство для врачей / Т.Ф. Виноградова; (ред.), Максимова О.П., Рогинский В.В. – М: Медицина, 1987.

5. ГОСТ Р 51577-2000 Средства гигиены полости рта жидкие. Общие технические условия: национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2001-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва :Стандартинформ, 2001.

**Исследование эффективности использования ирригаторов**  
**Салюкова В.И., Баженова Е.В., Денисенко Т.В.,**  
*Департамент образования и науки города Москвы*  
*государственное учреждение города Москвы «Школа №2036»,*  
*г. Москва, Россия,*  
*Email: salukovavi@mail.ru, elcam@mail.ru*

**Study of the effectiveness of the use of irrigators**  
**Salyukova V.I., Bazhenova E.V., Denisenko T.V.,**  
*Department of Education and Science of the city of Moscow*  
*state institution of the city of Moscow "School No. 2036",*  
*Moscow, Russia*

#### **Аннотация**

Каждый день мы начинаем с чистки зубов. Но, несмотря на широкий ассортимент средств для ухода за ротовой полостью, получить результат, аналогичный гигиенической чистке в стоматологическом кабинете, удается очень редко. Особенно сложно чистить зубы с установленными брекет-системами.

На сегодняшний день все большую популярность приобретают ирригаторы. Их рекомендуют использовать ежедневно врач-стоматологи, особенно пациентам с брекет-системами. В рекламных статьях об ирригаторах говорится, что использование данных приборов и аксессуаров к ним, а также жидкости для ирригаторов, помогает в домашних условиях очищать зубы также эффективно, как в стоматологическом кабинете. Эти приборы даже называют «домашними стоматологами».

В данном исследовании мы решили проверить, может ли ирригатор заменить зубную щетку, и так ли он хорошо вычищает зубы, а также разработать систему, совмещающую зубную щетку и ирригатор.

Данное исследование актуально для каждого, ведь от чистоты зубов зависит здоровье человека. Автором не найдены подобные исследования в источниках литературы, а прибора, совмещающего механическую чистку зубов зубной щеткой и чистку с помощью ирригатора, в настоящее время не существует.

### **Abstract**

We start every day by brushing our teeth. But, despite the wide range of products for the care of the oral cavity, it is very rare to get a result similar to hygienic cleaning in a dental office. It is especially difficult to brush teeth with braces installed.

Today, irrigators are becoming more and more popular. They are recommended for daily use by dentists, especially for patients with braces. In advertising articles about irrigators, it is said that using these devices and accessories for them, as well as fluids for irrigators, helps to clean teeth at home as effectively as in a dentist's office. These devices are even called "home dentists".

In this study, we decided to test whether an irrigator can replace a toothbrush, and whether it cleans teeth well, and to develop a system that combines a toothbrush and an irrigator.

This study is relevant for everyone, because human health depends on the cleanliness of the teeth. The author did not find such studies in literature sources, and there is currently no device that combines mechanical toothbrushing with a toothbrush and cleaning with an irrigator.

**Ключевые слова:** зубная щетка, ирригатор, твердая питательная среда, полость рта.

**Keywords:** toothbrush, irrigator, solid nutrient medium, oral cavity.

### *Актуальность исследования:*

Данное исследование актуально для каждого, ведь от чистоты зубов зависит здоровье человека. Автором не найдены подобные исследования в источниках литературы, а прибора, совмещающего механическую чистку зубов зубной щеткой и чистку с помощью ирригатора, в настоящее время не существует.

### *Цель и задачи исследования:*

*Цель:* определение эффективности использования ирригаторов по сравнению с механической чисткой зубными щетками.

### *Задачи:*

1. Изучить устройство и принцип работы ирригатора.
2. Освоить методику микробиологического анализа.
3. Провести микробиологическое исследование микрофлоры полости рта до и после использования ирригатора и специальных ополаскивателей для него, и сравнить эффективность использования ирригатора с зубной щеткой.

4. Разработать устройство, совмещающее зубную щетку и ирригатор.

*Объекты исследования:* полость рта, зубы, зубные щетки, ирригаторы, ершики для чистки зубов с установленной брекет-системой.

*Предметы исследования:* обсемененность полости рта и зубов при использовании зубной щетки и ирригатора.

*Гипотеза:* если использование ирригатора эффективнее очищает зубы и полость, то его можно рекомендовать для чистки зубов вместо (или вместе) с зубной щеткой.

Ирригатором называют устройство для промывания ран и полостей тела, впрыскивания жидкостей внутрь тела.

Ирригаторы для полости рта были разработаны сравнительно недавно. В 1958 году дантист Жерар Мойер и инженер Джон Матингли сделали устройство, с помощью которого в ротовую полость подавали струю воды под давлением и, таким образом, зубы очищались от налета. В 1962 году Ж. Мойер получил патент на изобретение ирригатора и начал его использовать в своей клинике, а также продавать пациентам. Один из пациентов стал президентом компании по производству ирригаторов «WATERPIK INC.», которая выпустила первый ирригатор под названием «Осьминог». А уже через 5 лет, с 1967 года, любой мог купить ирригатор в сети аптек и магазинах бытовой техники.

Ирригаторы можно разделить на два типа-стационарный и портативный. Отличием данных категорий является система питания устройства. Стационарные ирригаторы подключаются к сети, а портативные имеют аккумулятор. Некоторые производители выделяют третий тип-безъемкостный, который непосредственно подключают к водопроводу.

К ирригатору для полости рта прилагаются специальные насадки с разными головками:

1. Универсальная-насадка простой конструкции, которая подходит для ежедневного профилактического использования.

2. Узкоспециализированные насадки.

К узкоспециализированным насадкам относятся:

- ортодонтическая - это насадка с мелкими щетинками, предназначенная для чистки брекетов и других вставных конструкций;

- пародонтологическая - это насадка с тонким наконечником для чистки зубодесневых «карманов»;

- насадка для удаления налета - это приспособление с тремя пучками щетинок, которое, по мнению производителей, совмещает функцию ирригатора с зубной щеткой.

Разработаны и другие модели насадок для ирригаторов-насадка-щетка, насадка с ложечкой для чистки языка и т.п.

Пользоваться ирригатором для полости рта очень просто:

1. налить в резервуар ирригатора жидкость или подключить прибор к крану;
2. зафиксировать насадку губами так, чтобы жидкость могла беспрепятственно выливаться изо рта;
3. включить ирригатор, предварительно установив нужный напор;
4. начать процедуру.

Насадку ирригатора нужно держать перпендикулярно обрабатываемой поверхности. Так как десны должны постепенно привыкать к процедуре, желательно установить минимальный напор. Напор струи жидкости увеличивают постепенно, подбирая комфортный максимальный режим. Процедура длится от 5 до 20 минут. В качестве жидкости используются теплая вода или жидкости для ирригаторов.

В ходе работы были изучены виды бактерий, их морфологическая структура, а также определены основные микроорганизмы полости рта человека.

Выяснено, что среди микроорганизмов полости рта встречаются аутохтонные-специфические для ротовой полости виды, аллохтонные-иммигранты из других органов хозяина (носоглотки, кишечника), а также виды-заносная микрофлора из окружающей среды.

В аутохтонную микрофлору входят облигантная (постоянная для полости рта и свойственная ей) и факультативную, в которой чаще встречаются условно-патогенные бактерии, характерные заболеваний зубов, парадонта и слизистых оболочек рта и губ.

В состав нормальной микрофлоры полости рта входят бактерии, вирусы, грибы и простейшие.

В ходе работы были изучены методы микробиологического анализа, среди методов которых выбраны методы культивирования бактерий – посев на поверхность твердой питательной среды и диффузионный метод определения чувствительности микроорганизмов к препаратам.

При культивировании микроорганизмов на твердую питательную среду в чашки Петри делают «газонный» посев биологического материала и после инкубации подсчитывают колонии бактерий.

На поверхности твердой питательной среды микроорганизмы растут в виде колоний-скоплений, которые являются потомством одной бактерии.

В основе методики определения чувствительности микроорганизмов к препаратам выбраны диффузионные методы. Препарат диффундирует от точки внесения, и чем дальше, тем меньше его концентрация в твердой питательной среде. Чувствительный к препарату микроорганизм остановит рост на большом расстоянии от точки диффузии, создав зону задержки роста (ЗЗР) большого диаметра. Чем меньше чувствительность микроорганизма, тем большая концентрация данного препарата нужна, тем меньше ЗЗР. Нечувствительные к препаратам микроорганизмы не образуют ЗЗР. Скорость диффузии в твердой питательной среде любого препарата зависит от его структуры, состава и рН среды.

Сейчас многие дети и взрослые, в том числе и один из авторов данной работы, носят брекет-системы для исправления прикуса и выравнивания зубов. Нами изучены виды брекетов и особенности ухода за ними.

Выяснено, что брекеты-это несъемные устройства, состоящие из замочков и дуг. Каждый замочек имеет свою программу, по которой он задает направление движения зубам. Дополнительными приспособлениями для воздействия на зубы являются ортодонтические кольца, металлические пружины, щечные замки и эластичные цепочки.

Известны следующие виды брекетов: металлические, керамические, сапфировые и лингвальные.

Наличие брекет-систем усложняет уход за зубами и полостью рта и даже может привести к заболеваниям, таким, как кариес, парадонтит, гингивит и др. поэтому очень важно соблюдать гигиену полости рта. Для чистки зубов с брекетами нужна специальная щетка для брекетов, флосс и ерш, а также на многих сайтах стоматологических клиник рекомендуют использование ирригаторов.

*Методы исследования и использованное оборудование.*

Автором использованы следующие методы исследования:

1. Теоретические: анализ и синтез, мысленное моделирование.

Проведен анализ литературы об ирригаторах, описана история создания ирригаторов, их виды и принципы работы, изучены виды

бактерий, составляющих нормальную микрофлору ротовой полости. Изучены методы микробиологического анализа. Разработан чертеж зубной щетки со встроенной насадкой для ирригатора.

2. Эмпирические: наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, материальное моделирование.

Микробиологические исследования проводились на кафедре Микробиологии МГАВМиБ им. К.И. Скрябина с соблюдением всех правил техники безопасности. Метод микробиологического исследования - посев на твердую питательную среду.

Материалы и оборудование: твердая питательная среда-мясопептонный агар (МПА) с добавлением глюкозы, чашки Петри; микробиологические петли; газовая горелка; стерильные зонд - тампоны; термостат с температурой 37°C; иммерсионный микроскоп: зубная щетка, ирригатор; антибактериальная жидкость для ирригатора, микробиологический лоток, иммерсионное масло, капельная пипетка, предметные стекла, фильтровальная бумага.

Изготовление прибора, совмещающего зубную щетку с насадкой ирригатора, проводилось автором в домашних условиях.

Материалы и оборудование: зубная щетка; насадка для ирригатора, шурупверт, канцелярский нож.

В работе делаются выводы об эффективности использования ирригатора и даются рекомендации по его применению.

#### *Практическая часть.*

Для исследования использовались биологические материалы автора работы (смывы зубного налета). Смывы брали стерильным зонд-тампоном через 2 часа после еды.

Проводился посев на твердую питательную среду-кровяной агар, инкубирование микроорганизмов, учет колоний.

Сравнивали микрофлору полости рта после использования ирригатора и после чистки зубной щеткой, а также после использования ирригатора с антибактериальной жидкостью для ирригатора и зубной щетки с обычным ополаскивателем для полости рта.

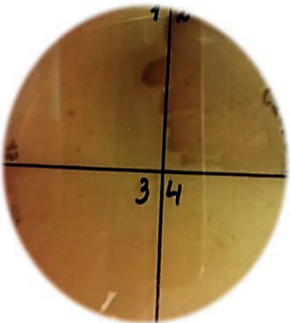
Для этого одну половину зубов почистили зубной щеткой, вторую с помощью ирригатора с универсальной насадкой и водопроводной воды. Взяли мазки из ротовой полости с помощью стерильного зонд-тампона и провели посев на кровяной агар. Затем еще почистили зубы зубной щеткой, затем ирригатором, взяли мазки, провели посев. Затем применили ирригатор с жидкостью для ирригатора и снова взяли мазки

и провели посев. Затем в течение суток инкубировали в термостате при температуре 37 С, после проводили учет колоний микроорганизмов.

Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Микрофлора полости рта после чистки зубной щеткой (1) и использования ирригатора (2), а также после чистки зубной щеткой и ирригатором (3) и использования ирригатора с жидкостью для ирригатора (4)**

№	Фото посева	Наличие роста	Кол-во культур, шт.	Примечания
1		+	72	2 вида колоний: S- формы (белые и желтые до 1 мм); S-формы (белые до 4мм)
2		+	подсчет невозможен	Сливной рост
3		+	32	2 вида колоний: S- формы (белые и желтые до 1 мм); S-формы (белые до 4мм)
4		+	30	2 вида колоний: S- формы (белые и желтые до 1 мм); S-формы (белые до 4мм)

Из данных таблицы 1 видно, что при чистке зубов с использованием ирригатора рост колоний микроорганизмов значительно больше, чем при механической чистке зубной щеткой. При использовании зубной щетки совместно с ирригатором (рис. 1) количество колоний микроорганизмов уменьшилось более, чем в 2 раза, а при использовании ирригатора с водой и с жидкостью для ирригаторов отличий практически не наблюдается.





Рис. 1. Прибор «Зубная щетка с насадкой для ирригатора»

Для создания прибора использовалась зубная щетка, шурупверт и насадка для ирригатора. С помощью шурупверта проделывали отверстие в головке зубной щетки, края отверстия аккуратно обрабатывали канцелярским ножом, ввинчивали насадку для ирригатора (рис. 2). На сборку прибора затрачено 15 минут.

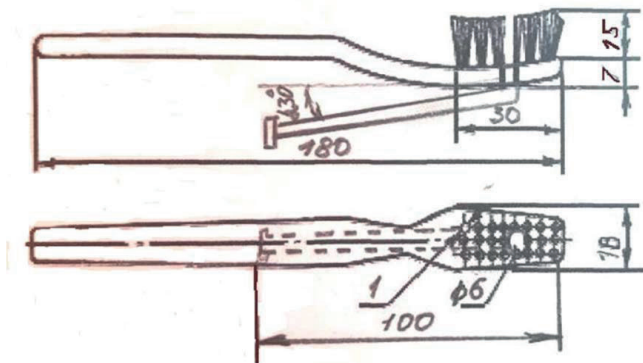


Рис.2. Чертеж прибора «Зубная щетка с насадкой для ирригатора».

*Итоги исследования:*

1. Ирригатор не может заменить зубную щетку, т.к. обсемененность зубов после чистки ирригатором больше, чем после чистки зубной щеткой и ершиками:

2. При использовании жидкости для ирригатора, хоть и производителями указано, что она антибактериальная, значительных отличий по обсемененности по сравнению с использованием ирригатора с водопроводной водой не наблюдалось;

3. После комплексной чистки зубов с помощью зубной щетки и ирригатора более, чем в 2 раза сокращается количество бактерий на зубах и в полости рта;

4. Разработанный нами прибор «Зубная щетка с насадкой для ирригатора» позволит повысить эффективность чистки зубов. Им удобно пользоваться и его легко сделать в домашних условиях. А также мы бы рекомендовали производителям ирригаторов включить зубные щетки с отверстиями для насадок ирригатора в комплектацию приборов.

### Используемые источники

1. Виды ирригаторов // Сайт профессиональной медицины [сайт]. – 2020 – URL: <http://medobook.com/3441-vidy-irrigatorov.html> (дата обращения: 12.01.2021)

2. Щербакова Т.А. Эффективный дополнительный предмет гигиены для пациентов с ортопедическими конструкциями в полости рта / Т. А. Щербакова, Е. С. Жильцова, М. В. Воробьева // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – Том 7. – № 11, 2017. (ISSN 2224-6150). – URL: <https://medconfer.com/files/archive/2017-09/2017-09-5-A-14483.pdf> (дата обращения: 12.01.2021)

3. Микрофлора полости рта / Издательство НижГМА. Медицинская литература [сайт]. – 2020 –URL: [http://medread.ru/mikroflora\\_polosti\\_rta/](http://medread.ru/mikroflora_polosti_rta/) (дата обращения: 18.02.2020)

4. История ирригатора полости рта, принцип действия и способ применения. – URL: <http://wp-100.ru/article/43-history.html>.

5. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник для студ. Высш. Мед. Учеб. Заведений: перевод с укр. изд./ Андрианов Т.В., Бобырь В.В., Виноград Н.А. [и др.]/ под ред. В.И. Широбокова. – Винница.: Нова Книга, 2015. – 856с.

6. МУ 4.2.2039-05 Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории: дата введения 2006-07-01 - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200044664> (дата обращения: 19.02.2020)

**Вспомнить все**

*Селезнева Е.М., Сумарокова М.В., Луценко Н.Т., Приходько Д.А.,  
Шульженко Н.Ю., Толкачева В.А.,*

*Государственное автономное образовательное учреждение  
Московской области "Химкинский лицей",*

*г. Химки, Московская область, Россия,*

*Email: [tolkacheva.valeria@gmail.com](mailto:tolkacheva.valeria@gmail.com), [shulznatasha@yandex.ru](mailto:shulznatasha@yandex.ru),  
[liz.selezneva2018@gmail.com](mailto:liz.selezneva2018@gmail.com), [mashasumarokova@gmail.com](mailto:mashasumarokova@gmail.com),  
[@lutsenkoni@gmail.com](mailto:@lutsenkoni@gmail.com), [cherniyat15@mail.ru](mailto:cherniyat15@mail.ru)*

**Total Recall**

*Selezneva E.M., Sumarokova M.V., Lutsenko N.T., Prikhodko D.A.,  
Shulzhenko N.Y., Tolkacheva V.A.,*

*State Autonomous Educational Institution of the Moscow Region  
"Khimki Lyceum",*

*Khimki, Moscow Region, Russia*

**Аннотация**

В 70% случаев инсульт в левом полушарии головного мозга приводит к нарушениям речи - афазии. В мире всё большую популярность приобретают прикладные игровые приложения, разработанные учеными для помощи в реабилитации различных коммуникативных заболеваний. Однако для пациентов с афазией на русском языке такие приложения отсутствуют, или не адаптированы для самостоятельной практики. Целью нашей работы является разработка макета прикладного игрового приложения для помощи в восстановлении речи у людей после инсульта.

**Abstract**

In 70%, stroke in the left hemisphere of the brain leads to speech disorders or aphasia. Scientifically developed serious games apps are aimed to assist in the rehabilitation of various communication disorders and are becoming increasingly popular. However, such applications are not available for individuals with aphasia in Russian or not adapted for independent practice. The goal of the present work is to develop a prototype of a serious game app to help people improve their speech after a stroke.

**Ключевые слова:** афазия, реабилитация речи, игровое приложение.

**Keywords:** aphasia, speech rehabilitation, serious games.

Афазия — это системное приобретенное коммуникативное расстройство, возникающее вследствие поражения головного мозга (например, инсульта) и характеризующееся нарушениями разных языковых модальностей [1]. У пациентов с любым типом афазии присутствуют сложности с поиском нужного слова (аномия), которое выражается в неспособности пациентов вспомнить слово, которое они хотят сказать. Обычно пациенты используют расплывчатые формулировки или описательные конструкции в попытке выразить свои мысли. Данное лексическое нарушение поиска нужного слова также сопутствует таким заболеваниям, как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона.

Трудности с поиском нужного слова чаще всего возникают в результате различных нарушений на фонологическом или семантическом языковых уровнях (или одновременно), которые необходимы при правильном выборе слова. Поэтому лечение аномии часто направлено на тренировку одного или обоих уровней одновременно. Wisenburn и Mahoney в своем мета-анализе [2] показали, что целевая (на один уровень) или смешанная терапия помогает пациентам с афазией преодолевать сложности с поиском нужного слова. При такой терапии пациентам даются «подсказки», которые помогают в подборе нужного слова. Например, подсказки могут быть фонемными (звуковыми) – пациенту дается первый гласный или согласный звук слова. Например, чтобы назвать слово "бочка", пациенту дают услышать первый звук [Б]. Рифмовка - еще одна фонематическая подсказка: пациенту дается слово, которое рифмуется с целевым, например, «дочка – бочка». В свою очередь семантические подсказки используются при описании категории или функции целевого слова. Примером подсказки с упоминанием семантической категории является фраза: «Это домашнее животное», если пациент не может вспомнить слово «кошка». Также полезны подсказки с описанием функции слова. Например, для слова «ложка» подсказка будет следующей: «Мы используем этот предмет, чтобы есть суп».

Люди с поражением головного мозга могут испытывать трудности с нахождением слов, что в конечном итоге приводит к снижению их социальной активности и общего качества жизни. По этой причине для таких пациентов требуется инструмент для тренировки лексического поиска.

В современном мире всё большую популярность приобретают прикладные игровые приложения, разработанные учеными для помощи

в реабилитации различных коммуникативных заболеваний, например для восстановления распознавания речи на слух после инсульта [3, 4]. Прикладная игра (Serious game) — это игра, первичная цель которой не состоит в развлечении пользователя. В англоязычной литературе данный термин используется для описания игры как формы, через которую пользователь получает необходимую информацию (учеба, терапия) [5]. Такие прикладные игры-приложения не требуют больших материальных затрат, персонализированы и обеспечивают возможность занятий в комфортной для пациента обстановке. Однако такие прикладные игры для помощи в восстановлении речи у пациентов с афазией отсутствуют на русском языке, или представляют собой электронную версию логопедических пособий, которые не предназначены для самостоятельной практики. Поэтому, целью нашей работы является создание макета прототипа прикладной игры-приложения, направленной на тренировку поиска нужного слова у людей с речевыми нарушениями после инсульта.

Интерфейс нашей игры организован максимально интуитивно и лаконично, чтобы не перегружать пользователя избыточной информацией. В верхней части экрана расположены четыре основные кнопки с понятными функциями: кнопка помощи, иконка с домом (выход в главное меню), кнопка персонажа (быстрый переход к редактору персонажа), и кнопка магазина (переход в магазин). Для поддержания мотивации пользователя, в приложение будет включена функция советов (или напоминаний), за выполнение которых пользователь будет получать бонусные баллы [6]. Данные советы могут иметь разный характер: одни могут быть мотивирующе-подбадривающими, а другие могут напоминать о необходимости выпить стакан воды, пройти круг по комнате, или выполнить несколько физических упражнений (подобранных индивидуально).

Перед началом игры пользователь регистрируется в приложении и создает свой собственный личный кабинет, куда вносится необходимая информация относительно клинического профиля пациента и необходимых рекомендаций лечащего специалиста. В личном кабинете также хранится общая успеваемость игрока и отмечается частота пользования приложением. После создания аккаунта, пользователь знакомится с сюжетом игры: астронавт (персонаж) возвращается на Землю после долгого космического путешествия, однако во время приземления его корабль совершает неудачную посадку, из-за чего персонаж многое забывает. Попадая домой, астронавт обнаруживает,

что никого из его семьи нет дома, кроме попугайчика. Питомец на протяжении всей игры помогает хозяину решать задачи, и восстанавливать утраченные воспоминания. По мере прохождения всех мини-игр, игрок получает фрагменты фотографии. Чем больше пользователь проводит времени, решая задачи в мини-играх, тем больше фрагментов он собирает. Главная цель игры – собрать все кусочки фотографии, которые в последствии сложатся в фото его семьи, благодаря которой персонаж все вспомнит. Пользователь имеет возможность самостоятельно создать персонажа (выбрать пол, возраст, внешность и др.), что позволит сделать историю еще более персонализированной и индивидуальной.

Главным местом, в котором разворачивается вся игровая сюжетная линия, является Дом, где и живет (жил) виртуальный персонаж, созданный пользователь. Вся игра состоит из иерархически расположенных структурных единиц. Первая и самая большая единица в игре – ступень, она же представляет собой этаж Дома. На каждом этаже Дома есть комнаты, и каждая комната представляет собой вторую единицу - мини-игру. На первом этаже располагаются мини- игры “Ванная комната”, “Кухня”, и “Гостиная”, которые будут составлять базовую версию продукта. Второй и последующие этажи с другими мини-играми будут входить в платную версию приложения. Идея создания игры с использованием локации Дома позволяет неограниченно «расширять» игру и управлять числом комнат как внутри Дома, так и созданием локаций снаружи (сад, гараж и т.д.). Выстраивание сюжетной линии вокруг Дома перекликается с «настоящим» пользователя – создает «виртуальную реальность». Данная стратегия позволит пациенту в первую очередь практиковать словарный запас первой необходимости и вспоминать предметы, которые окружают его в привычной жизни.

Мини-игра — это вторая по размеру и значимости структурная единица, за каждой из которых закреплена индивидуальная локация - комната. Каждая мини-игра состоит из меньших единиц - уровней. Количество уровней варьируется в зависимости от цели и содержания каждой из мини-игр. Внутри всех мини-игр каждый уровень состоит из нескольких раундов (или повторений), количество и сложность которых зависит от прогрессивного показателя данного уровня. Сложность уровня определяется двумя зависимыми показателями: количеством раундов (на первом уровне количество раундов меньше, чем на последующих) и количеством рабочих единиц (слов), которые нужно

“отгадать”, и их комплексная сложность. Так, одним из главных параметров “сложности” слов является их распространенность (или частотность). Помимо частотности, слова различаются по ряду других критически важных психолингвистических характеристик, такие как длина в слогах, длина в фонемах, возраст усвоения и прочие. Сложность уровня также может контролироваться временным ограничением посредством использования «таймера».

Первая мини-игра расположена в ванной комнате и называется «Ванная комната». В основе данной мини-игры лежит стратегия фонологических подсказок, благодаря которой легче вспомнить и подобрать нужное слово с помощью первой буквы. В этой игре пользователю даются звуковые и графические подсказки. Цель мини-игры - навести порядок в ванной комнате, собрав на полках все туалетные принадлежности. Пользователю предлагается три предмета: целевой, отвлекающий (начинающийся на такую же букву, но из другой категории) и нерелевантный (из другой категории). В начале каждого раунда игроку показывается и озвучивается первая буква загаданного слова, которое нужно переместить на полку, чтобы разобрать беспорядок. Например, если целевым словом является «Расческа», пациенту будет показана большая буква «Р», сопровождаемая звуком [Р]. Игрок должен кликнуть на картинку расчески, после чего данный предмет автоматически отправится на полку.

Вторая мини-игра – «Кухня», в основе которой лежит стратегия семантических подсказок, которая помогает пользователю тренироваться вспоминать нужное слово по его категории. Такими категориями на кухне являются разные типы продуктов (овощи, фрукты, молочные продукты и т.д.). Например, в категории овощи игроку нужно выбрать только овощи из всех предметов на столе. В каждом раунде есть отвлекающие предметы, которые могут начинаться на одну и ту же букву, что и целевое слово, или быть такого же цвета. За каждый правильно выбранный предмет пользователю начисляются очки, а если пользователь допускает ошибку - очки отнимаются. Когда все целевые предметы одной категории отгаданы - категория меняется.

Третья игра расположена в гостиной. Идея популярной игры “Поле Чудес” была взята за основу при создании этой мини-игры, так как целевая возрастная категория знает и любит ее. В этой комнате пользователю необходимо угадать нужное слово по его описанию – в основе игры лежит стратегия подсказок через определение (описание функции) целевого слова. Перед игроком открывается интерфейс игры и

окно с просьбой выбрать категорию (на выбор даются категории Город, Растения, Еда и др.). После выбора категории перед игроком появляется колесо с баллами, ряд букв, из которых человек составляет необходимое слово и звезды, равные количеству букв в загаданном слове. Цель игры – отгадать скрытое слово путем подбора букв. За каждую верно отгаданную букву игроку начисляется такое количество волшебных камней, которое указано на колесе. При неправильно названной букве, это же число очков вычитается из общего зачёта.

В настоящее время люди во всем мире испытывают ограничения в сфере личного общения с друзьями и семьей из-за глобальной пандемии. Это также оказывает влияние на социальную жизнь пациентов с речевыми нарушениями, поэтому существует необходимость сделать общение для пациентов еще доступнее. В приложении будет создана платформа, где пользователи смогут общаться друг с другом и делиться собственным прогрессом через таблицу достижений. Для удобства пользователей с разной тяжестью речевых нарушений, общение будет осуществляться как текстом, так и через символы/стикеры для быстрой передачи информации. Пользователи будут иметь возможность менять интерьер и обустраивать свои виртуальные дома, приобретая в «магазине» на заработанные баллы новую мебель, и виртуально приглашать других пользователей в гости. Данные дополнения помогут пользователю персонализировать приложение, а также будут способствовать социализации [7].

Разработанный нами концепт игрового приложения предназначен для улучшения речевых навыков людей, испытывающих трудности с поиском нужных слов. Данная игра нацелена на наиболее употребляемые и широко распространенные слова, которые используются в повседневной жизни. Преимущество данного вида терапии заключается в том, что пациент выполняет задания в комфортной обстановке. Кроме этого, наличие выбора мини-игр, удобный и понятный интерфейс, а также увлекательный сюжет будут служить стимулом чаще возвращаться к приложению, и прикладывать больше усилий для дальнейшего улучшения речи.

### **Используемые источники**

1. Hallowell, B., & Chapey, R. (2008). Introduction to language intervention strategies in aphasia. In R. Chapey (Ed.), *Language intervention*



*strategies in aphasia and related neurogenic communication disorders* (5th ed., pp. 3–19). Philadelphia: Wolters Kluwer.

2. Wisenburn, B., & Mahoney, K. (2009). A meta-analysis of word-finding treatments for aphasia. *Aphasiology*, 23(11), 1338-1352.

3. Fleming, V., Brownsett, S., Krason, A., Maegli, M. A., Coley-Fisher, H., Ong, Y. H., Nardo, D., Leach, R., Howard, D., Robson, H., Warburton, E., Ashburner, J., Price, C. J., Crinion, J. T., & Leff, A. P. (2020). Efficacy of spoken word comprehension therapy in patients with chronic aphasia: a cross-over randomised controlled trial with structural imaging. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, jnnp-2020-324256. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2020-324256> .

4. Браунсетт, С. (Brownsett, S.). 2020. Из личного общения.

5. Krause, M., Smeddinck, J., & Meyer, R. (2013). A digital game to support voice treatment for parkinson's disease. CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems on - CHI EA '13. doi:10.1145/2468356.2468435

6. Оливер, Л. (Oliver, L.). 2020. Из личного общения.

7. Поулус, Д. (Poulus, D.). 2020. Из личного общения.

## Авторский указатель

<b>А</b>	<i>Аккузина С.Г.</i>	272
	<i>Алипцева Н.В.</i>	102; 125
	<i>Алякин В.А.</i>	44
	<i>Антипова Е.О.</i>	263
	<i>Арпидов Н.Ю.</i>	102
	<i>Ашурбеков С.А.</i>	67
<b>Б</b>	<i>Бабонова Ю.Г.</i>	20
	<i>Баженова Е.В.</i>	302; 307
	<i>Березуцкий И.В.</i>	108
	<i>Бухонова Е.П.</i>	9
<b>В</b>	<i>Вайсера Л.П.</i>	75
	<i>Васенин Д.Н.</i>	118
	<i>Ветрова Т.А.</i>	112
	<i>Вотинцев Р.А.</i>	272
<b>Г</b>	<i>Гетьман В.Р.</i>	175
	<i>Григорьян Н.Д.</i>	280
	<i>Гуцуляк Т.А.</i>	118
<b>Д</b>	<i>Данилкина Е.Д.</i>	57
	<i>Дедок В.А.</i>	164
	<i>Денисенко Т.В.</i>	307
	<i>Долматович Р.С.</i>	183
	<i>Дорошенко Д.С.</i>	130
	<i>Дроздова В.А.</i>	67
	<i>Дрягина П.Д.</i>	125
	<i>Дулинов Н.В.</i>	130
<b>Е</b>	<i>Ермакова С.К.</i>	248
<b>Ж</b>	<i>Жданова К.К.</i>	297
<b>З</b>	<i>Засухина Н.В.</i>	130
	<i>Зотин А.Д.</i>	75

<b>И</b>	<i>Иванов В.М.</i>	14
	<i>Иоч А.А.</i>	20
<b>К</b>	<i>Казакевич П.В.</i>	211
	<i>Касилова В.А.</i>	192
	<i>Каиштанова Е.Г.</i>	20
	<i>Князева В.И.</i>	202
	<i>Козина С.С.</i>	242
	<i>Кондратьева С.А.</i>	211
	<i>Конохов Н.Ю.</i>	85
	<i>Константинов А.А.</i>	130
	<i>Корнеев Ю.А.</i>	280; 290
	<i>Корнеева В.Е.</i>	67
<i>Крылов А.О.</i>	236	
<b>Л</b>	<i>Ларина М.А.</i>	236
	<i>Ликандрова Т.А.</i>	49
	<i>Луценко Н.Т.</i>	316
<b>М</b>	<i>Малахов И.В.</i>	130
	<i>Малова Е.С.</i>	9
	<i>Манилова Г.В.</i>	57; 93
	<i>Манукало А.С.</i>	27
	<i>Маршунина Д.А.</i>	44
<b>Н</b>	<i>Назаров Р.Р.</i>	135
	<i>Ненич Е.Ю.</i>	290
	<i>Никулин А.Н.</i>	242
<b>О</b>	<i>Овчинникова И.В.</i>	263
	<i>Окулов М.В.</i>	144
	<i>Опалев С.А.</i>	254
	<i>Орлова А.А.</i>	149
	<i>Орлова Е.В.</i>	183
<b>П</b>	<i>Первова А.М.</i>	297
	<i>Плотникова И.В.</i>	175
	<i>Полунина В.В.</i>	93
	<i>Поповкина Е.Н.</i>	302

	<i>Приходько Д.А.</i>	316
	<i>Пудовнин М.А.</i>	248
<b>С</b>	<i>Садикова Д.М.</i>	242
	<i>Садикова М.М.</i>	242
	<i>Салюкова В.И.</i>	307
	<i>Селезнева Е.М.</i>	316
	<i>Сизов А.А.</i>	254
	<i>Сумарокова М.В.</i>	316
<b>Т</b>	<i>Тарасова Е.В.</i>	112
	<i>Толкачева В.А.</i>	316
<b>Ф</b>	<i>Фадеев Д.В.</i>	49
	<i>Фатьянова Д.Э.</i>	297
	<i>Федорова Н.Е.</i>	144
<b>Х</b>	<i>Хмельницкая М.А.</i>	14
<b>Ц</b>	<i>Царин Г.П.</i>	155
	<i>Царина А.Г.</i>	155
<b>Ч</b>	<i>Четверов А.В.</i>	248
<b>Ш</b>	<i>Шкловчик В.М.</i>	164
	<i>Шульженко Н.Ю.</i>	316
	<i>Шурыгина Н.А.</i>	149

*Научное издание*

# **ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ**

Сборник трудов 25-й Региональной научно-практической конференции учащихся (Россия, г. Москва, г. Зеленоград, 24 апреля 2021 г.)

## **Часть 1**

Издательство «Знание-М»

---

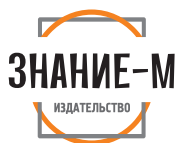
Подписано в печать 25.11.2020. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать цифровая.

Усл. печ. л. 18,8. Заказ № 2593. Тираж 70 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. Коммерческое использование не предусмотрено.



book-best.ru

vk.com/cnzlogos

logos.book@mail.ru

Смыслим в издательском деле!  
Наши книги в Интернет-магазине [www.litres.ru/logos](http://www.litres.ru/logos)

ISBN 978-5-00187-103-3



9 785001 871033