

28-АЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ



МОСКВА, 2024 Г.

**СБОРНИК ТРУДОВ**

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»  
**28-ая региональная научно-практическая  
конференция учащихся**

# ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

сборник трудов



Москва  
Издательский дом  
«НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»  
2024

УДК 330.4  
ББК 65в631  
Т 28

Т28 **28-ая региональная научно-практическая конференция учащихся.** – М.:  
Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2024. – 352 с.

ISBN 978-5-907823-45-7

В сборнике опубликованы наиболее значимые статьи, представленные на конференции. Основные темы, затронутые в сборнике посвящены следующим темам: вопросы математики и экономики, общей физики, информационных технологий и программирования, электроники и микроэлектроники, цифровых технологий будущего, умного города, робототехники, конструирования и технологии электронных средств, медицины и здоровьесберегающих технологий, химии, экологии, компьютерной графики и дизайна, лингвистики и цифровых коммуникациях в менеджменте.

УДК 330.4  
ББК 65в631

ISBN 978-5-907823-45-7



ISBN 978-5-907823-45-7

© Издательский дом  
«НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА» 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА.....	7
Выгодно ли жить в долг в городе Новороссийске? <i>Городецкий О.О., Басала Д.С.</i> .....	7
Математические стратегии игры в рулетку: как научно приручить удачу? <i>Дунюшкин Б.А.</i> .....	11
Оптимизация работы пекарни с использованием математических методов <i>Смирнова А.С., Смирнова Е.С., Гавриленко Г.Ю.</i> .....	22
СЕКЦИЯ 2 ФИЗИКА .....	34
Исследование поверхностного натяжения <i>Курилин В.В., Истомина Н.В.</i> .....	34
Сборка модели электродвигателя постоянного тока <i>Анискина Д. М, Азарова Л. А.</i> .....	41
Тормозной съезд <i>Куделко А. А.</i> .....	51
СЕКЦИЯ 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ.....	57
Создание компьютерной игры – визуальной новеллы с решением задач для подготовки к ОГЭ <i>Погудо А.В., Самбурова Л.И.</i> .....	57
Цифровой учёт результатов соревнований по самбо <i>Жуков Г. А.</i> .....	66
Изучение создания трёхмерной графики с использованием метода “Ray casting” <i>Фурман П. И.</i> .....	71
Использование искусственного интеллекта для задач унификации при проектировании топологии печатных плат <i>Стручков Л. А., Панкратов А. Д., Демушкина О. В.</i> .....	77



Переводчик азбуки Морзе на Русский и Английский языки <i>Сазонов М. И., Шаройко Н. Н.</i> .....	84
Постобработка видео и фотографий для распознавания объектов в неблагоприятных погодных условиях <i>Нечаев И.Е.</i> .....	89
Социальная сеть Avalanche <i>Егоров Ф. А.</i> .....	104
<b>СЕКЦИЯ 4 ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА</b> .....	
Домашняя система из первичных и вторичных часов на базе GPS .....	111
<i>Бритвин А.А.</i>	
Сельскохозяйственная метеостанция <i>Светиков М.А.</i> .....	122
Средство индивидуальной защиты пожарного «Спасатель-01» <i>Рыбовский Я.А., Якубжанов М.Д., Скачков М.И., Никулин А.Н., Садилов М.А.</i> .....	131
<b>СЕКЦИЯ 5 ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО</b> .....	
Телеграм бот «Университеты Поволжья» <i>Козлова А.В.</i> .....	136
Нейронная сеть для прогнозирования погоды <i>Струков В.А., Битковский Л.И.</i> .....	142
<b>СЕКЦИЯ 6 УМНЫЙ ГОРОД</b> .....	
Гроубокс. Влияние искусственно созданной среды на рост и развитие растений <i>Титова А.А.</i> .....	148
Изготовление модели сваи для возведения зданий по технологии экспресс-монтажа в условиях, осложнённых географическими факторами <i>Кожевников Б. Д.</i> .....	145
<b>СЕКЦИЯ 7 МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	
Влияние модели восприятия, анализа информации на сохранение ее в памяти в зависимости от типа канала	162

восприятия, темперамента и элемента субъективности <i>Сашнина В.Ю., Баженова Е.В.</i> .....	162
Влияние различных видов нагрузок на активность головного мозга подростков <i>Матвеев А.А.</i> .....	173
Исследование влияния природных и химических антибактериальных средств на бактерии <i>Попова М. Д.</i> .....	190
Кальций. Значение, роль, применение. Качественный состав препаратов кальция <i>Ким В. С.</i> .....	198
Разработка контейнера для транспортировки органов <i>Борисова А. А., Троцюк О. Г.</i> .....	208
Синдром «текстовой шеи» у подростков и его профилактика <i>Кузина А.И. , Баженова Е.В.</i> .....	213
<b>СЕКЦИЯ 8 ХИМИЯ</b> .....	226
Исследование альтернативных источников сырья для плодово-ягодных квасов и разработка на их основе новых рецептов <i>Матвеев А.А., Гайтерова О.И.</i> .....	226
Исследование сиреневого сырья на предмет переработки в средства ухода за телом <i>Матросова И. Н., Дорохин С. В.</i> .....	247
<b>СЕКЦИЯ 9 ЭКОЛОГИЯ</b> .....	245
Влияние $\text{CuSO}_4$ на развитие растений <i>Зиновьева В. И., Тарасова Е.Н., Исаева О.Н.</i> .....	255
Использование квадрокоптера в мониторинге загрязнения местности бытовым мусором <i>Антонов-Найпак С. А., Антонова-Найпак Е.А.</i> .....	266
Комплексный анализ динамики состояния реки Химка с предложением использования высших водных растений для ее доочистки с перспективой их вторичного применения <i>Гимаева Э.А.</i> .....	260

Математическое прогнозирование состояния окружающей среды в районе Крюково <i>Балашова М.А.</i> .....	284
---	-----

## СЕКЦИЯ 10 КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН .....

288
-----

Разработка брендбука областного турнира по парламентским дебатам «Перемена» среди обучающихся профессиональных образовательных организаций Калужской области <i>Хорошилова А.Д., Лукьянова О.Г.</i> .....	288
--	-----

## СЕКЦИЯ 11 ЛИНГВИСТИКА.....

297
-----

Новый русский сленг: Анализ использования современного сленга в социальных сетях на примерах TikTok и ВКонтакте <i>Арефьева Л.А., Коноваленко А.А.</i> .....	297
--	-----

Семантические особенности английских интернет-мемов <i>Мазгалев Н.С., Матвеева А.Е., Углова Н.А.</i> .....	307
---	-----

Совершенствование знаний в английском языке через знакомство и анализ англоязычной литературы с использованием средств искусственного интеллекта в средней общеобразовательной школе (на примере разработки комплекса занятий по произведению Уинстона Грума «Форрест Гамп») <i>Лысенко С.И., Симонова О.И.</i> .....	314
---	-----

## СЕКЦИЯ 12 РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ.....

327
-----

Автоматический инкубатор на Arduino <i>Викторов Д.В., Никулин Н.Н.</i> .....	327
---	-----

Кубсат <i>Сибгатулин К.Ш., Мазун А.В.</i> .....	337
--	-----

## СЕКЦИЯ 13 ЦИФРОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ .....

342
-----

Курс для подростков и молодых людей – как стать лучшей версией себя и самореализоваться <i>Устинова Е.А.</i> .....	342
--	-----

# Секция 1

## МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

### Выгодно ли жить в долг в городе Новороссийске?

**Городецкий О.О., Басала Д.С.**

*Муниципальное автономное общеобразовательное  
учреждение лицей «Морской технический»  
им. Вице-адмирала Г.Н. Холостякова  
Краснодарский край, г. Новороссийск, Россия  
Email: gorodetsky\_oleg@mail.ru, dima.basala@yandex.ru*

### Is it profitable to live in debt in the city of Novorossiysk?

**Gorodetsky O.O., Basala D.S.**

*Municipal autonomous educational institution Lyceum «Marine  
Technical» named after Vice Admiral G.N. Kholostyakov  
Krasnodar Territory, Novorossiysk, Russia*

**Аннотация.** Данный проект направлен на то, чтобы узнать на сколько выгодно жить в долг для среднестатистического человека, проживающего в Новороссийске.

**Abstract.** This project is aimed at finding out how much it is profitable to live in debt for the average person living in Novorossiysk.

**Ключевые слова:** математика, финансы, экономика, кредит, долг, деньги.

**Keywords:** mathematics, finance, economics, credit, debt, money.

Визитной карточкой постоянно растущего финансового рынка стал кредит. В настоящее время в кредит можно купить всё что угодно. В своей работе разберёмся в выгоды кредита. Выявим влияет ли взятие денежных средств в долг у финансовых учреждений на уровень качества жизни человека.

Узнаем на что тратит деньги современный человек, проанализируем систему кредитования банках в городе и по краю, проведём анализ полученных данных и сделаем вывод о выгоды кредита. Для этого мы изучим специальную литературу, проведём социальный опрос среди учащихся и используем интернет-ресурсы.

Для дальнейшего изучения темы, нам нужно познакомиться с основными понятиями, такие как:

Банковская система — это совокупность банков, небанковских учреждений, банковской инфраструктуры, находящихся в тесном взаимодействии между собой и обеспечивающих её устойчивое развитие.

Потребитель — это лицо, имеющий намерение заказать или приобрести товары только для личных нужд, не направленных на осуществление предпринимательской деятельности.

Минимальная потребительская корзина — необходимые для сохранения здоровья человека минимальный набор продуктов питания и услуги. (табл. 1, 2)

Кредит — это деньги, которые вы одалживаете у банка на покупку товаров и услуг для себя или своей семьи

Страхование по кредиту — это страхование ответственности заёмщика за непогашение кредита.

- Для решения данной задачи нам потребуется:
- Составление таблицы выплат по кредиту сроком на 5 лет
- Расчет выплаченного по кредиту процента
- Расчет новой стоимости автомобиля после инфляции (инфляцию будем считать стабильной на примере 2022 -2023 годов (13%))

- Расчет разницы между новой ценой на автомобиль и выплаченной стоимостью кредита

**Вывод:** в ходе исследовательской проектной работы мы установили, что в долг жить удобно и выгодно, с учётом средней зарплатой по Новороссийску, считая постоянной инфляцией и равную ей индексацию, с показателем в период от 2022-2023 годах, цен в России.

$$I = S * (100 + R * D)\% \quad (1)$$

Где I – сумма инфляции;  
 S – сумма кредита/цена;  
 R – процент инфляции;  
 D – год/кол-во годов.

$$P = D_{n+1} - D_n \quad (2)$$

Где P – сумма выплаченного процента по кредиту за год;  
 D – долг;  
 n – год.

$$(S * X) - F \quad (3)$$

Где S – сумма кредита/цена;  
 X – процент по кредиту;  
 F – фиксированная выплата по кредиту.

**Пример оформления таблицы для расчета выплат по кредиту (табл. 1)**

*Таблица 1*

**Расчет долга по кредиту**

Год(D)	Долг на дек.	Выплата	Долг на янв.
0	-	-	S
1	S*X	F	(S*X)-F
2	((S*X)-F)*X	F	((S*X)-F)*X-F

Таблица 2

**Минимальная корзина потребителя**

<b>Корзина потребителя</b>	<b>Цена (руб.)</b>
Ком. услуги	5939
Продукты	6000
Проезд	1174

Таблица 3

**Коммунальные услуги**

<b>Ком. услуга</b>	<b>Стоимость (руб.)</b>
Электроэнергия	1329
Водоснабжение	1058
Газ	161
Обращение с ТБО	592
Взнос на кап. ремонт	397
Отопление	2991

**Используемые источники**

1. Формула расчёта кредита <https://www.sravni.ru/enciklopediya/info/formula-rascheta-kredita/> ( дата обращения: 21.12.23).

2. Минимальный платеж по кредитной карте [https://www.banki.ru/wikibank/minimalnyiy\\_platej\\_po\\_kreditnoy\\_karte/](https://www.banki.ru/wikibank/minimalnyiy_platej_po_kreditnoy_karte/)(дата обращения: 09.11.23).

3. Зарплата Новороссийск <https://bdex.ru/krasnodarskiy-kray/povorossiysk/> (дата обращения: 13.12.23).

4. РосСтат [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_102/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_102/Main.htm) (дата обращения: 01.10.23).

5. Стоимость коммунальных услуг <https://journal.tinkoff.ru/zakroy-vodu-stat/> (дата обращения: 21.12.23).

6. Потребительская корзина <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0%D>

1%8F\_%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0#cite\_note-1 (дата обращения: 11.02.24).

7. Виды процентов в кредитах <https://www.sravni.ru/enciklopediya/info/vidy-procentov/> (дата обращения: 19.10.23)

8. Потребитель <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C> (дата обращения: 21.12.23).

9. Коммунальные услуги другой источник <https://ngnovoros.ru/posts/view/s-1-iyulya-v-novorossiyske-podorozhaet-kommunalka-podrobnyu-spisok-i-novye-tseny> (дата обращения: 19.10.23).

10. Кредитный калькулятор <https://fincult.info/calc/loan/#amount> (дата обращения: 16.01.24).

11. Калькулятор инфляции <https://xn---ctbjnaatncev9av3a8f8b.xn--p1ai/%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B> (дата обращения: 10.01.24).

12. Информация о кредите в банке СовКомБанк [https://sovcombank.ru/blog/kredit/zhit-po-sredstvami-ili-brat-kredit--chto-vibrat-v-2022-godu?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F#h\\_461738126181653662972880](https://sovcombank.ru/blog/kredit/zhit-po-sredstvami-ili-brat-kredit--chto-vibrat-v-2022-godu?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F#h_461738126181653662972880) (дата обращения: 08.12.23)

13. СоцОпрос <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX6ZWzrrdONMwU4-tHkL8C1mmsjBn5HJtFmKPSerSpA2e0A/viewform?usp=sharing> (дата обращения: 09.11.23)

14. <https://alfabank.ru/help/articles/credit/kredit-so-strahovkoj-ili-bez-chto-vygodnee/> (дата обращения: 29.10.23)

15. Информация о кредите в банке Тинькофф <https://www.tinkoff.ru/bank/help/loans/nopledge/info/insurance/> (дата обращения: 24.12.23).



## **Математические стратегии игры в рулетку: как научно приручить удачу?**

**Дунюшкин Б.А.**

*Муниципальное автономное общеобразовательное  
учреждение города Уфы «Школа № 119»,  
г. Уфа, Россия  
Email: redicka@list.ru*

## **Mathematical strategies for playing roulette: how to scientifically tame luck?**

**Dunyushkin B.A**

*Municipal autonomous educational institution  
of the city of Ufa «School No. 119»,  
Ufa, Russia*

**Аннотация.** В работе рассмотрены наиболее популярные стратегии игры в рулетку. Реализована стратегия Мартингейла в Excel, имитирующая серию игр со случайными ставками и одинаковым размером банка. Проведена оценка полученного результата. Проведен опрос с целью проверки Санкт-Петербургского парадокса. Реализована в Python «случайная стратегия».

**Abstract.** The most popular strategies of roulette game are considered. The strategy of Martingale in Excel, simulating a series of games with random bets and the same size of the bank is realized. The evaluation of the obtained result was carried out. Conducted a survey to verify the St. Petersburg paradox. Implemented a «random strategy» in Python.

**Ключевые слова:** рулетка; Мартингейл; стратегия; выигрыш.

**Keywords:** roulette; Martingale; strategy; win.

Актуальность. Во все времена люди стремились к легкой наживе. Вот почему казино остается столь популярным на протяжении многих лет. Несмотря на официальный запрет азартных игр в России, количество онлайн-казино увеличивается с каждым годом. Для большинства завсегдатаев казино игра на деньги является способом снять стресс, отвлечься от проблем, отдохнуть.

Цель работы: доказать, что не существует универсальной выигрышной стратегии игры в рулетку.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть наиболее популярные стратегии игры в рулетку.
2. Реализовать стратегию Мартингейла в Excel, имитируя серию игр со случайными ставками и одинаковым размером банка.
3. Оценить полученные результаты.
4. Провести опрос с целью проверки Санкт-Петербургского парадокса.
5. Реализовать в Python «случайную стратегию».
6. Сделать выводы.

Рулетка («азартная игра, представляющая собой вращающееся колесо с 36 секторами красного и чёрного цветов и 37-м зелёным сектором «зеро» с обозначением нуля» [2]) является самой легкой для понимания игрой в казино. Существует множество стратегий игры в рулетку, при помощи которых можно добиться выигрыша.

В работе рассмотрены наиболее популярные стратегии игры в рулетку – стратегия Мартингейла, последовательность Фибоначчи, которая считается одной из самых безопасных стратегий в казино, изучен Санкт-Петербургский парадокс.

Суть стратегии Мартингейла заключается в следующем:

1. Начинается игра с некоторой заранее выбранной стартовой ставки.

2. После каждого проигрыша игрок должен увеличивать ставку так, чтобы в случае выигрыша окупить все прошлые проигрыши в этой серии, с небольшим доходом (к примеру, 1-2-4-8-16-32-64 и т. д.). При соблюдении последовательности, прибыль игрока при выигрыше будет равна начальной ставке.

3. В случае выигрыша игрок должен вернуться обратно к начальной ставке [3].

Когда игрок выигрывает, даже после длинной серии проигрышей, он отыгрывает весь проигрыш и при этом получает прибыль, равную стартовой ставке. Кажется, что эта стратегия беспроигрышна, так как игрок не может бесконечно долго проигрывать. Используя стратегию Мартингейл, игрок не получает преимущества, он всего лишь перераспределяет свой выигрыш: игрок проигрывает редко, но помногу, а выигрывает часто и понемногу» [2].

Реализована стратегия Мартингейла в Excel, имитирующая серию игр со случайными ставками и одинаковым размером банка. Выбор инструмента разработки – Excel обусловлен наглядностью результатов эксперимента.

Для удобства примем следующие допущения:

1. Ставка осуществляется на цвет (красное/черное).

2. Игра продолжается до тех пор, пока не опустеет банк либо средств в кошельке не будет хватать для удвоения ставки.

3. Количество ставок ограничено 1000 штук.

Введем обозначения: красный – 1, черный – 2, зеро – 0.

Банк – 1000 у.е. Первая ставка может составлять от 1% до 50% размера банка.

На рисунке 1 изображена таблица, имитирующая сеанс игры по стратегии Мартингейла. Первоначальная ставка и банк задается в начале игры. Также выбирается цвет (красный/черный).

Расчет запускается нажатием клавиши F9 (установлен ручной пересчет формул). Если окажется недостаточно тысячи итераций в сеансе, считаем выигрыш, полученный на тысячном шаге, окончательным.

№	Выпавшее число	Выпавший цвет	Выигрыш на ставке	Следующая ставка	Общий результат игры	Остаток в банке
1	8	2	-100	200	-100	900,00
2	26	2	-200	400	-300	700,00
3	32	1	800	100	500	1 500,00
4	28	2	-100	200	400	1 400,00
5	7	1	400	100	800	1 800,00
6	11	2	-100	200	700	1 700,00
7	17	2	-200	400	500	1 500,00
8	0	1	-400	800	100	1 100,00
9	28	2	-800	0	-700	300,00
10	25	1	0	0	0	300,00

Рис. 1. Реализация стратегии Мартингейла

Рассмотрим подробнее реализацию стратегии Мартингейла, изображенную на рисунке 1. Банк 1000 у.е., ставка 100 у.е. на красное.

Первое вращение – выпал черный, проигрыш 100 у.е., следующая ставка удваивается – 200 у.е. Остаток 900 у.е.

Второе вращение – выпал черный, проигрыш 200 у.е., следующая ставка удваивается – 400 у.е. Остаток 700 у.е.

Третье вращение – выпал красный, выигрыш 800 у.е., следующая ставка равна первоначальной – 100 у.е. Остаток 1500 у.е.

Четвертое вращение – выпал черный, проигрыш 100 у.е., следующая ставка удваивается – 200 у.е. Остаток 1400 у.е.

Таким образом, к десятому вращению в банке осталось 300 у.е., которых недостаточно для удвоения ставки. Игра окончена.

Проведем серию из сорока игр с первоначальной ставкой 100 у.е. и одинаковым банком в 1000 у.е. Результат эксперимента представим в виде таблицы 1.

## Результат эксперимента

№	Остаток	Ставка	Банк	№	Остаток	Ставка	Банк
1	600	100	1 000	21	14 100	100	1 000
2	300	100	1 000	22	300	100	1 000
3	100	100	1 000	23	2 800	100	1 000
4	2 000	100	1 000	24	2 900	100	1 000
5	62 500	100	1 000	25	4 600	100	1 000
6	0	100	1 000	26	200	100	1 000
7	0	100	1 000	27	11 500	100	1 000
8	255 300	100	1 000	28	400	100	1 000
9	3 300	100	1 000	29	100	100	1 000
10	1 100	100	1 000	30	500	100	1 000
11	1 400	100	1 000	31	600	100	1 000
12	100	100	1 000	32	100	100	1 000
13	500	100	1 000	33	500	100	1 000
14	700	100	1 000	34	2 400	100	1 000
15	285 000	100	1 000	35	5 800	100	1 000
16	17 000	100	1 000	36	300	100	1 000
17	500	100	1 000	37	250 400	100	1 000
18	1 100	100	1 000	38	300	100	1 000
19	900	100	1 000	39	1 500	100	1 000
20	7 300	100	1 000	40	258 900	100	1 000

На рисунке 2 представлен график результатов игр, составленный по таблице 1.

Как видно на графике, крупные выигрыши соответствуют пикам. Таким образом, в серии из 40 игр всего 4 крупных выигрыша. Подсчитаем количество выигрышей в таблице 1 – 20 выигрышей из 40 игр. Соответственно, процент выигрыша составляет 50%, что не является достаточным для успешной стратегии.

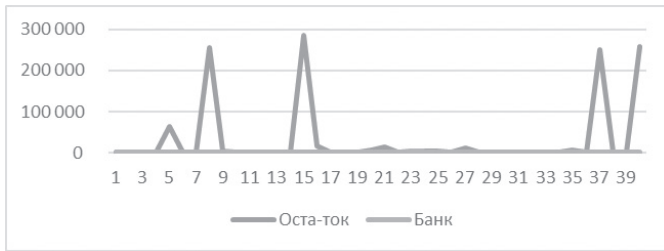


Рис. 2. График результатов игр

Кроме того, стратегия Мартингейла может быть очень эффективна в современных казино из-за фиксированной максимальной и минимальной ставки. Капитал игрока ограничен, а желание выиграть может превзойти здравый смысл и расчёт (Санкт-Петербургский парадокс).

В первой половине восемнадцатого века Г. Крамер и Д. Бернулли в своих работах объяснили Санкт-Петербургский парадокс. «Рассмотрим следующую игру. Подбрасывается монета до тех пор, пока в первый раз не выпадет орел. Если потребовалось  $n$  бросков, то выигрыш составит  $2n$  единиц. То есть выигрыши  $2, 4, 6, \dots, 2n$  будут происходить с вероятностью  $1/2, 1/4, 1/6, \dots, 1/2n$ . Ожидаемый выигрыш в этой игре бесконечен.

Спрашивается, сколько человек готов заплатить за право войти в такую игру. Парадокс состоит в том, что большинство людей готово заплатить за это право не более 100, а иногда и 20 единиц» [1].

Для проверки парадокса, описанного выше, был проведен опрос среди моих одноклассников и их родителей. Форма для опроса представлена на рисунке 3.

Опрашиваемым предлагалось ответить на один вопрос, сколько денег они готовы потратить за вход в игру с ожидаемым бесконечным выигрышем.

Подбрасывается монета до тех пор, пока в первый раз не выпадет орел.  
Если потребовалось  $n$  бросков, то выигрыш составит  $2^n$  единиц. Сколько вы готовы заплатить за вход в игру? в денежных единицах

0-10  
 10-20  
 20-30  
 30-40  
 40-50  
 50-60  
 60-70  
 70-80  
 80-90  
 90-100

Отправить Очистить форму

Рис. 3. Форма для опроса

Результаты опроса представлены на рисунке 4.

Результаты опроса показали, что большинство опрошенных (51,8%) готово заплатить за это право не более 20 денежных единиц.

Таким образом, предположение Бернулли о том, что люди максимизируют не денежный выигрыш, а ожидаемую полезность, подтвердилось.



Рис. 4. Результаты опроса

Другой распространенной стратегией, точнее ее отсутствием, является случайная ставка. Реализуем ее в консольном приложении Python, подсчитаем количество выигрышей и проигрышей.

Как и в стратегии Мартингейла, предполагаем банк равным 1000 у.е., а ставку на диапазон (1-18). Размер ставки – случайное число, равное 10-50% банка. Игра идет до тех пор, пока банк не будет равным 1 у.е. В игре выпадает случайное число от единицы до 36. Если выпадает первый диапазон, ставка удваивается и увеличивается счетчик побед. В противном случае банк уменьшается на сумму проигрыша (ставку) и увеличивается счетчик поражений.

Результат работы программы представлен на рисунке 5. Как видно на рисунке, количество игр в одной серии ограничено. Несмотря на то, что выиграно 52% ставок (103 из 195), крупного выигрыша при случайной ставке не было. Максимальный выигрыш за серию из 195 игр составил 650 у.е. при банке 1000 у.е. К концу серии в банке остается минимум.

Проведем несколько серий игр при том же размере банка и тех же условиях. Как видно на рисунке 7, проценты выигрышей и проигрышей примерно равны, но итог игры во всех случаях – в банке остается меньше 1 у.е. Максимальное количество игр в серии – 340, минимальное – 75.

Можно утверждать, что стратегия случайных ставок позволяет выигрывать в течение серии, но достаточно быстро приводит к потере всех денег.

### **Выводы:**

Была реализована стратегия Мартингейла в Excel, имитирующая серию игр со случайными ставками и одинаковым размером банка. В серии из сорока игр выпало всего четыре крупных выигрыша. Процент выигрыша составил 50%.



Банк: 2	Банк: 1650	Банк: 49	Банк: 16	Банк: 27	Банк: 8
Банк: 2	Банк: 825	Банк: 40	Банк: 12	Банк: 14	Банк: 10
Банк: 2	Банк: 1072	Банк: 60	Банк: 18	Банк: 18	Банк: 11
Банк: 1	Банк: 644	Банк: 72	Банк: 27	Банк: 19	Банк: 13
Выиграно ст	Банк: 387	Банк: 108	Банк: 37	Банк: 12	Банк: 10
PS C:\Users	Банк: 233	Банк: 76	Банк: 40	Банк: 13	Банк: 5
thonFiles\l	Банк: 326	Банк: 98	Банк: 56	Банк: 18	Банк: 6
Банк: 900	Банк: 391	Банк: 117	Банк: 61	Банк: 17	Банк: 6
Банк: 450	Банк: 352	Банк: 94	Банк: 85	Банк: 20	Банк: 7
Банк: 270	Банк: 282	Банк: 141	Банк: 60	Банк: 14	Банк: 8
Банк: 297	Банк: 338	Банк: 99	Банк: 78	Банк: 10	Банк: 12
Банк: 415	Банк: 507	Банк: 118	Банк: 109	Банк: 15	Банк: 13
Банк: 539	Банк: 659	Банк: 71	Банк: 99	Банк: 19	Банк: 15
Банк: 700	Банк: 594	Банк: 64	Банк: 148	Банк: 26	Банк: 12
Банк: 910	Банк: 653	Банк: 45	Банк: 177	Банк: 21	Банк: 18
Банк: 546	Банк: 458	Банк: 41	Банк: 142	Банк: 11	Банк: 25
Банк: 273	Банк: 321	Банк: 33	Банк: 184	Банк: 13	Банк: 13
Банк: 382	Банк: 481	Банк: 24	Банк: 239	Банк: 12	Банк: 10
Банк: 573	Банк: 673	Банк: 33	Банк: 262	Банк: 6	Банк: 7
Банк: 630	Банк: 539	Банк: 24	Банк: 288	Банк: 6	Банк: 7
Банк: 819	Банк: 754	Банк: 15	Банк: 260	Банк: 6	Банк: 7
Банк: 1228	Банк: 453	Банк: 22	Банк: 208	Банк: 8	Банк: 7
Банк: 983	Банк: 272	Банк: 20	Банк: 270	Банк: 8	Банк: 6
Банк: 1179	Банк: 245	Банк: 10	Банк: 351	Банк: 4	Банк: 4
Банк: 1650	Банк: 147	Банк: 14	Банк: 421	Банк: 5	Банк: 2
Банк: 825	Банк: 161	Банк: 12	Банк: 463	Банк: 5	Банк: 2
Банк: 1072	Банк: 97	Банк: 18	Банк: 278	Банк: 4	Банк: 2
Банк: 644	Банк: 88	Банк: 19	Банк: 333	Банк: 4	Банк: 2
Банк: 387	Банк: 123	Банк: 10	Банк: 432	Банк: 4	Банк: 2
Банк: 233	Банк: 87	Банк: 13	Банк: 260	Банк: 5	Банк: 2
Банк: 326	Банк: 53	Банк: 18	Банк: 182	Банк: 6	Банк: 2
Банк: 391	Банк: 32	Банк: 19	Банк: 91	Банк: 9	Банк: 2
Банк: 352	Банк: 35	Банк: 12	Банк: 82	Банк: 5	Банк: 2
Банк: 282	Банк: 25	Банк: 11	Банк: 58	Банк: 7	Банк: 1
Банк: 338	Банк: 32	Банк: 14	Банк: 41	Банк: 6	Выиграно ст
Банк: 507	Банк: 35	Банк: 19	Банк: 21	Банк: 6	PS C:\Users
Банк: 659	Банк: 49	Банк: 16	Банк: 27	Банк: 8	
Банк: 594	Банк: 40	Банк: 12	Банк: 14	Банк: 10	
Банк: 653	Банк: 60	Банк: 18	Банк: 18	Банк: 11	
Банк: 458	Банк: 72	Банк: 27	Банк: 19	Банк: 13	
Банк: 321	Банк: 108	Банк: 37	Банк: 12	Банк: 10	

Рис. 5. Результат выполнения программы

Выиграно ставок: 62 (47%).	Проиграно ставок: 68 (52%).
Выиграно ставок: 26 (34%).	Проиграно ставок: 49 (65%).
Выиграно ставок: 40 (50%).	Проиграно ставок: 39 (49%).
Выиграно ставок: 76 (47%).	Проиграно ставок: 83 (52%).
Выиграно ставок: 48 (43%).	Проиграно ставок: 63 (56%).
Выиграно ставок: 182 (53%).	Проиграно ставок: 158 (46%).
Выиграно ставок: 68 (52%).	Проиграно ставок: 62 (47%).
Выиграно ставок: 154 (53%).	Проиграно ставок: 135 (46%).
Выиграно ставок: 39 (44%).	Проиграно ставок: 49 (55%).
Выиграно ставок: 62 (44%).	Проиграно ставок: 78 (55%).

Рис. 6. Результат серии игр

Был проведен опрос с целью проверки Санкт-Петербургского парадокса. В опросе принимало участие 27 человек. Предположение Бернулли о том, что люди максимизируют не денежный выигрыш, а ожидаемую полезность, подтвердилось.

Была реализована в Python «случайная стратегия». Можно утверждать, что стратегия случайных ставок позволяет выигрывать в течение серии, но достаточно быстро приводит к потере всех денег.

Практическая работа показала, что стратегия Мартингейла гораздо эффективнее случайных ставок, но крупный выигрыш получить сложно. Таким образом, было доказано, что не существует универсальной выигрышной стратегии игры в рулетку. Казино обыграть можно, имея изначально денег больше, чем у казино (что на практике не осуществимо). Все поставленные задачи решены, цель работы достигнута.

Практическая значимость работы заключается в разработке в MS Excel и Python моделей, имитирующих игру в рулетку по разным стратегиям.

Таким образом, можно утверждать, что не существует универсальной выигрышной стратегии игры в рулетку. Казино выиграть можно, если у тебя изначально денег больше, чем у казино (что на практике не осуществимо). Все поставленные задачи решены, цель работы достигнута.

### **Используемые источники**

1. Александров С. Г. Азартные игры как объект мошенничества // Общество и право. 2018. №3 (9).
2. Петров А.А. Анатомия азарта. Правила и стратегия игры в традиционную рулетку // БЦБ LIBRARY.BY, 2021
3. Серикова Г. Н., Сериков А. Л. Игорный бизнес в России: проблемы и перспективы // Известия ТПУ. 2018. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/igornyy-biznes-v-rossii-problemy-i-perspektivy>.

## **Оптимизация работы пекарни с использованием математических методов**

**Смирнова А.С., Смирнова Е.С.,  
Гавриленко Г.Ю.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение Московской области Сергиево-Посадский  
Физико-математический лицей  
г. Сергиев Посад, Россия  
E-mail: smirnovakatya8102007@gmail.com,  
smirnovanastya8102007@gmail.com*

## **Optimizing bakery operations using mathematical methods**

**Smirnova A.S., Smirnova E.S.,  
Gavrilenko G.Yu.**

*State budgetary educational institution of the Moscow region  
Sergiev Posad Physics and Mathematics Lyceum  
Sergiev Posad, Russia*

**Аннотация.** В проекте был рассмотрен пример оптимизации работы пекарни Дон Батон. Была выбрана это пекарня, т.к. по своим характеристикам она является одним из наиболее распространенных вариантов пекарен: по ассортименту, выручке, услугам и др. Также были использованы следующие математические методы оптимизации работы пекарни: расчет оптимального кол-во кассиров, на основе использования алгоритмов СМО (одноканальной и многоканальной), расчёт окупаемости расширения деятельности с добавлением кофемашины, определение оптимального ассортимента с использованием задачи линейного программирования, определение оптимального маршрута с использованием метода минимального остовного дерева.

**Abstract.** The project examined an example of optimizing the work of the Don Baton bakery. This bakery was chosen because... according to its characteristics, it is one of the most common options for bakeries: in terms of assortment, revenue, services, etc. The following mathematical methods for optimizing the work of a bakery were also used: calculation of the optimal number of cashiers, based on the use of QS algorithms (single-channel and multi-channel), calculation the payback of expanding activities with the addition of a coffee machine, determining the optimal assortment using a linear programming problem, determining the optimal route using the minimum spanning tree method.

**Ключевые слова:** оптимизация, система массового обслуживания, линейное программирование, минимальное остовное дерево.

**Keywords:** optimization, queuing system, linear programming, minimum spanning tree.

Мини пекарня – это довольно актуальный стабильный бизнес, т.к. спрос на хлеб постоянный. Кроме того, данный бизнес подходит практически для любого города. На настоящий момент большей частью производства хлеба занимаются крупные производства, однако производят они уже по отработанным рецептурам и не могут предложить что-то необычное. Пекарни же за счет своего небольшого размера, могут производить различные вида хлебобулочных, начиная от обычного белого батона, заканчивая различными видами круассанов, диетических хлебов, пирогов и булочек с различной начинкой [5].

**Цель:** описать возможности повышения эффективности деятельности пекарни на основе применения математических методов.

**Задачи:**

1. Описать особенности организации бизнеса пекарни;
2. На основе использования математических методов определить возможности оптимизации ее деятельности
3. Подготовить выводы и рекомендации по оптимизации деятельности пекарни

**Система массового обслуживания пекарни**

СМО-система, включающей в себя входящий поток заявок, исходящий поток заявок, каналы, также может включать в себя очередь. Важно, чтобы поток заявок без последствий. СМО бывает несколько видов: многоканальное, одноканальное, с ограниченное, неограниченной очередью и т.д. Существуют формулы, которые помогают рассчитать эффективность пекарни.

Рассмотрим Задачу 1: Пекарня является одноканальным СМО с ограниченной очередью. Рассчитаем её эффективность.

Для расчета используем таблицу (табл.1) [4]:

*Таблица 1*

**Обозначения, используемая для решения задачи одноканальной СМО**

№	Термин	Обозначение
1	Длина очереди	$m (m > 0)$
2	Интенсивность входящего потока заявок	$\lambda$
3	Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок	$\mu$
4	Приведенная интенсивность потока заявок	$\rho$
5	Вероятность того, что СМО свободна и может обслужить заявку	$p_0$
6	Вероятность того, что СМО занята, а в очереди нет заявок	$p_1$
7	Вероятности того, что СМО занята, а в очереди находятся 1,2,...,m заявок, соответственно	$p_2, \dots, p_{m+1}$

8	Относительная пропускная способность СМО	q
9	Абсолютная пропускная способность СМО	A
10	Вероятность того, что заявка будет обслужена	Pserv
11	Вероятность того, что заявка получит отказ	Potk
12	Среднее число заявок, стоящих в очереди	r
13	Среднее число заявок в СМО (обслуживаемых и стоящих в очереди)	k
14	Среднее время ожидания заявки в очереди	t wait
15	Среднее время пребывания заявки в СМО	t СМО

Используя специальные формулы, получаем результат, отображённый в таблице (табл.2) [3]:

Таблица 2

**Решение задачи одноканальной СМО**

№	Термин	Обозначение	Значение
1	Длина очереди	m (m > 0)	6
2	Интенсивность входящего потока заявок	$\lambda$	5
3	Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок	$\mu$	20
4	Приведенная интенсивность потока заявок	$\rho$	0,25
5	Вероятность того, что СМО свободна и может обслужить заявку	$p_0$	0,76
6	Вероятность того, что СМО занята, а в очереди нет заявок	$p_1$	0,05
7	Вероятности того, что СМО занята, а в очереди находятся 1,2,...,m заявок, соответственно	$p_2, \dots, p_{m+1}$	$0,05, \dots, (0,25^8) * 0,85$
8	Относительная пропускная способность СМО	q	0,99

9	Абсолютная пропускная способность СМО	A	4,95
10	Вероятность того, что заявка будет обслужена	Pserv	0,99
11	Вероятность того, что заявка получит отказ	Potk	0,00005
12	Среднее число заявок, стоящих в очереди	r	0,08
13	Среднее число заявок в СМО (обслуживаемых и стоящих в очереди)	k	0,32
14	Среднее время ожидания заявки в очереди	t wait	0,06
15	Среднее время пребывания заявки в СМО	t СМО	0,11

В итоге получаем, что вероятность того, что заявка получит отказ очень мала, следовательно добавление ещё одного канала СМО не нужно.

### Многоканальное СМО

Рассмотрим Задачу 2: случай с многоканальным СМО с ограниченной очередью. Используя специальные формулы рассчитаем её эффективность [2].

Для расчёта используем Таблицу 3 (табл. 3).

Таблица 3

### Решение задачи многоканальной СМО

№	Термин	Обозначение	70-80 человек( с кофе) Значение
1	Длина очереди	m (m > 0)	6
2	Интенсивность входящего потока заявок	$\lambda$	7
3	Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок	$\mu$	0,6
4	Приведенная интенсивность потока заявок	$\rho$	0,5
5	Вероятность того, что СМО свободна и может обслужить заявку	p0	0,4
6	Вероятность того, что СМО занята, а в очереди нет заявок	p1	0,2
7	Вероятности того, что СМО занята, а в очереди находятся 1,2,...,m заявок, соответственно	p2,..., pm+1	0,1....(0,5 ^8)*0,4

8	Относительная пропускная способность СМО	q	0,99
9	Абсолютная пропускная способность СМО	A	6,93
10	Вероятность того, что заявка будет обслужена	Pserv	0,99
11	Вероятность того, что заявка получит отказ	Potk	$1 - (0,5^{(m+1)}) * 0,4$
12	Среднее число заявок, стоящих в очереди	r	0,47
13	Среднее число заявок в СМО (обслуживаемых и стоящих в очереди)	k	1,07
14	Среднее время ожидания заявки в очереди	t wait	0,06
15	Среднее время пребывания заявки в СМО	t СМО	1,7

Получаем Таблицу 3 (3 столбец), добавление еще одного канала СМО для нас не выгодно (т.к. нужно будет к общим затратам прибавить зарплату второго сотрудника), также мы еще раз показали, что добавление еще одного кассира не нужно.

### **Расширение деятельности, добавление кофемашины, окупаемость**

Добавим кофемашину и будем продавать кофе. Самым популярным кофе считается капучино. Пусть 250 мл кофе будет стоить 150 рублей. Рассмотрим Задачу 3, для расчёта используем Таблицу 4 [4].

В итоге получим, что второй канал СМО добавлять не надо, но нужно увеличить зарплату сотрудника.

Чистая прибыль с кофе: 102 рубля

Стоимость кофемашины 75990 рублей

Обслуживание кофемашины (в месяц): 2000 рублей

Зарплата сотрудника на руки: 44000 рублей

На сколько увеличить заработную плату: 14000 рублей

За чашку кофе сотрудник получает 35 рублей чистой прибыли.

Работа сотрудника 2 на 2, тогда заработную плату надо увеличить на 14000 рублей

Дополнительная прибыль пекарни с кофемашиной за месяц: 64860 рублей

Таким образом, мы окупим кофемашину меньше чем за 1,5 месяца.

В итоге получаем, что продавать кофе — это выгодно.



## Решение задачи расширения деятельности

№	Термин	Обозначение	Значение
1	Длина очереди	$m$ ( $m > 0$ )	6
2	Интенсивность входящего потока заявок	$\lambda$	3
3	Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок	$\mu$	20
4	Приведенная интенсивность потока заявок	$\rho$	0,15
5	Вероятность того, что СМО свободна и может обслужить заявку	$p_0$	0,85
6	Вероятность того, что СМО занята, а в очереди нет заявок	$p_1$	0,128
7	Вероятности того, что СМО занята, а в очереди находятся 1, 2, ..., $m$ заявок, соответственно	$p_2, \dots, p_{m+1}$	$0,019, \dots, (0,15^7) * 0,85$
8	Относительная пропускная способность СМО	$q$	0,99
9	Абсолютная пропускная способность СМО	$A$	2,97
10	Вероятность того, что заявка будет обслужена	$P_{serv}$	0,99
11	Вероятность того, что заявка получит отказ	$P_{otk}$	$(0,15^7) * 0,75$
12	Среднее число заявок, стоящих в очереди	$r$	0,03
13	Среднее число заявок в СМО (обслуживаемых и стоящих в очереди)	$k$	0,18
14	Среднее время ожидания заявки в очереди	$t_{wait}$	0,01
15	Среднее время пребывания заявки в СМО	$t_{СМО}$	0,06

## Задача линейного программирования

Линейное программирование — раздел математического программирования, изучающий метод решения задач с линейной зависимостью между переменной и линейным критерием. Под программирование имеется в виду разработка плана, программы действий. Такой тип задач наиболее изучен и широко применяется. В общем в виде задача составляется так:

Вводятся некоторые переменные и их целевая функция. Определяется задача: найти максимум или минимум функции, с учетом ограничений.

Применение ЗЛП находят в разных областях, где необходимо выбрать план (программу) действий. Например, оптимизация производственных программ предприятий [1].

Задача 4: с помощью задачи линейного программирования рассмотреть оптимальный выпуск количества Плюшки сахарной и Булки Эстонской с корицей.

1) Обозначаем переменные:

Плюшка сахарная –  $x$

Булка Эстонская с корицей –  $y$

2) Составляем целевую функцию  $F=c_1x+c_2y$ , где  $c_1=29,41$ , а  $c_2=33,42$  (прибыль с двух этих продукций)

3) Составляем систему ограничений

$$\begin{cases} 0,05x + 0,075y \leq 78,75 & \text{для муки} \\ 0,01875x + 0,0225y \leq 25,9875 & \text{для сахара} \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

Где 78,75 и 25,9875- кол-во муки и сахара, требуемые для изготовления двух данных продукций.

4) Вводим прямоугольную систему координат.

5) Строим область допустимых значений, решив неравенства.

6) Строим вектор целевой функции  $AB$ , где  $A(0;0)$ ,  $B(c_1, c_2)$ ,

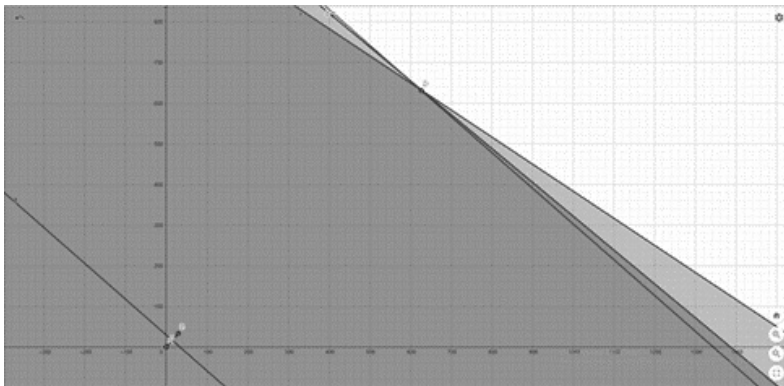
7) Строим прямую перпендикулярную  $AB$ , которая будет являться линией уровня.

8) Двигаем прямую по направлению вектора, пока не окажемся на границе допустимого множества.

9) Вычисляем значение целевой функции в указанной точке:  $D(630;630)$  (рис. 1)

### Минимальное остовное дерево

Минимальное остовное дерево – связной граф сумма длин ребер, которого минимальна. Существует алгоритм Прима, с помощью которого решают задачи на минимальное остовное дерево. Он сводится к перебору ребер из определенного множества [3].



**Рис. 1** –Решение задачи ЗЛП

Задача 5: у «Дон Батон» есть много филиалов которые, надо посещать. Для развозки продукции может быть использован метод минимального остовного дерева.

Алгоритм построения минимального остовного дерева (Алгоритм Прима) [6]:

- 1) Берём вершину с названием города
- 2) Пишем расстояния между городами.
- 3) Ищем смежное ребро с минимальной длиной, выбираем смежную с ней вершину
- 4) Ищем ребро с минимальной длиной, смежное со одной из двух выбранных вершин
- 5) И так далее, пока все вершины не будут включены в минимально остовное дерево

Используя метод минимального остовного дерева, разработаем оптимальный маршрут между филиалами мини пекарни.

Пусть:

Скоропусковский – А

Новоуглеческое шоссе – В

Торговые ряды – D

Проспект Красной армии д. 215А – С

ул. Рыбная д 30/1 – Е

Институтская улица 8А – G

ул. Фестивальная – I

Центральная улица 60 – H

Привокзальная площадь д.3 – F

Так как «Дон Батон» развозит всю свою продукцию с улицы Фестивальной, то начинать будем именно с неё [7].

Алгоритм Прима:

$I \leftrightarrow H: w=0,95$

$I \leftrightarrow G: w=2,7$

$H \leftrightarrow F: w=3,3$

$G \leftrightarrow E: w=0,88$

$G \leftrightarrow C: w=4,3$

$G \leftrightarrow F: w=1,83$

$H \leftrightarrow F: w=3,3$

$G \leftrightarrow C: w=4,3$

$G \leftrightarrow F: w=1,83$

$E \leftrightarrow F: w=0,97$

$E \leftrightarrow C: w=1,35$

$E \leftrightarrow D: w=1,89$

$G \leftrightarrow C: w=4,3$

$E \leftrightarrow C: w=1,35$

$E \leftrightarrow D: w=1,89$

$F \leftrightarrow D: w=3,2$

$F \leftrightarrow D: w=3,2$

$E \leftrightarrow D: w=1,89$

$C \leftrightarrow B: w=1,49$

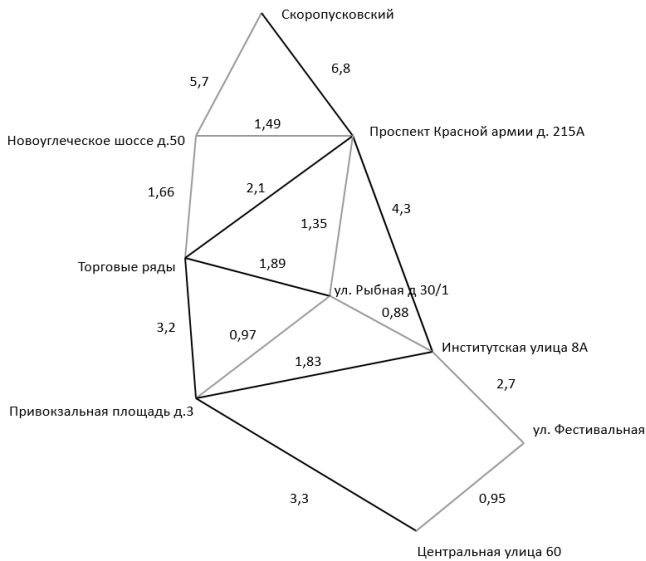
$C \leftrightarrow D: w=2,1$

$C \leftrightarrow A: w=6,4$

$C \leftrightarrow D: w=2,1$

$C \leftrightarrow A: w=6,4$

$E \leftrightarrow D: w=1,89$   
 $F \leftrightarrow D: w=3,2$   
 $B \leftrightarrow A: w=5,7$   
 $B \leftrightarrow D: w=1,66$   
 $C \leftrightarrow A: w=6,4$   
 $B \leftrightarrow A: w=5,7$



**Рис.2.** Решение задачи МОД

Итоговый вариант маршрута, согласно алгоритму При-  
ма, изображен на Рисунке 2 (рис. 2).

### Заключение

В ходе выполнения работы был проведен комплексный анализ пекарни с использованием математических методов и решены следующие задачи:

1. Проведён анализ создания и работы современной пекарни

2. Разработан и решён комплекс математических задач, ориентированных на повышения эффективности (оптимизации) деятельности пекарни

### **Используемые источники**

1. Леонова Н.Л. Задачи линейного программирования и методы их решения. Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. 75 с.

2. М. А. ПЛЕСКУНОВ ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – 261 с.

3. Самаров К.Л. Учебно-методическое пособие по разделу ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. Москва: Учебный центр «Резольвента», 2009. 27 с.

4. Самаров К.Л. Учебно-методическое пособие по разделу ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. Москва: Учебный центр «Резольвента»-Москва, 2009. 18 с.

5. Как открыть пекарню // Calltouch Blog URL: <https://www.calltouch.ru/blog/kak-otkryt-pekarnyu/> (дата обращения: 06.03.2024).

6. Официальный сайт пекарни Дон Батон // Дон Батон URL: <https://bakerdon.ru/> (дата обращения: 09.01.2024).

7. Алгоритм Краскала, Прима для нахождения минимального остовного дерева // Хабр URL: <https://habr.com/ru/articles/569444/> (дата обращения: 05.02.2024).

## Секция 2

# ФИЗИКА

### Исследование поверхностного натяжения

**Курилин В.В., Истомина Н.В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 1912»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: kvv2905@mail.ru, inv@s1912.ru*

### Surface tension study

***Kurilin V.V., Istomina N.V.,***

*Moscow State Budget Educational Institution  
« School No 1912»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Многие наблюдали за движением водомерки по поверхности воды или за каплями росы на траве. Все эти физические явления объясняются, зная понятие «поверхностное натяжение». Предложенный исследовательский проект содержит теоретический материал, который раскрывает понятие «поверхностное натяжение» и демонстрирует определение его коэффициента. В данной работе были проведены 3 эксперимента по расчёту коэффициента поверхностного натяжения, результаты эксперимента показали, что рассчитать можно коэффициент разными способами и его зависимость от температуры.

**Abstract.** Many people have observed the motion of water striders on the water surface or dew drops on grass. These physical phenomena can be explained by the concept of surface tension. This science project provides theory that introduces the concept of surface tension and demonstrates how to measure its coefficient. In this work, three experiments were performed to determine the surface tension coefficient. The results of the experiments have showed that the coefficient can be measured using different methods and its value depends on the temperature of the liquid.

**Ключевые слова:** коэффициент поверхностного натяжения; вода

**Keywords:** the surface tension coefficient; water

На молекулу, которая находится внутри жидкости, действуют силы притяжения со стороны других молекул, и они уравнивают друг друга. А на молекулы, находящиеся на поверхности, действуют силы притяжения не только со стороны других молекул жидкости, но и со стороны газа (окружающей среды). Сила притяжения со стороны газа значительно меньше силы притяжения со стороны других молекул жидкости, поэтому равнодействующая сила притяжения направлена внутрь жидкости, что способствует удержанию молекулы на поверхности [1].

Медикам известно, что при лечении различных заболеваний большинство жидких препаратов рекомендуется принимать по рецептуре в определенном количестве капель. Эти капли образуются при медленном истечении жидкости из небольшого отверстия, причем форма капли определяется силами поверхностного натяжения и силой тяжести. В состоянии невесомости силы тяжести нет, и форма капель полностью определяется силами поверхностного



натяжения, которые стремятся уменьшить площадь поверхности до минимума, и придают каплям строго шарообразную форму — форму объекта с минимальной площадью поверхности. [2].

Целью работы было описать расчет коэффициента поверхностного натяжения воды двумя различными способами, а также эксперимент, показывающий зависимость коэффициента поверхностного натяжения от температуры.

Эксперимент №1 «Изучение поверхностного натяжения в клиновидном капилляре».

Проведение опыта: для первого опыта были использованы две стеклянные пластины, проволока, маркер, тарелка, вода комнатной температуры.

Первый этап эксперимента подготовительный, в ходе которого было проведено обезжиривание пластинок. Затем на одну из стеклянных пластинок располагали, выровненный отрезок проволоки, таким образом, что проволока находилась вдоль одного из краев пластинки параллельно краю. Далее сверху была расположена вторая пластинка. В результате получается клиновидный капилляр (рис. 1).

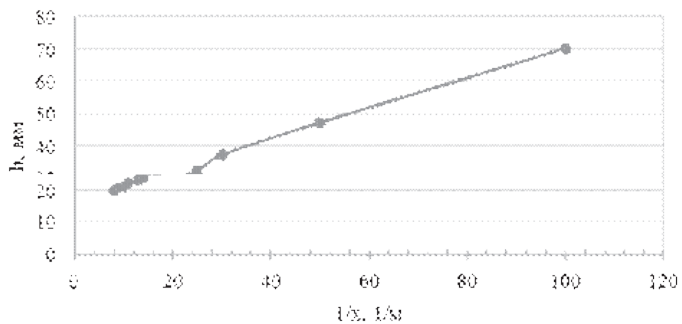
В ходе эксперимента в смачивающую жидкость на небольшую глубину были погружены две вертикальные стеклянные пластины, образующие между собой малый угол  $\varphi$ . Конструкция, получившаяся из стёкол и проволоки, помещалась в широкую плоскую тарелку с водой. При этом вода поднималась вверх по клину, образовав мениск. В следующем этапе были проведены измерения высоты столба жидкости в клиновидном капилляре и расстояние по горизонтали от рассматриваемой точки до вершины клина. По полученным результатам была составлена таблица (табл. 1).

Таблица 1

## Результаты, полученные в эксперименте №1

h, мм	x, мм	1/x, 1/м
20,0	125,0	8
20,5	111,0	9
21,0	100,0	10
22,0	90,0	11
23,0	76,0	13
24,0	71,4	14
26,0	58,8	17
29,0	50,0	20
32,0	40,0	25

Далее был построен график зависимости  $h(1/x)$  используя показания из табл. 1:

Рис. 2. График зависимости  $h(1/x)$ 

Рассчитывается угловой коэффициент касательной по формуле:

$$k = \frac{\Delta h}{\Delta \frac{1}{x}}$$

Где  $k$  – угловой коэффициент касательной,  
 $h$  – высота столба жидкости в клиновидном капилляре,  
 $x$  – расстояния по горизонтали от рассматриваемой точки до вершины клина.

Для определения коэффициента поверхностного натяжения был проведён расчёт по формуле:

$$\sigma = \frac{k}{2} \rho g \varphi, \text{ где, } \varphi \approx \frac{D}{2L}$$

где  $\sigma$  – коэффициента поверхностного натяжения,  
 $k$  – угловой коэффициент касательной,  
 $\rho$  – плотность жидкости,  
 $\varphi$  – угол между стеклянными пластинами,  
 $L$  – расстояние от вершины клина до проволоки,  
 $D$  – диаметр проволоки.

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Эксперимент №2 «Измерение поверхностного натяжения с помощью динамометра типа ДПН».

**Проведение опыта:** для второго опыта использовали чашка Петри, динамометр типа ДПН, проволочная петля длиной 30 мм, проволочная петля длиной 50 мм, вода комнатной температуры.

Для вычисления коэффициента поверхностного натяжения была использована формула:

$$\sigma = \frac{F}{2L}$$

где  $\sigma$  – коэффициента поверхностного натяжения,  
 $F$  – показание, динамометр типа ДПН,  
 $L$  – длина проволочной ленты.

Эксперимент №3 «Измерение поверхностного натяжения горячей воды с помощью динамометра типа ДПН»

**Проведение опыта:** для третьего опыта использовали чашка Петри, динамометр типа ДПН, проволочная петля длиной 30 мм, горячая вода, термометр.

### Заключение

В результате проведения эксперимента с клиновидным капилляром, поверхностное натяжение воды составило:

$$\sigma = (70 \pm 10) \cdot 10^{-3} \text{ н/м}$$

При проведении экспериментов с динамометром типа ДПН и проволочными петлями длиной 30 мм и 50 мм, были получены следующие значения коэффициента поверхностного натяжения:

$$\sigma = (67 \pm 10) \cdot 10^{-3} \text{ н/м.}$$

При проведении эксперимента с горячей водой и динамометром типа ДПН с проволочной петлёй длиной 30 мм, значения коэффициента поверхностного натяжения составили:

$$\sigma = (33 \pm 10) \cdot 10^{-3} \text{ н/м}$$

Таким образом, результаты экспериментов показали, что значения, полученные в результате эксперимента №3 ниже, чем значения, полученные в результате экспериментов №1 и 2, а значит, что поверхностное натяжение жидкости обратно зависит от её температуры.

### Используемые источники

1. Поверхностное натяжение // Образовательная платформа “Skysmart” URL: <https://skysmart.ru/articles/physics/poverhnochnoe-natyazhenie>

2. Поверхностное натяжение // Свободная онлайн энциклопедия «Википедия» URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверхностное\\_натяжение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверхностное_натяжение)

3. Поверхностное натяжение // Элементы большой науки  
URL: [https://elementy.ru/trefil/21213/Poverkhnostnoe\\_natyazhenie](https://elementy.ru/trefil/21213/Poverkhnostnoe_natyazhenie)

4. Поверхностное натяжение // Большая российская энциклопедия 2004-2017 URL: <https://old.bigenc.ru/physics/text/3147733>

5. Ландсберг Г.С., Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика— 14-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 612 с.

6. *Асламазов Л.Г. Поверхностное натяжение // Квант. — 1973. — №7.*

## Сборка модели электродвигателя постоянного тока

**Анискина Д. М., Азарова Л. А.**

*Бюджетное общеобразовательное учреждение Орловской  
области «Созвездие Орла», г. Орёл, Россия*

*Email: aniskinadara9@gmail.com, azarova61@mail.ru*

## Assembly of a DC electric motor model

**Aniskina D. M., Azarova L.A**

*Budgetary educational institution of the Orel region  
«Constellation of the Eagle», Orel, Russia*

**Аннотация.** В ходе выполнения работы изучена история электродвигателей, принцип их работы и то какие ученые работали над созданием электромагнитных двигателей. Исследована область применения электродвигателей. Изготовлена модель электродвигателя постоянного тока на базе конструктора ЗНАТОК для Arduino BASIK по усовершенствованной схеме, успешно проведены испытания собранной модели электродвигателя. Задачи, поставленные в начале работы, были решены, цель достигнута. Работа может быть использована для изучения электромагнитных явлений в 8 и 9 классе.

**Abstract.** In the course of the work, the history of electric motors, the principle of their operation and which scientists worked on the creation of electromagnetic motors were studied. The field of application of electric motors is investigated. A model of a DC electric motor was manufactured on the basis of the ZNOTOK designer for Arduino BASIC according to an improved scheme, tests of the assembled electric motor model were successfully carried out. The tasks set at the beginning of the

work have been solved, the goal has been achieved. The work can be used to study electromagnetic phenomena in grades 8 and 9.

**Ключевые слова:** электродвигатель, проводник, магниты  
**Keywords:** electric motor, conductor, magnets.

### **Введение**

**Тип работы:** практико-ориентированный проект.

**Продукт проекта:** изготовленная модель электродвигателя.

### **Актуальность и новизна проекта:**

Электродвигатели используются в повседневной жизни: в часах, вентиляторе, микроволновой печи, стиральной машине, в кондиционере, в соковыжималке, пылесосе, холодильнике. В промышленности электродвигатель с программным управлением используется для управления 3D-принтером и станками с программным управлением, в различных автоматических устройствах. В космосе электродвигатель с программным управлением используется для раскрытия солнечных батарей, для открывания и закрывания люков отсеков космической станции, для перемещения манипуляторов аппаратов сбора проб грунта и воздуха.

Наша работа поможет разобраться в строении и принципах работы электродвигателей.

**Цель:** исследование модели программного управления электродвигателем постоянного тока.

### **Задачи:**

1. Изучить историю, теоретические основы и принцип работы электродвигателя.
2. Собрать и исследовать опытный образец системы программного управления электродвигателя **на базе конструктора ЗНАТОК для Arduino BASIK.**
3. Провести эксперимент.

4. Проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы.

### **История электродвигателя**

Электрический двигатель — электрическая машина, в которой электрическая энергия посредством магнитного поля преобразуется в механическую.

Начальный период развития электродвигателя (1821 — 1834 гг.) тесно связан с созданием физических приборов для демонстрации непрерывного преобразования электрической энергии в механическую. В 1821 г. М. Фарадей, исследуя взаимодействие проводников с током и магнитом, показал, что электрический ток вызывает вращение проводника вокруг магнита или вращение магнита вокруг проводника. Фарадей на опытах доказал способность вращения проводника, по которому проходит ток, вокруг постоянного магнита. На этом принципе Томасом Девенпортом был сконструирован и испытан первый электродвигатель постоянного тока. Изобретатель установил своё устройство на действующую модель поезда, доказав тем самым работоспособность электромотора [1].

В конце XIX столетия синхронными электродвигателями начали оснащать промышленные машины. Используя электродвигатель в режиме генератора, удалось получать электроэнергию, производство которой оказалось существенно дешевле от затрат на выпуск гальванических элементов. С тех пор электродвигатели совершенствовались и стали завоёвывать прочные позиции во всех сферах нашей жизнедеятельности.

Первые электродвигатели напоминали по устройству паровые машины: двигатель У. Пейджа (1864 г.) (Рис. 1) имел коромысла, кривошип, шатун, а также золотники (переключатели тока в соленоидах, заменявших собой цилиндр).



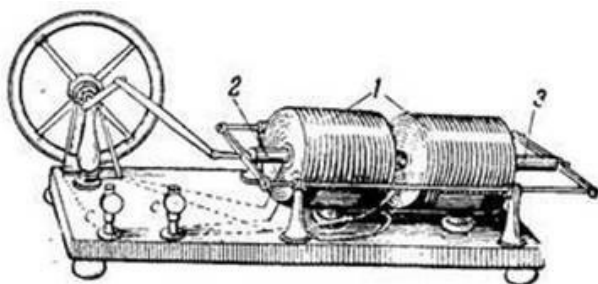


Рис. 1. Электродвигатель Пейджа

В 1834 г. Б.С.Якоби создал первый в мире электрический двигатель постоянного тока, в котором реализовал принцип непосредственного вращения подвижной части двигателя. Этот двигатель имел две группы П-образных электромагнитов, из которых одна группа (4 электромагнита) располагались на неподвижной раме, а другая аналогичная – на вращающемся диске. В качестве источника питания электромагнитов применялась батарея гальванических элементов. Для изменения полярности электромагнитов использовался простейший коммутатор. Обмотки всех электромагнитов неподвижной рамы были соединены последовательно, и ток в них имел одно и тоже направление. Обмотки электромагнитов вращающегося диска были также соединены последовательно, но направление тока в них с помощью коммутатора изменялось 8 раз за один оборот вала, следовательно, изменялась их полярность, и они поочередно притягивались и отталкивались электромагнитами неподвижной рамы (Рис.2).

Такой двигатель получил название явнополюсного электродвигателя Якоби и был вполне работоспособным. В 1838 г. этот двигатель (0,5 кВт) был испытан на Неве для приведения в движение лодки с пассажирами, т. е. получил первое практическое применение.

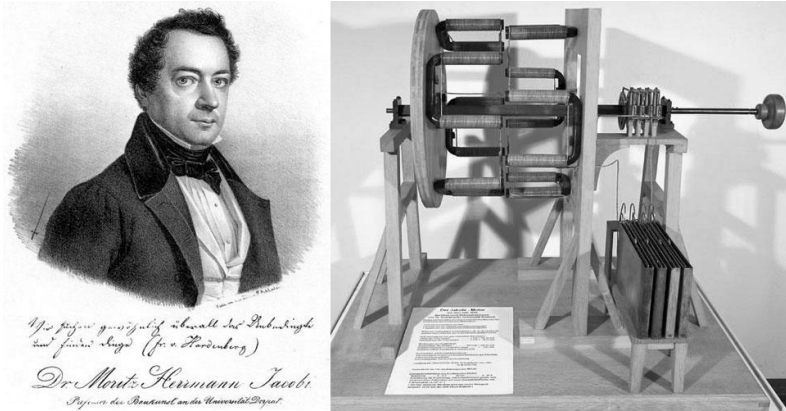


Рис. 2. Двигатель Б.С. Якоби

### Теоретические основы работы электродвигателя

Основы теории электрических двигателей создал французский физик Анри Мари Ампер в 1820 году. Действие любого электродвигателя основано на одном и том же физическом явлении – силе Ампера. Она действует на проводник с током, если тот помещён в магнитное поле. Значение этой силы определяется по формуле (1)

$$F_a = BIL \sin \alpha \quad (1)$$

где  $B$  – магнитная индукция

$I$  – сила тока

$L$  – длина проводника

$\alpha$  – угол между направлением магнитной индукции и направлением тока.

Самый простой ДПТ состоит из следующих основных узлов: двух обмоток с сердечниками, соединённых последовательно. Данная конструкция расположена на валу и образует узел, называемый ротором или якорем; двух

постоянных магнитов, повёрнутых разными полюсами к обмоткам. (Они выполняют задачу неподвижного статора); коллектора — двух полукруглых, изолированных пластин, расположенных на валу ДПТ, двух неподвижных контактных элементов (щёток), предназначенных для передачи электротока через коллектор до обмоток возбуждения.

Преимущества электродвигателей постоянного тока:

- линейная зависимость характеристик электродвигателей постоянного тока (прямые линии), упрощающие управление;

- легко регулируемая частота вращения;

- хорошие пусковые характеристики;

- компактные размеры.

- Недостатки электродвигателей постоянного тока:

- ограниченный ресурс коллектора и щёток;

- дополнительная трата времени на профилактическое обслуживание,

- связанное с поддержанием коллекторно-щёточных узлов;

- ввиду того, что мы пользуемся сетями с переменным напряжением,

- возникает необходимость выпрямления тока;

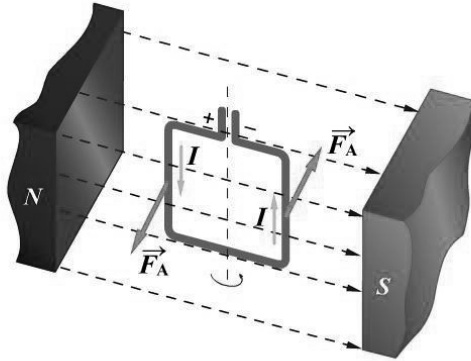
- дороговизна в изготовлении якорей.

По перечисленным параметрам из недостатков в выигрыше оказываются модели асинхронных двигателей. Однако во многих случаях применение электродвигателя постоянного тока является единственно возможным вариантом, не требующим усложнения электрической схемы.

### **Принцип работы электродвигателя**

Электрические машины работают по принципу магнитного отталкивания и притяжения. Если между северным и южным полюсами магнита поместить проволоку и пропустить по ней ток, то её вытолкнет наружу потому, что,

проходя по проводнику, ток формирует вокруг себя круговое магнитное поле по всей длине провода (Рис.3).



Действие сил Ампера на рамку с током в магнитном поле

**Рис. 3.** Действие силы Ампера на рамку с током

При взаимодействии кругового поля проводника и однородного поля магнита, между полюсами магнитное поле с одной стороны ослабевает, а с другой усиливается. То есть среда становится упругой, и результирующая сила выталкивает провод из поля магнита под углом 90 градусов направления, определяемом по правилу левой руки. Эта сила называется силой Ампера.

### Сборка модели электродвигателя

Модель электродвигателя постоянного тока была собрана на базе конструктора ЗНАТОК для Arduino BASIK по усовершенствованной схеме.

Для сборки модели понадобились: транзистор NPN, резистор 100 Ом, электродвигатель, выключатель, модуль Arduino Nano, батарейный отсек, монтажная плата, пропеллер, два провода с 7 контактами, провод с 3 контактами, два провода с 2 контактами, четыре провода с 1 контактом.

Модель собранного электродвигателя (Рис. 4)

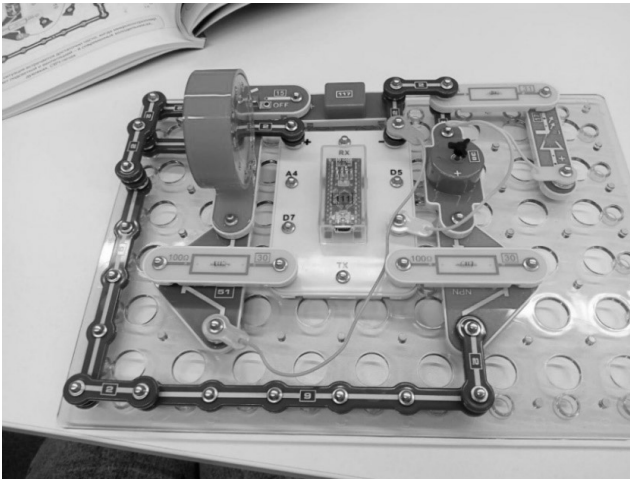


Рис. 4. Модель электродвигателя

**Испытания модели электродвигателя**

Вносим изменения в программу: создаем возможность произвольного изменения времени включения и выключения электродвигателя, а также количества циклов включений и выключений электродвигателя.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Номер испытания	1	2	3	4	5	
2	Продолжительность вкл/выкл, мс	100	1000	2000	4000	5000	
3	Количество циклов вкл/выкл	2	3	4	5	6	
4	Успешность испытания	"+"	"+"	"+"	"+"	"+"	
5							

Тестируем образец: задаем продолжительность включения и выключения электродвигателя: 100 мс, 1000 мс, 2000 мс, 4000 мс, 5000 мс. (Рис. 5)

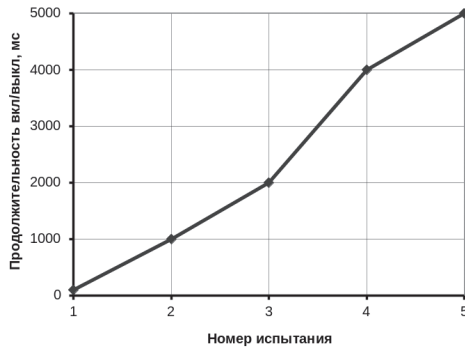


Рис. 5. Изменение времени включения

Задаем количество циклов включения и выключения электродвигателя: от 1 до 7. (Рис. 6)

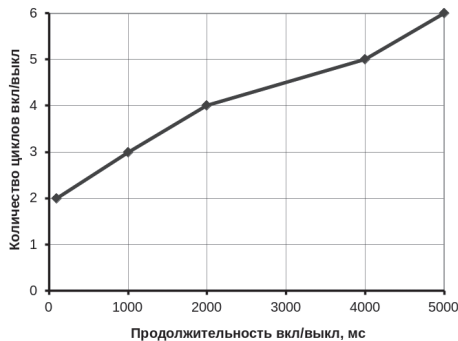


Рис. 6. Изменение количества циклов включения

Тестирование электродвигателя прошло успешно.

### Заключение и выводы

Сферы использования электродвигателя довольно обширны: промышленность, космос, военные разработки, сельское хозяйство и в быту.

Жизнь современного человека немислима без использования электродвигателей. Они есть практически везде, хотя и отличаются между собой типом, строением и рабочими характеристиками.

Задачи, поставленные мною в начале работы, были решены, цель достигнута.

В ходе выполнения работы я познакомилась с историей электродвигателей, узнала, как выглядели первые двигатели, как они работали и какие ученые работали над созданием электромагнитных двигателей.

Изучила область применения электродвигателей. Изготовила модель электродвигателя постоянного тока на базе конструктора ЗНАТОК для Arduino BASIK по усовершенствованной схеме, успешно провела испытания собранной модели электродвигателя.

Процесс сбора и изучения информации, а также изготовление модели мне были очень интересны, результатом проделанной работы довольна.

Мою работу можно использовать в 8 и 9 классе при изучении электромагнитных явлений. Результаты исследований могут быть использованы для программного управления любым подвижным объектом в космосе и в земных условиях.

#### **Список использованных источников:**

1. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/свободный> (дата обращения: 6.11.2023г)

2. <https://www.asutpp.ru/elektrodvigatel-postoyannogo-toka.html> (дата обращения: 17.01.2024г)

3. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрический\\_двигатель\\_свободный](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрический_двигатель_свободный) (дата обращения: 18.01.24)

4. Индивидуальный проект «Электродвигатель – помощник человека» // Инфоурок [Электронный ресурс] URL: <https://infourok.ru/proekt-elektrodvigatel-nash-pomoshnik-4575643.html> свободный (дата обращения: 19.01.24)

## Тормозной съезд

**Куделко А. А.**

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа №10 имени С. Ф. Рубанова г. Слуцка»  
Беларусь, Минская область, г. Слуцк  
Email: kudelkonasty@gmail.com*

## Brake exit

**Kudelko A. A.**

*State educational institution «Secondary school  
No. 10 named after S. F. Rubanov, Slutsk»  
Minsk region, Slutsk, Belarus*

**Аннотация.** В данной исследовательской работе изучается проблема аварийных съездов на автомагистралях, предназначенных для экстренной остановки транспортных средств при отказе тормозной системы. Особое внимание уделяется ситуациям, когда такие съезды необходимы в горной местности с резкими спусками.

Цель исследования заключалась в выявлении существенных параметров, влияющих на длину тормозного пути при движении по песчаному аварийному съезду. Объектом изучения стал сам тормозной путь, возникающий при движении объекта по песку.

В ходе работы были проведены эксперименты с помощью специально собранной установки, состоящей из наклонной плоскости, емкости с песком и пускового механизма. Изучалось влияние таких факторов, как угол наклона плоскости, масса и размер движущегося тела, влажность песка.

Результаты экспериментов показали зависимость длины тормозного пути от угла отклонения маятника, массы тела, площади контакта с песком и начальной скорости



движения. Было установлено, что влажный песок уменьшает силу трения и, соответственно, длину тормозного пути.

В ходе исследования были выявлены ключевые параметры, влияющие на эффективность торможения на песчаном аварийном съезде, что может быть полезно для проектирования и оптимизации подобных сооружений на автомагистралях.

**Abstract.** This research paper investigates the problem of emergency exits on highways designed for emergency stopping of vehicles in case of brake system failure. Particular attention is paid to situations where such exits are needed in mountainous terrain with sharp descents.

The aim of the study was to identify the significant parameters affecting the length of the braking distance when driving on a sandy emergency exit. The object of study was the braking distance itself, which occurs when the object moves on sand.

Experiments were conducted using a specially assembled setup consisting of an inclined plane, a container of sand and a trigger mechanism. The influence of such factors as the angle of inclination of the plane, the mass and size of the moving body, and the humidity of the sand was studied.

The results of the experiments showed the dependence of the length of the braking path on the angle of deviation of the pendulum, the mass of the body, the area of contact with the sand and the initial speed of movement. It was found that wet sand reduces the friction force and, consequently, the braking path length.

The study identified key parameters affecting the braking performance of a sand emergency exit ramp, which may be useful for the design and optimization of such structures on highways.

**Ключевые слова:** торможение; безопасность; съезд; аварии.

**Keywords:** braking; safety; exit; accidents.

**Введение:**

В современном мире существует множество трасс, на которых машины ездят с большой скоростью, во многих странах эти трассы расположены в горной местности, поэтому спуск у них довольно-таки резкий. Возникает вопрос, что же делать грузовикам и другому транспорту, если у них при спуске откажут тормоза? В такую ситуацию попадает большое количество машин и именно поэтому на многих трассах располагается аварийный съезд. Он представляет собой однополосный съезд с дороги, засыпанный песком и идущий на подъём.

В Беларуси такие съезды отсутствуют, однако они бы могли спасти множество жизней, так как разрешённая скорость движения огромная и случаются ситуации, когда даже у новых машин отказывают тормоза.

**Объектом исследования** является тормозной путь, появляющийся вследствие движения шарика по песку.

**Теоретическое описание:**

В данной работе рассматривалось движение тел по наклонной плоскости. В качестве таких тел использовались металлические шары разных размеров и цилиндр.

После изучения теоретической части, а точнее теории о равноускоренном движении и удельном давлении на грунт. На примере теоретической модели было рассмотрено движения тела по так называемому тормозном съезду. Установка (Рис.1.) представляет собой наклонную плоскость, короткую поверхности и емкостью с песком.

В данной ситуации тело, лежит на наклонной поверхности, расположенной под определённым углом и на определённой высоте. В начале своего движения тело обладает потенциальной энергией, затем оно, разгоняясь за счёт некоего ускорения, скатывается по наклонной плоскости и приобретает энергию вращения.

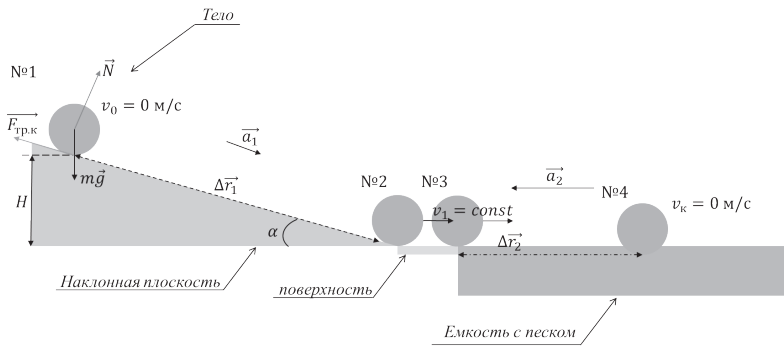


Рис. 1. Теоретическая модель

Происходит переход энергии из потенциальной в кинетическую.

$$E_{\text{п}} = mgh = E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

Далее воспользовавшись законом сохранения энергии и вторым законом Ньютона, нашли теоретический тормозной путь, который тело проходит до полной остановки.

$$\Delta r_2 = \frac{g \left( H - \frac{k_1}{R} \sqrt{\Delta r_1^2 - H^2} \right)}{a_2} \quad (2)$$

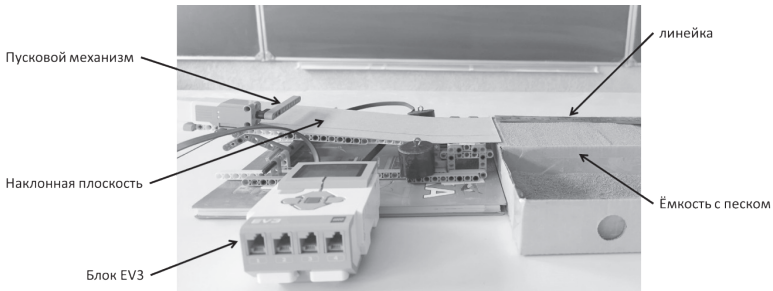
**Экспериментальная установка:**

В ходе работы, для выявления оптимальных параметров, проводилось большое количество экспериментов с разным углом отклонения, как наклонной плоскости, так и ёмкости с песком, а также с разными, по размеру и весу, телами.

Так же для уменьшения влияния человеческого фактора на ход эксперимента, было принято решение запускать шар с помощью «Шлагбаума», который управлялся блоком EV3.

Первая экспериментальная установка (Рис.2.) представляет собой наклонную плоскость, собранную из

конструктора Lego Mindstorms Education EV3, короткой поверхности и емкостью с песком, в которой лежит линейка, для определения длины тормозного пути.



**Рис.2.** Эксперимент с первой установкой

### **Вывод**

В данной исследовательской работе главным объектом исследования являлся тормозной путь, появляющийся вследствие движения шарика по песку. После изучения теории о равноускоренном движении была собрана установка, состоящая из наклонной плоскости, собранной из конструктора Lego Mindstorms Education EV3, небольшой поверхности и емкости с песком. Для уменьшения влияния человеческого фактора на ход эксперимента, было принято решение запускать шар с помощью «Шлагбаума», который управлялся блоком EV3.

В эксперименте чувствовали такие тела, такие как большой, средний и маленький металлические шарики. После проведения множества опытов было принято решение расположить емкость с песком под углом к горизонту. Таким образом, мы смогли уменьшить расстояние тормозного пути.

Так же по ходу работы были выведены формулы для нахождения ускорения, с которым шар двигался по наклонной

плоскости, расстояния тормозного пути, а также формула для нахождения ускорение торможения.

В результате исследовательской работы была достигнута главная цель и решены все поставленные задачи. А также построены графики зависимости.

### **Используемая литература**

1. С. Н. Капельян, Л.А. Аксенович, Физика, основные понятия, формулы, законы
2. И. А. Попова, Физика, наглядный справочник для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ.
3. В. В. Романова, Физика, учебное пособие, примеры решения задач
4. Равномерное прямолинейное движение. Скорость [https://eior.by/catalog\\_lecture/9-klass/physics/5.php](https://eior.by/catalog_lecture/9-klass/physics/5.php)
5. Перемещение, координата и путь при равноускоренном движении [https://eior.by/catalog\\_lecture/9-klass/physics/10.php](https://eior.by/catalog_lecture/9-klass/physics/10.php)
6. Ускорение. Скорость при равноускоренном движении [https://eior.by/catalog\\_lecture/9-klass/physics/9.php](https://eior.by/catalog_lecture/9-klass/physics/9.php)

## Секция 3

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Создание компьютерной игры –  
визуальной новеллы с решением задач  
для подготовки к ОГЭ**

**Погудо А.В., Самбурова Л.И.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа №1353 имени генерала  
Д.Ф.Алексеева», г. Москва, Россия,  
art.pogudo23@gmail.com, samburoval@mail.ru*

**Creation of a computer game – a visual novel with  
the solution of tasks for preparation for the OGE**

**Pogudo A.V., Samburova L.I.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No. 1353 named after General D.F.Alekseev»,  
Moscow, Russia,*

**Аннотация.** В современном быстро развивающемся обществе зачастую учёба забирает все силы и энергию – ученик не понимает ради чего это делается, пропадает интерес и мотивация учиться. Но необходимо получить качественное образование, что для некоторых – непосильная задача.

Поэтому создана обучающая игра именно в жанре визуальной новеллы, который наиболее интересен подросткам в наше время. Игра может использоваться для подготовки учащихся к сдаче Основного Государственного Экзамена (ОГЭ) в интересной игровой форме и поможет улучшить результаты экзамена по математике, физике и информатике.

**Abstract.** In today's rapidly developing society, studying often takes all the strength and energy – the student does not understand why it is being done, interest and motivation to study disappear. But it is necessary to receive a high-quality education, which for some is an impossible task.

Therefore, an educational game was created specifically in the genre of visual novel, which is most interesting to teenagers nowadays. The game can be used to prepare students for the Main State Exam in an interesting playful way and help improve the results of the exam in mathematics, physics and computer science.

**Ключевые слова:** игра; экзамен; математика; физика; информатика.

**Keywords:** game; exam; mathematics; physics; computer science.

В настоящее время, чем школьник становится старше, тем сложнее его заинтересовать учёбой. Зачастую учёба выматывает, забирает все силы и энергию, ученик часто не понимает, ради чего это делается, пропадает какой-либо интерес и, следовательно, мотивация учиться. Из-за этого у них меняются приоритеты, учёба отходит на второй план, а на первый, зачастую, выходит активный отдых, развлечения, прогулки с друзьями и так далее. Но необходимо получить качественное образование, что для некоторых – непосильная задача.

Это проблема стала причиной для создания обучающей визуальной новеллы. Жанр визуальной новеллы – наиболее интересен подросткам в наше время. Данный жанр возможно предоставить как и решение задач, так и новых персонажей, за жизнью которых будет также интересно наблюдать благодаря выводу на экран текста, статичных (либо анимированных) изображений, а также звукового и/или музыкального сопровождения [1]. А также сейчас очень мало хороших обучающих игр, в которые будет правда интересно играть не только ученику начальных классов, но и достаточно крупной аудитории учащихся средней школы.

Поэтому цель работы: создание сюжетной визуальной новеллы для подготовки обучающихся к сдаче Основного Государственному Экзамену по физике, математике и информатике.

Практическое значение: разработанная игра может использоваться для подготовки учащихся к ОГЭ в интересной игровой форме и поможет улучшить результаты экзамена по математике, физике и информатике.

Современные технологии – неиссякаемый источник для оригинальных идей. Так, одной из идей стало создание компьютерных игр, а в данной разработке – образовательной игры. Но для её успешного создания стоит разобраться в том, какие визуальные новеллы бывают и проанализировать часть самых известных аналогов.

Первую визуальную новеллу создал Уильям Краутер, она называлась «Colossal Cave Adventure» и вышла в 1976 году. Первая версия была разработана в 1975 году для мейн-фрейма PDP-10. Известность получила версия игры, доработанная в 1977 году другим программистом Доном Вудсом. В последующие годы разными разработчиками было создано множество других, усовершенствованных версий игры на разных системах.



Но прогресс не стоял на месте, технологии совершенствовались и требовали улучшения качества продукта.

Так, одной из самых известных визуальных новелл современности стала «Бесконечное лето», вышедшая на мировой рынок 19 ноября 2014 года и разработанная российской компанией Soviet Games [3].

Игра повествует историю про молодого человека Семёна, который уже долгое время живёт одиноко. В один зимний день Семён отправляется на встречу выпускников на автобус марки «ЛиАЗ-677». Там он уснул, а проснулся уже в 80-х годах прошлого столетия. Однако вскоре он сближается с некоторыми из жителей лагеря, и от того, с кем он сможет построить отношения, зависит его дальнейшая судьба. Семёна ждут семь насыщенных дней, в течение которых ему предстоит узнать, является ли для него случившееся шансом начать новую жизнь или же наказанием, способным обернуться нескончаемым кошмаром [2-3].

В таблице 1 представлены характеристики аналогов и их отличия от создаваемой игры.

Таблица 1

**Характеристики аналогов и их отличие от создаваемой игры**

<b>Название, разработчик</b>	<b>Назначение</b>	<b>Отличия</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
«Doki Doki Literature Club»	Визуальная новелла с элементами хоррора с участниками школьного литературного клуба	- Малая интерактивность - Практически полное отсутствие образовательной части - Чрезмерная жестокость
«Бесконечное лето»	Новелла с элементами романтики, приключений	- Мало интересных выборов - Очень длинные диалоги - Присутствует некоторая «пошлость»

«Зайчик»	Визуальная новелла, хоррор, созданная напугать игрока в реалиях фантастического поселения леса в Сибири	- Большое количество жестокости - Много интерактива - Элементы психологического хоррора
«Choice of Life: Middle Ages»	Визуальная новелла про средневековье	- Средневековый сеттинг - Полная вариативность, большое количество концовок - Есть юмор
«Ace Attorney»	Визуальная новелла, повествует о судебных заседаниях, расследованиях	- Судебный сеттинг - Интересные расследования

Положительные характеристики разработанной игры: обучающий элемент, оригинальные персонажи и фоны созданы с нуля, задания, которые могут быть на экзамене, возможности для дальнейших обновлений игры и добавления новых задач, сюжета.

План разработки игры:

1. Подбор направления визуальной новеллы, обзор и анализ рынка аналогов.
2. Обзор литературы из различных источников.
3. Анализ аналогов, выявление проблем.
4. Формулирование целей и основных задач работы, подбор этапов разработки игры.
5. Изучение работы с движком игры с официального сайта [4], обучающим видеоурокам [5].
6. Настройка движка игры, программы для рисования, редактора программного кода.
7. Проработка сюжета игры, создание черновых вариантов образов персонажей, поиск задач по математике, физике и информатике.
8. Создание внутриигровых фонов и конечных образов персонажей.

9. Подбор и создание фоновых музыкальных композиций и звуков.

10. Создание программного кода игры.

11. Тест и проверка игры на различные ошибки и недоработки.

12. Устранение недочётов, финальные доработки.

В таблице 2 представлено используемое при создании игры оборудование и основные комплектующие.

*Таблица 2*

**Используемое оборудование и основные комплектующие**

<b>Название</b>	<b>Назначение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Персональный компьютер	Для создания программного кода, сценария, внешнего оформления игры, поиска дополнительной информации
Игровой движок Ren'Py	Движок, на котором работает игра
Текстовый редактор Atom	Для редактирования программного кода игры
Браузер Google Chrome	Для поиска дополнительных материалов, советов, способов решения возникающих проблем
iPad Air 5-го поколения	Для создания персонажей и задних фонов
GIMP	Для мелкого редактирования фонов и спрайтов персонажей

**Тестирование игры**

В результате прохождения игры тестерами мне удалось собрать статистику.

В тестировании принимали три десятиклассника (учеников инженерного класса) и четыре девятиклассника, которым уже через полгода сдавать свои экзамены. Участники предпочли остаться анонимными, но выразили своё мнение по результатам прохождения игры.

Выявилось, что ученикам десятого класса задачи по этим предметам не показались сложными, а у учащихся

девятых классов возникли некоторые проблемы с решением задач.

Будем учитывать, что все задания были взяты с открытого банка заданий ФИПИ, поэтому в игре не было никаких задач и тем, решение которых не было дано в процессе обучения. Также учтём, что у учащихся разные способности к обучению и разный средний балл по математике, физике и информатике, однако все они сдают эти предметы.

Выяснилось, что у всех участников возникло именно с задачами по физике, основной ошибкой было не правильное решение задач, а то, что ученики зачастую забывали перевести данные в систему СИ, что и приводило к неправильному решению и, следовательно, неправильному ответу. Такую ошибку совершили 75% участников (трое из четырёх). Скорее всего это не из-за незнания, а банальной невнимательности. Стоит отметить, ученики десятых классов такой ошибки не допустили ни разу. Меньше всего проблем возникло с информатикой. Предмет легко дался всем участникам тестирования, никто ни разу не смог сдать предмет на оценку меньше «4», только на оценку «5». Математику 100% смогли написать только на «4».

Как сказал один из участников, после прохождения игры его результаты в пробных экзаменах по этим предметам улучшились.

### **Основные персонажи разработанной игры:**

1. Эльвира Ивановна – учитель физики. Женщина в возрасте, очень строгая, местами даже злая, а то и жестокая. Однако, свой предмет знает более чем идеально;

2. Ольга Валерьевна – учитель математики. Приятная на вид женщина, которая, собственно, такой и является. Уже долго работает учителем математики. Никогда не унывает и всегда в хорошем настроении;

3. Анатолий Константинович – учитель информатики. Тихий мужчина среднего возраста, который, однако, хорошо даёт свой предмет;

4. Роман Макеев – главный герой игры. Обычный школьник, которому не повезло с оценками, отчего и пришлось пойти на пересдачи предметов.

### **Сюжет разработанной игры:**

Игрок принимает на себя роль ученика девятого класса Романа Макеева, у которого осталось много долго по окончании учёбы, из-за чего он не может быть допущен к экзаменам, поэтому Роман обязан пойти к своим учителям по математике, информатике и физике, чтобы написать дополнительные работы по случайным темам и получить допуск к экзаменам. Каждый учитель даёт ему по пять заданий по своему предмету, на каждое из них несколько вариантов ответа, до верного ответа ещё нужно догадаться. В зависимости от полученного результата будет решено, какую оценку получит герой и сможет ли он перейти в десятый класс или останется на второй год.

### **Выводы**

1. Созданная игра может быть успешно применена для подготовки к экзаменам по математике, физике и информатике.

2. Игра способна улучшить результаты учащихся в сдаче ОГЭ по математике, физике и информатике.

3. Игра является достойным развлекательным продуктом, позволяющим учащимся провести досуг с пользой.

4. По данной ссылке можно загрузить представленную компьютерную игру вместе со всеми исходными файлами и программным кодом.

[https://drive.google.com/file/d/1Daw0jUaTF1D\\_LquUjnHfXshUqb4-mtUp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Daw0jUaTF1D_LquUjnHfXshUqb4-mtUp/view?usp=sharing)

### **Используемые источники**

1. Позин Н. Немного о визуальных новеллах. Часть первая: CLANNAD / А. Фёдоров. — Текст: электронный // DTF — игры, кино, сериалы, разработка, сообщество: Интернет-портал. — URL: <https://dtf.ru/games/60353-nemnogo-o-vizualnyh-novellah-chast-pervaya-clannad> (дата обращения: 14.11.2023).

2. Everlasting Summer Вики: сайт. — URL: [https://everlasting-summer.fandom.com/ru/wiki/Бесконечное\\_Лето](https://everlasting-summer.fandom.com/ru/wiki/Бесконечное_Лето) (дата обращения: 15.11.2023). — Текст: электронный.

3. Хохлова Д. Введение в геймдизайн: Основные понятия и принципы проектирования игр / А. Фролов. — Текст: электронный // vc.ru — бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы: Интернет-портал. — URL: <https://vc.ru/flood/10495-gamedev-challenges> (дата обращения: 14.11.2023).

4. Руководство для начинающих для работы в RenPy / Том «PyTom» Rothamel. — Текст: электронный // Игровой движок: The RenPy Visual Novel Engine: Интернет-портал. — URL: [https://www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials/Руководство\\_для\\_начинающих](https://www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials/Руководство_для_начинающих) (дата обращения: 15.11.2023).

5. Видеохостинг YouTube: сайт. — URL: <https://www.youtube.com/> (дата обращения: 15.11.2023). — Текст: электронный.

## Цифровой учёт результатов соревнований по самбо

**Жуков Г. А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 1557  
имени Петра Леонидовича Капицы»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: georgyzhuckov@gmail.com*

## Digital accounting of the results of sambo competitions

**Zhukov Georgy Alexandrovich,**

*The state budgetary educational institution of the city of Moscow  
«School No. 1557 named after Peter Leonidovich Kapitsa»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Данный проект решает проблему по внесению результатов выступлений участников схватки судьями и секретарями в базу данных с выгрузкой результатов в табличном формате файла \*.xlsx .

**Abstract.** This project solves the problem of entering the results of the performances of the participants of the fight by judges and secretaries into a database with the results uploaded in a tabular file format \*.xlsx .

**Ключевые слова:** Рис. 1. Интерфейс программы «Электронное табло»; Рис. 2. Успешная отправка результатов схваток с интерфейса в Microsoft Excel. ; Рис.3. База данных спортсменов по турнирной схеме. ;

**Keywords:** Pix. 1. Program interface,»Electronic scoreboard«. ; Pix. 2. Successful sending of the results of contractions

from the interface to Microsoft Excel. ; Pix. 3. Database of athletes according to the tournament scheme.

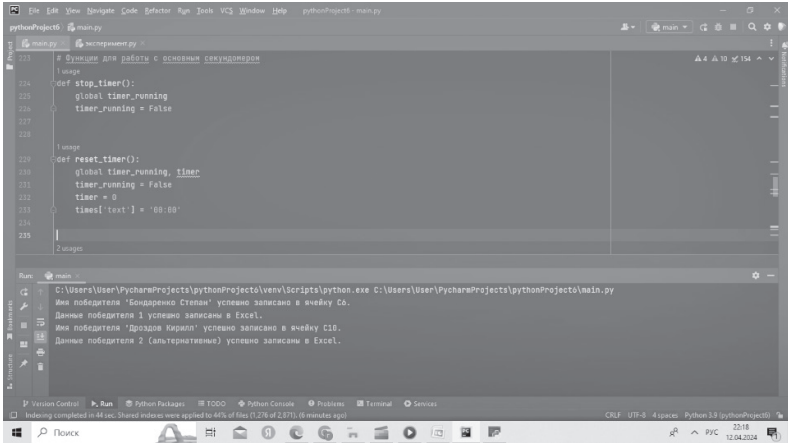
На сегодняшний день, подсчет результатов и движение по турнирной таблице в системе МОСКОМСПОРТ вносятся и заполняются на бумаге в ручном режиме. Это создает прецеденты непрозрачности процесса судейства, а также иногда приводит к потерям результатов соревнований спортсменов. Организация турниров по Самбо остро нуждается в использовании цифровых технологий, позволяющих в режиме онлайн вносить результаты турниров, систематизировать их и сохранять в карточках спортсменов. Вести накопительный учет и уточнять квалификационные разряды.

Устранение проблем в турнирных отчетах путем автоматизации и цифровизации процедуры подсчета баллов.

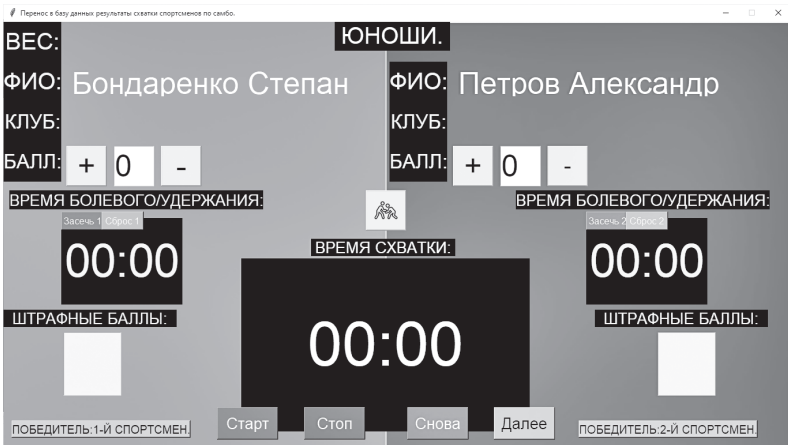
С помощью моей программы мы сможем помочь слаженному подсчету результатов, уменьшить конфликтные ситуации, обеспечить честность и прозрачность в итогах турнирных таблиц. Данные могут поступать на центральное табло арены спортивного зала. Исключить из процесса подсчета баллов распечатывание и ручное занесение результатов в бланки, обеспечить автоматическое фиксирование и занесение в базу хранения данных сервера спортивного заведения результатов и, впоследствии, личных учетных карточек спортсменов.

Разработка прототипа программы по оценке борьбы с помощью языка программирования Python и автоматическая выгрузка базы данных в табличную форму программного комплекса Microsoft Excel.





**Рис. 1.** Успешная отправка результатов схваток с интерфейса в Microsoft Excel



**Рис. 2.** Интерфейс программы «Электронное табло»

К сожалению, на сайте <https://www.sambo.ru/federation/regions/1/1/> аналогов моего продукта не обнаружено.

С помощью моего программного продукта, по окончании каждого поединка спортсменов, судьи, нажав на кнопку

смогут автоматически внести в базу данных результаты побед и поражений и делать это до тех пор, пока не определятся финалисты и участники, занявшие три призовых места.

### В результате:

- судьям не нужно будет писать в бланк итог борьбы спортсменов;
- главному секретарю нет необходимости бегать по всем татами за отчётом;
- снизятся спорные и конфликтные ситуации;
- появится электронный учет и хранение, обработка результатов.
- процесс судейства станет более прозрачным и понятным для зрителя и спортсмена.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4	ГРУППА:									ГРУППА:		
5	Борисов Степан									Васильев Роман		
6	Петров Александр	Петров Александр			ФИНАЛ	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
7	Петров Александр	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
8	Петров Александр	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
9	Петров Александр	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
10	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
11	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий		
12												
13												
14	БОРЬБА ЗА 3-Е МЕСТО											
15	Борисов Степан											
16	Борисов Степан	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий	Петельнев Роман	
17	Борисов Степан	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий	Петельнев Роман	
18	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл	Давыдов Кирилл		Петров Александр	Петельнев Роман		Полтавская	Петельнев Роман	Щетнев Дмитрий	Петельнев Роман	
19												
20	ИТОГ ТАБЛИЦА:											
21		ФИО	КЛУБ	МЕСТО								
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												

Рис. 3. База данных спортсменов по турнирной схеме.

## Выводы

С помощью моей программы мы сможем помочь слаженному подсчету результатов, уменьшить конфликтные ситуации, обеспечить честность и прозрачность в итогах турнирных таблиц. Данные могут поступать на центральное табло арены спортивного зала. Исключить из процесса подсчета баллов распечатывание и ручное занесение

результатов в бланки, обеспечить автоматическое фиксирование и занесение в базу хранения данных сервера спортивного заведения результатов и, впоследствии, личных учетных карточек спортсменов.

### **Используемые источники**

1. Авторитетный курс объектно-ориентированного программирования <https://shultais.education/blog/best-python-books-for-beginners/learning-python-book>.

2. Класс `Workbook()` модуля `openpyxl` в Python ([docs-python.ru](https://docs.python.ru/packages/modul-openpyxl/klass-workbook/)) <https://docs-python.ru/packages/modul-openpyxl/klass-workbook/>

3. Графические пользовательские интерфейсы с Tk <https://docs.python.org/3/library/tk.html>

## Изучение создания трёхмерной графики с использованием метода “Ray casting”

**Фурман П. И.**

*АНОО Московский областной физико-математический лицей  
имени академика В. Г. Кадышевского,  
г. Дубна, Россия  
Email: kakoloko4@mail.ru*

## Learn how to create 3D graphics using Ray casting method

**Furman Petr Ilich**

*Moscow Regional Physics and Mathematics Lyceum named after  
Academician V. G. Kadyshesky,  
Dubna, Russia*

**Аннотация.** Целью данной работы было изучение и создание программы, наглядно показывающей трёхмерную графику методом «Ray casting». Я изучил процесс обработки изображения 3D графики методом — «Ray casting», вывел необходимые формулы и создал прототип программы.

**Abstract.** The purpose of this work was to study and create a program that visually shows three-dimensional graphics using the «Ray casting» method. I studied the process of processing 3D graphics images using the method «Ray casting», derived the necessary formulas and created a prototype of the program.

**Ключевые слова:** 3д графика; Ray casting; 3д

**Keywords:** 3D graphics; Ray casting; 3D

А.И. Еникеев и Э.Р. Степанова в «Основах компьютерной графики» указывают, что при обработке информации, связанной с изображением на мониторе, принято выделять три основных направления (рис. 1):

- распознавание образов;
- обработку изображений;
- компьютерную графику. [1, 9]



**Рис. 1** Основные направления работы с изображением

Для распознавания образов используют трехмерную графику. При этом термин «трехмерная графика» фактически относится к двумерным проекциям объектов из трехмерного мира. Он указывает на работу в трех пространственных измерениях – ширине, высоте и глубине, но не совсем точно описывает процесс создания трехмерных изображений на компьютере. Считается, что более верным говорить не трехмерная графика, а компьютерная графика.

В настоящее время существует много различных методов и алгоритмов: растеризация (англ. rasterization), ray casting (рейкастинг) (англ. ray casting), трассировка лучей (англ. ray tracing), трассировка пути (англ. path tracing). В своём проекте буду работать с методом под названием «Ray casting».

Ray casting – один из методов обработки изображения в компьютерной графике, при котором сцена строится на основе замеров пересечения лучей с визуализируемой поверхностью.

Рассматривая проблематику изучения моей темы, я применял теоретические и практические методы исследования (анализ научной литературы, абстрагирование, обобщение).

Сейчас я считаю важным более подробно остановиться на теоретической части проекта.

Для этого нужно для начала понять работу метода “Ray casting”



Рис.2

### Теория:

Чтобы получить изображение данным методом, для начала нужно создать точку, позиция которой определяет местонахождение камеры. Надо создать переменную, хранящую в себе угол поворота камеры. Следующим этапом необходимо пустить лучи определяющие соприкосновения с объектами и запоминающими расстояние до них. После благодаря полученным данным, создаться изображение.

### Примеры использования технологии «Ray casting»:

Все мы помним старые игры, в которых впервые появилось трехмерное измерение.

Основоположником 3D игр стала игра *Wolfenstein 3D*, выпущенная в 1992 году, а за ней и игра *Doom 1993* года.

Эти две игры разработала одна компания: «*id Software*».

Она создала свой движок специально для этой игры, и в итоге получилась 3D игра, что считалось практически невозможным на те времена.



Рис. 3

Что же такое этот самый «Ray casting»: который даже в наши времена актуален, но уже используется не для игр, а для технологии трассировки лучей в современных играх.

Если переводить на русский, то: **Метод бросания лучей** («Ray casting») - один из методов рендеринга в компьютерной графике, при котором сцена строится на основе замеров пересечения лучей с визуализируемой поверхностью. Мне стало интересно на сколько это сложно реализовать.

И я принялся за написание программы с использованием технологии «Ray casting».

На практике вместо лучей я выбрал создавать точки с вектором движения.

Для их работы нужно задать угол полёта и скорость движения, вектор перемещения находится по выведенной мной формуле:

$$x = \frac{v}{\sqrt{\tan^2 a + 1}} \quad (1)$$

$$y = x * \tan a \quad (2)$$

где  $v$  — длина вектора перемещения;

$a$  — угол поворота камеры;

$x$  – проекция вектора перемещение по  $x$ ;  
 $y$  – проекция вектора перемещение по  $y$ .

С её помощью я нахожу перемещение каждой точки.

После этого, когда точка зафиксировала соприкосновение с объектом программа фиксирует проеденный ею путь.

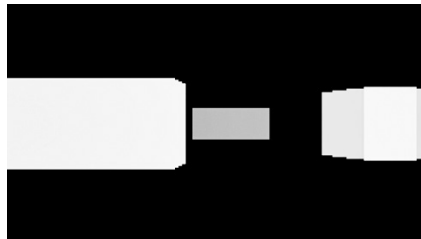
Благодаря этим данным можно построить изображение на экране.

Я создал программу на языке C++ в среде программирования “visual studio”.

Для вывода изображения на экран компьютера я использую библиотеку SFML.

Чтобы получить информации нужной при создании изображения на экране, я использую точки, отправляемые из камеры в определённом направлении.

При столкновениях этих точек, сохраняется информация о расстоянии, которое прошла эта точка. Используя эти данные, программа рисует на экране линии определённого размера в его центре.



**Рис. 4**

В ходе работы над проектом создал прототип программы для тестирования компьютерной графики методом «Ray casting» тем самым доказав, что можно создать программу с обработкой трёхмерной графики методом «Ray casting» на языке C++ программисту на среднем уровне.



### **Используемые источники**

1. Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В. ПРОИЗВОДСТВО ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ В ФЕРМЕРСКИХ И ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ // Вестник ОрелГАУ. 2022. №6 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-yaits-i-myasa-ptitsy-v-fermerskih-i-priusadebnyh-hozyaystvah> (дата обращения: 16.11.2023).
2. Инкубация куриных яиц: советы профессионалов. — Текст : электронный // online Инкубатор : [сайт]. — URL: <https://incubonline.ru/linkubacija-kurinyh-jaic.html> (дата обращения: 30.11.2023).
3. Руководство по инкубации яиц. — Текст : электронный // Ранчо : [сайт]. URL: [https://ranch.su/reviews/landshaftnyu\\_dizayn/rukovodstvo\\_po\\_inkubatsii\\_yaits/](https://ranch.su/reviews/landshaftnyu_dizayn/rukovodstvo_po_inkubatsii_yaits/) (дата обращения: 30.11.2023).
4. Уроки Arduino и робототехники // AlexGyver Technologies : [сайт]. — URL: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 30.11.2023).

## **Использование искусственного интеллекта для задач унификации при проектировании топологии печатных плат**

**Стручков Л. А., Панкратов А. Д., Демушкина О. В.**

*Бюджетное общеобразовательное учреждение*

*Орловской области «Созвездие Орла»,*

*Орловская область, пгт. Знаменка, Россия*

*Email: leostruckov01@gmail.com, antopankr@gmail.com,*

*olala.2015@inbox.ru*

## **The use of artificial intelligence for unification tasks in the design of the topology of printed circuit boards**

**Struchkov L. A., Pankratov A. D., Demushkina O. V.**

*Budgetary educational institution of the*

*Oryol region «Sozvezdie Orla»,*

*Oryol region, village Znamenka, Russia*

**Аннотация.** Статья посвящена особенностям использования искусственного интеллекта в проектировании печатных плат. Авторы обосновывают актуальность выбранного направления проектной работы, приводят расчёт проекта и пути решения поставленной задачи.

**Annotation.** The article is devoted to the peculiarities of the use of artificial intelligence in the design of printed circuit boards. The authors substantiate the relevance of the chosen direction of project work, provide a calculation of the project and ways to solve the task.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, печатная плата, топология, алгоритм, нейронная сеть.

**Keywords:** artificial intelligence, printed circuit board, topology, algorithm, neural network.

**Проблема.** В процессе разработки возникает большое количество (десятки) однотипных (похожих по топологии) печатных плат. Для обеспечения удобства работы с ними необходимо провести унификацию, то есть заменить десяток похожих, но отличающихся плат одной или несколькими платами, которые бы полностью их заменяли.

**Цель:** разработка алгоритма использования искусственного интеллекта для автоматизации процесса унификации при проектировании топологии печатных плат.

**Задачи:**

1. Изучение существующих методов и алгоритмов унификации при проектировании печатных плат.

2. Изучение возможностей нейросетей для задач унификации.

3. Разработка алгоритма использования нейросети для автоматизации процесса унификации при проектировании топологии печатных плат.

4. Проведение эксперимента по тестированию разработанного алгоритма. 5. Анализ полученных результатов и оценка эффективности использования искусственного интеллекта для процесса унификации при проектировании печатных плат. Актуальность. К 2030 году российская микроэлектроника должна выйти на мировые рынки. Именно такую цель поставило перед этой отраслью государство. В связи с чем остро стоит вопрос оптимизации производства комплектующих.

Круг потенциальных потребителей. В Орловской области производством электроники занимается предприятие «Протон – Импульс», которое является ведущим в разработке и выпуске светотехнических и оптоэлектронных изделий в России. Предприятие активно реализует программу импортозамещения (государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»).

Данное предприятие является непосредственным заказчиком представляемого проекта.

Таблица 1

**Анализ аналогов**

<b>Характеристики</b>	<b>Кластерный анализ</b>	<b>Генетический алгоритм</b>	<b>Разрабатываемый алгоритм</b>
Разработка типологии или классификации	+	-	+
Использование популяции различных решений, отбор лучших решений на основе критериев	-	+	+
Учет специфик отрасли	-	-	+

Таблица 2

**Необходимые ресурсы и их стоимость**

<b>Статья расходов</b>	<b>Расходы</b>
Оплата труда	500 рублей
Амортизация	3000 рублей
Ноутбук	40000 рублей
Итого:	43500 рублей

**Способы привлечения ресурсов в проект:**

Привлечение ресурсов в проект возможно за счет инвестирования заинтересованных лиц, выигрыша грантов, кредитования, а также краудфандинга.

## Этапы работы над проектом

№ этапа	Формы работы	Сроки выполнения
1	Изучение существующих методов унификации и возможностей нейросетей (Проведение обзора литературы и анализ существующих методов унификации при проектировании печатных плат. Изучение возможностей применения нейронных сетей для задач унификации.)	10.09.2023 - 11.11.2023
2	Разработка алгоритма использования нейросети (Разработка алгоритма использования нейросети для автоматизации процесса унификации при проектировании топологии печатных плат.)	12.11.2023 - 14.12.2023
3	Отладка нейросети (настройка работы нейросети по уже написанному алгоритму её использования)	15.12.2023 - 14.01.2024
4	Испытание проектного образца (Проведение экспериментов по тестированию разработанного алгоритма, настроек нейросети на реальных печатных платах)	15.01.2024 - 30.01.2024
5	Анализ результатов и оценка эффективности (Анализ полученных результатов и оценка эффективности использования нейросетей для процесса унификации при проектировании печатных плат).	01.02.2024- 06.02.2024

Описание проектного образца. Печатная плата — это основа для монтажа электронных компонентов, таких как резисторы, конденсаторы и микросхемы. Она используется в различных электронных устройствах и обеспечивают электрическое соединение между компонентами и обеспечивают функциональность устройства. Разрабатываемое проектное решение представляет собой алгоритм использования искусственного интеллекта в виде нейронной сети для автоматизации процесса унификации при проектировании топологии печатных плат. После изучения функционала и особенностей нейронных сетей было

решено использовать сверточную нейронную сеть (CNN), которая подходит для обработки изображений и выявления различных вариаций и отличий между образцами.

Разработанный алгоритм включает в себя несколько этапов:

1. Подготовка данных: сбор и предварительная обработка данных (изображения печатных плат). Этот этап также включает разделение данных на обучающий и тестовый наборы.

2. Обучение нейронной сети. На этом этапе происходит подача обучающих данных на вход нейронной сети, итеративное обновление весов сети и оценка качества предсказаний.

3. Тестирование и оценка качества модели. После обучения, модель тестируется на тестовом наборе данных для оценки ее качества и способности обобщения на новые данные.

4. Настройка гиперпараметров. Подбор оптимальных значений гиперпараметров модели, таких как скорость обучения, количество слоев и нейронов в сети, функции активации и другие.

```
neuro.py
1  from flask import Flask, request, jsonify
2  import cv2
3  import numpy as np
4
5  app = Flask(__name__)
6
7  @app.route('/unify', methods=['POST'])
8  def unify_images():
9      img1 = request.files['image1']
10     img2 = request.files['image2']
11     # Process the images using OpenCV and a neural network library
12     # ...
13     result = np.zeros((512, 512, 3), dtype=np.uint8)
14     # ...
15     return jsonify({'result': result.tolist()})
16
17 if __name__ == '__main__':
18     app.run(debug=True)
```

Рис. 1. Фрагмент разработанного кода

## Испытание проектного образца

	№ Действия с образцом	Результат (ссылка на фото или видео испытания)	Выводы
1	Подгрузили 2 простые подложки, запустил процесс, получили унифицированное изображение	<a href="https://i.postimg.cc/43k4F6Zx/3.png">https://i.postimg.cc/43k4F6Zx/3.png</a>	Пока нейросеть может только обрабатывать и унифицировать простые подложки. Необходима доработка алгоритма и дополнительная отладка нейросети
2	Подгрузили 2 сложные микросхемы, запустили процесс, получили унифицированное изображение	<a href="https://i.postimg.cc/Fzs0ktn8/G723111-10.png">https://i.postimg.cc/Fzs0ktn8/G723111-10.png</a>	Нейросеть уже может обрабатывать, унифицировать более сложные микросхемы

Результат проекта. Разработан алгоритм, написан код, фрагмент которого представлен на рисунке 1. Обученная нейросеть успешно унифицировала печатные платы (рис. 2), создав уникальную для них обоих (рис. 3.).

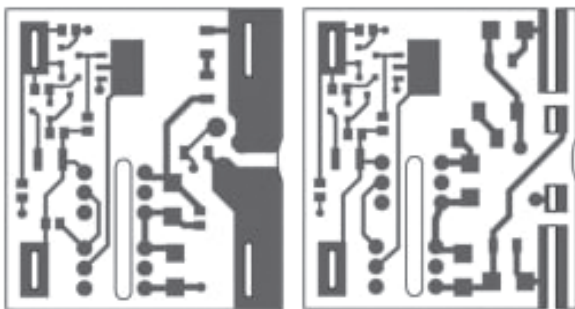
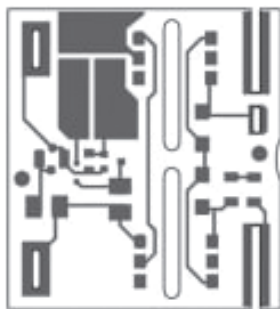


Рис. 2. Схожие по топологии печатные платы



**Рис. 3.** Полученная плата

### **Перспективы проекта:**

Проект по использованию искусственного интеллекта в проектировании печатных плат обладает большим потенциалом на рынке электроники. После тестирования на реальных образцах печатных плат, новые методы и алгоритмы искусственного интеллекта могут быть внедрены в производственные процессы, что позволит улучшить конкурентоспособность компаний в области электроники. Участие в отраслевых мероприятиях, разработка пилотных проектов с ключевыми игроками и маркетинговые исследования помогут продвигать разработанный проект на рынке и устанавливать партнерские отношения с крупными производителями.

### **Используемые источники:**

1. Алгоритм обучения нейронной сети, <https://gb.ru/blog/algorithmu-obucheniya-nejronnoj-seti/> – 10.12.23
2. Методы искусственного интеллекта, <https://aisimple.ru/6-methody-ai.html?ysclid=lq6cbdf5q3119159755> – 8.12.23
3. Как работает сверточная нейронная сеть (CNN), <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/> – 11.12.23
4. Алгоритмы обучения нейронных сетей, <https://www.etxt.ru/subscribes/algorithmu-obucheniya-neyronnykh-setey/> – 12.12.23.



## **Переводчик азбуки Морзе на Русский и Английский языки**

**Сазонов М. И., Шаройко Н. Н.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 1528»  
имени Героя Советского Союза И.В. Панфилова  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия  
Адрес электронной почты: MS5885845@yandex.ru*

## **Morse code translator to Russian or English languages**

**Sazonov M. I., Sharoiko N. N.**

*State budgetary educational institution of the city  
of Moscow «School No. 1528» named after Hero  
of the Soviet Union I.V. Panfilov  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Азбука Морзе остаётся востребованной даже в современных реалиях, особенно в местах, где другие способы связи недоступны или неудобны. Но большинство современных людей настолько привыкли к технологиям, что не знают о простых способах передачи информации, что может привести к печальным последствиям. В таком случае необходим переводчик позволяющий переводить азбуку Морзе на Русский и Английский языки и наоборот.

**Abstract.** Morse code remains in demand even in modern realities, especially in places where other communication methods are unavailable or inconvenient. But most modern people are so used to technology that they do not know about simple ways to transfer information, which can lead to sad consequences. In this case, a translator is needed that allows you to translate Morse code into Russian and English and vice versa.

**Ключевые слова:** Азбука Морзе; программирование; переводчик; C++; SOS

**Keywords:** Morse code; programming; translator; C++; SOS

В связи с развитием технологий, люди всё больше привыкают к постоянному доступу к мессенджерам и мобильной связи. Но реалии таковы, что в отдалённых от цивилизации районах сеть может быть недоступна, в таких случаях для передачи информации на расстояние пригодится азбука Морзе. Это достаточно актуальный способ связи, благодаря своей универсальности и простоте устройств необходимых для неё. Устройствами передачи данных на азбуке Морзе могут послужить: телеграф, радио, фонарик, зеркало в солнечный день или любые объекты, которые можно соорудить. В МЧС, военной связи и т.д. тоже пользуются шифром Морзе, поскольку сигнал телеграфа практически не подвержен помехам окружающей среды, будь то плохая погода, препятствия на пути или специальные глушители сигнала. Это выгодно выделяет азбуку Морзе на фоне других способов связи. Проблема в том, что её практически никто не знает, это может привести к печальным последствиям, так как человек не сможет передать и/или получить предупреждение о надвигающейся опасности.

Целью проекта является создание переводчика азбуки Морзе для обеспечения быстрой и эффективной передачи сообщений с использованием такого вида шифрования. Данный переводчик позволит переводить текстовую информацию на язык кода, состоящий из комбинации точек и тире, и наоборот.

**Этапы работы над проектом:**

1. Изучение актуальности азбуки Морзе.
2. Проведение опроса, для изучения, сколько процентов людей знают азбуку Морзе.

3. Выбор языка программирования и его изучение.

4. Разработка переводчика азбуки Морзе на Русский и Английский языки.

### **Методы исследования**

Изучение на различных интернет-ресурсах актуальности азбуки Морзе. Проведение опроса окружающих людей, по результатам которого я выяснил, что из 187 опрошенных всего 9 немного знают азбуку Морзе и всего 2 знают её целиком.

### **Обоснование выбора языка программирования и средства программирования**

Для написания переводчика азбуки Морзе на Русский и Английский языки, был выбран язык программирования C++, благодаря своей универсальности и обширной области применения, что позволяет применять мой код в мобильных и компьютерных приложениях, в браузерах и расширениях к ним, а также в обучающих играх. В качестве средства программирования была выбрана программа «Microsoft visual studio 2022» из-за удобства использования и большого количества учебных материалов.

### **Описание инструментов, используемых при создании программного продукта**

**Заголовочный файл «iostream» подключает:**

1. ввод текста с клавиатуры

2. вывод текста в консоли

3. функцию `setlocale(LC_ALL, «Russian»)`; которая позволяет корректно выводить текст на русском языке

**Заголовочный файл «string» подключает:** функцию `getline()` которая необходима для чтения программой вводимой строки

**Заголовочный файл «windows.h» подключает:** функцию `SetConsoleCP(1251)` которая позволяет корректно вводить текст на русском язык

**Заголовочный файл «unordered\_map»** подключает Ассоциативный контейнер unordered\_map<>

### **Алгоритм работы программного продукта**

1. Код получает сообщение на азбуке Морзе, или на русском или английском языках.
2. Проверят на каком языке сообщение ввёл пользователь.
3. Если сообщение на русском или английском языках, то код с помощью класса «unordered\_map» заменяет каждый символ комбинацией точек и тире.
4. Если сообщение на азбуке Морзе, то код с помощью класса «unordered\_map» заменяет каждую комбинацию точек и тире на соответствующий им символ в русском, английском и спец символьном алфавите.
5. Выводит конечный результат.

### **Описание проведенных испытаний**

#### **Отладка**

Отладка программы производилась вручную и с помощью функций, встроенных в средство разработки «microsoft visual studio 2022»

#### **Тестирование**

Для тестирования программы в неё загружался набор из букв русского и английского алфавитов, а также спец символы, далее сообщение переводилось на азбуку Морзе и обратно, после чего проводилась проверка результата с начальным текстом.

#### **Результаты разработки**

Я разработал код, который переводит с азбуки Морзе на Русский и Английский языки и наоборот. Моя программа имеет преимущество над конкурентами, за счет наличия Русского и Английского языков, в то время как у большинства аналогов доступен только Английский язык. Благодаря тому, что это чистый код не интегрирован в приложение или

сайт, его можно без проблем добавить во множество отраслей. Примеры, где можно применять данный код: в обучающем программном обеспечении для военных, спец служб или МЧС, в веб-сайтах, в видеоиграх, в расширениях для браузеров или в полноценных браузерах, а также на его основе можно написать программу, которая будет распознавать аудио и видео.

### **Перспективы дальнейшей разработки проекта**

Планируется разработать мобильное приложения, для большего удобства пользования переводчиком

### **Ссылка на Яндекс диск с кодом**

<https://disk.yandex.ru/d/mw26Ys7K8iGwAg>

### **Используемые источники**

1. Азбука Морзе // wikipedia URL: [[https://ru.wikipedia.org/wiki/Азбука\\_Морзе](https://ru.wikipedia.org/wiki/Азбука_Морзе)]
2. Про азбуку Морзе // habr URL: [<https://habr.com/ru/companies/megafon/articles/193090/>]
3. Microsoft URL: [<https://visualstudio.microsoft.com/ru/>]

## **Постобработка видео и фотографий для распознавания объектов в неблагоприятных погодных условиях**

**Нечаев И.Е.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Санкт-Петербурга «Школа №311», г. Санкт-Петербург, Россия,  
Email: ivavnechaev20884@gmail.com*

## **Video and photo post-processing for object recognition in adverse weather conditions**

**Nechaev I.E.**

*Saint-Petersburg State Budget Educational Institution «School No 311», Saint-Petersburg, Russia,*

**Аннотация.** Актуальность данного исследования проистекает из необходимости улучшения эффективности автономных технологий в условиях неблагоприятной окружающей среды.

В работе проанализированы факторы, влияющие на качество работы системы технического зрения, а именно дымка на изображениях. Были рассмотрены исследования по борьбе с дымкой, а также разработан алгоритм для улучшения качества изображений в условиях низкой видимости. Этот алгоритм был протестирован совместно с нейронной сетью для распознавания объектов в условиях недостаточной видимости.

Результаты показали, что разработанный алгоритм способствует улучшению качества изображений и повышению точности распознавания объектов, однако требует дальнейшего совершенствования для достижения высокой точности в условиях сильной дымки.

**Abstract.** The relevance of this study stems from the need to improve the performance of autonomous technologies under unfavorable environmental conditions.

This paper analyzes the factors that affect the quality of vision system performance, namely haze in images. Research on haze control has been reviewed and an algorithm has been developed to improve the quality of images in low visibility conditions. This algorithm was tested in conjunction with a neural network for recognizing objects in low visibility conditions.

The results showed that the developed algorithm improves image quality and object recognition accuracy, but requires further improvement to achieve high accuracy in heavy haze conditions.

**Ключевые слова:** снижение уровня дымки на изображениях; нейронные сети; сверточные нейронные сети; алгоритм обработки фото, карта пропускания; темный канал.

**Keywords:** haze reduction in images; neural networks; convolutional neural networks; photo processing algorithm, bandwidth map; dark channel.

## Введение

Распознавание образов с использованием искусственного интеллекта связано с разработкой алгоритмов и систем, предназначенных для определения принадлежности наблюдаемого объекта к одной из заранее созданных категорий.

Актуальность данной работы обусловлена расширением сфер применения автономных технологий и устройств, для эффективной работы роботов необходимо, чтобы они могли распознавать объекты во внешней среде, ориентироваться на неизвестной местности, преодолевать препятствия и функционировать даже в условиях непогоды.

Цель работы — исследование влияния факторов окружающей среды на качество распознавание системой технического зрения объектов, а также разработке собственного метода уменьшения негативного влияния недостаточной видимости при наблюдении за объектом.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Ознакомиться с различными факторами внешней среды.
2. Проанализировать влияние факторов на работу систему технического зрения.
3. Исследовать существующие методы борьбы с дымкой на изображении.
4. Разработать алгоритм улучшения качества изображения.
5. Обучить нейросеть для последующего использования в системе распознавания.
6. Протестировать работу системы распознавания вместе с разработанным алгоритмом в условиях недостаточной видимости.

В качестве объекта исследования выбрана система распознавания объектов на основе нейронной сети.

Предметом исследований выступает способность обученной нейронной сети распознавать объекты в условиях недостаточной видимости.

При написании работы, исследования были выполнены на основе методов теории обработки изображений.

Обучение нейронной сети YOLOv9 и формирование датасета производилось на платформе Roboflow. Разработка алгоритмов осуществлялась на языке программирования Python с помощью среды программирования Pycharm.



## Глава. 1 Анализ влияния факторов окружающей среды на качество распознавания

### 1.1. Технические характеристики записывающего устройства

На качество распознавания объектов влияют технические характеристики записывающего устройства.

Низкая разрешающая способность. Если камера аппарата имеет низкое разрешение или низкую четкость изображения, то будет наблюдаться недостаточное количество пикселей на матрице, что приведет к затруднениям при распознавании объектов. Например, при попытке распознать маленький элемент на большом расстоянии, детали будут размытыми, неясно видными.



**Рис. 1.1** Качество изображения в зависимости от разрешающей способности

Низкая скорость передачи данных. Данный фактор может привести к зависанию изображению, что может привести к потере кадров, и в результате к некорректному определению объекта к той или иной группе, дать ложные данные о скорости и передвижении.

## 1.2. Факторы окружающей среды, усложняющие распознавание объектов

К факторам внешней среды в основном относятся различные природные явления, нарушающие корректность работы программ распознавания.

### Низкий уровень освещенности

В зависимости от освещения и настройки камеры распознавание объектов может работать в ночных условиях в большей или меньшей степени, но отключение фар у автомобилей может вызвать значительные проблемы, и такие детали, как цвет машины, могут быть незаметны.

На рисунке 1.2 показан пример ночной фотографии, которая является слишком темной, чтобы быть корректно распознанной.



Рис 1.2 Пример ночной фотографии

Дождь, снятый через объектив камеры, создает достаточно сложные визуальные эффекты. Он состоит из множества капель, распределенных в пространстве и падающих с высокой скоростью. Капли дождя создают сложные и меняющиеся со временем сигналы на изображениях и видео. Так на рисунке 1.3 представлены визуальные проявления устойчивых и динамических погодных условий.



**Рис. 1.3** Визуальные проявления устойчивых и динамических погодных условий

## Глава 2. Разработка алгоритма

В связи с достоинствами и недостатками существующих методов для обнаружения и снижения уровня дымки на изображении принято решение разработать алгоритм на основе теории статистического распределения элементов изображения с различной яркостью, а также модели формирования изображения на открытой местности с дымкой.

### 2.1 Программная реализация

Было принято решение разработать алгоритм на основе теории статистическом распределении элементов изображения с различной яркостью, а также модели формирования изображения на открытой местности в условиях дымки. Структурная схема предполагаемой работы алгоритма представлена на рисунке 2.1.



**Рис. 2.1** Структурная схема алгоритма

Реализация алгоритма улучшения изображения выполнялась в Pycharm. PyCharm – интегрированная среда разработки (IDE) для языка программирования Python

Для обработки изображений и использования предварительно обученной нейронной сети требовалось внедрить несколько библиотек.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library), NumPy (Numerical Python), Torch Library, Ultralytics.

В начале работы алгоритма исходное изображение (рис. 2.2) подается на вход, после он преобразуется в массив данных типа float для работы с пикселями. Можем вычислить гистограмму данного изображения (рис. 2.3) для оценки распределения яркости на нем и убедиться, что на задымленной сцене присутствует большое количество пикселей с высоким уровнем яркости (около 200). За счет этого наблюдения и будет производиться дальнейший расчет темного канала и атмосферного света.



Рис. 2.2 Исходное изображения на входе алгоритма

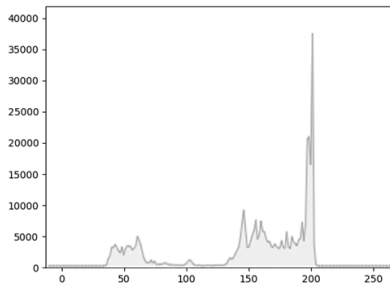


Рис. 2.3 Гистограмма исходного изображения

Полученное изображение передается на вход функции выделения темного канала, в которой оно разделяется на каналы В, G, R и вычисляется соответствующая маска. Для вывода темного канала используется морфологическое преобразование изображения с помощью структурного элемента в форме квадрата с заданным размером, а точнее – операция эрозии

Листинг 1 – Функция выделения темного канала изображения

```
def DarkChannel(image,size):  
    blue,green,red = cv2.split(image)  
    darkchannel = cv2.min(cv2.min(red,green),blue)  
    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT,(size,size))  
    dark = cv2.erode(darkchannel,kernel) #Операция эрозии  
    return dark
```

В результате применения данной операции, структура изображения сжимается на величину, заданную для размера структурного элемента, и получается изображение как на рисунке 2.4.



**Рис. 2.4** Темный канал исходного изображения

Далее полученные данные с яркостью пикселей темного канала используются для вычисления параметра атмосферного света Листинг 2 – Функция вычисления параметра атмосферного света

```
def AtmosphericLight(image,dark):
    [height,width] = image.shape[:2]
    imsize = height*width
    numpixel = int(max(math.floor(imsize/1000),1))
    darkvector = dark.reshape(imsize)
    imvector = image.reshape(imsize,3)
    indices = darkvector.argsort()
    indices = indices[imsize-numpixel::]
    atmsum = np.zeros([1,3])
    for ind in range(1,numpixel):
        atmsum = atmsum + imvector[indices[ind]]
    A = atmsum / numpixel
    return A
```

С помощью полученного темного канала, параметра атмосферного света сцены происходит вычисление коэффициента пропускания для построения карты пропускания (рис. 2.5).

### Листинг 3 – Вычисление карты пропускания

```
def Transmission(image,A,size):  
    omega = 0.95; # Константа для сохранения глубины сцены  
    imageJ = np.empty(image.shape,image.dtype)  
    for ind in range(0,3):  
        imageJ[:,:,ind] = image[:,:,ind]/A[0,ind]  
    transmission = 1 - omega*DarkChannel(imageJ,size)  
    return transmission
```



Рис. 2.5 Карта пропускания

Листинг 4 – Функция восстановления яркости для выходящего изображения.

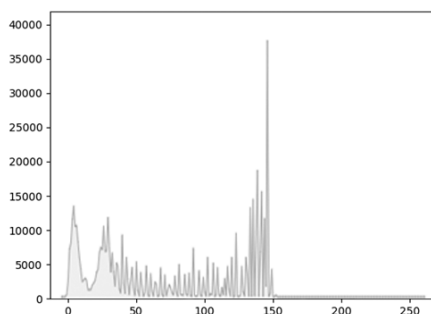
```
def ImageRecover(image,t,A,tX = 0.1):  
    output = np.empty(image.shape,image.dtype)  
    t = cv2.max(t,tX)  
    for ind in range(0,3):  
        output[:,:,ind] = (image[:,:,ind]-A[0,ind])/t + A[0,ind]  
    return output
```

Итоговое изображение с уменьшенным уровнем дымки показано на рисунке 2.6.



Рис. 2.6 Восстановленное изображение

После применения алгоритма объекты на изображении стали более четкими, снизился уровень дымки, особенно на заднем плане, где стали намного лучше просматриваться автомобили и мотоциклы, которые до этого были не видны. На рисунке 2.7 показана гистограмма восстановленного изображения.



**Рис. 2.7** Гистограмма восстановленного изображения

## 2.2 Исследование работоспособности алгоритма

Для оценки качества разработанного алгоритма, необходимо провести ряд тестов для оценки, насколько хорошо алгоритм позволяет снижать эффект дымки на изображении. Используемые метрики:

PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio), SSIM (Structure Similarity Index Measure), MSE (Mean Square Error)

Для проверки работоспособности алгоритма необходимо исследовать его работу на основе 15 подготовленных изображений из бенчмарка.

На рис. 2.7 показано сравнение изображений с дымкой, восстановленных изображений на выходе алгоритма и чистых изображений. В приложении Г в таблице 1 показаны результаты вычисленных метрик для каждого изображения.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:





**Рис. 2.7** Сравнение изображений

Все 15 изображений практически полностью удалось очистить от дымки. На изображениях № 9, 12 – искажения в области неба и общее понижение контрастности, что дает сильные погрешности при сравнении изображений, понижение значений метрик.

По метрике PSNR среднее значение составило 17,44 дБ, что является приемлемым результатом. Наименьшее значение составило 14 дБ для изображения №1, наибольшее – 20,09 дБ для изображения №11.

Так как среднеквадратичная ошибка связана с метрикой PSNR, то значения MSE прямо пропорциональны ее значениям. На изображениях, где присутствуют искажения и различия в контрастности, наблюдается повышение ошибки до нескольких тысяч.

Среднее значение метрики SSIM составило 0,88, (свыше 80% идентичности сравниваемых изображений) и является хорошим результатом. Имеются изображения № 6, 9, 11, 12, 13, у которых показатель достиг значения свыше 0,9, что говорит о высокой схожести изображений. Это подтверждает и визуальный анализ. Визуальная оценка, чей средний показатель составил 4,8 балла, подтверждает результаты метрик на изображениях.

### 2.3 Обучение нейронной сети

В данной работе используется один класс объектов. Главное внимание — на предоставлении разнообразных форм и моделей объекта для лучшего обучения модели.

В качестве сверточной нейронной сети выбрана архитектура YOLOv9 от компании Ultralytics.

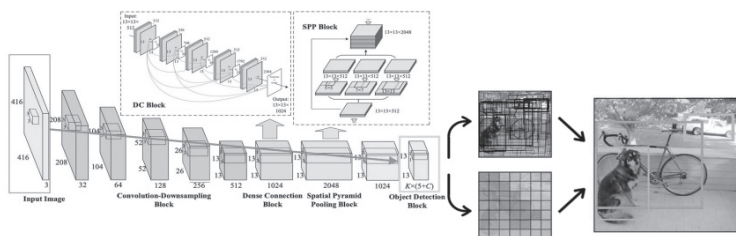


Рис. 2.8 Принцип работы архитектуры YOLO

Как показано на рисунке 2.8 представлен принцип работы архитектуры и то, как YOLO разбивает изображение на сетку ячеек и для каждой ячейки сетки определяет, какой объект находится в ней и с какой вероятностью. Для обучения нейросети был использован датасет из фотографий автомобилей. Изображения были загружены и прошли процесс лейблинга с помощью сервиса Roboflow, где каждому объекту был присвоен соответствующий класс.

После выделения всех объектов на изображениях, датасет был разделен на группы для обучения, валидации и тестирования. Не менее 75% изображений было оставлено для обучения, при этом важно учесть также группу для валидации, чтобы обеспечить повышение точности модели. На рисунке 2.9 представлены итоговые показатели точности и полноты нейронной сети после прохождения 300 эпох обучения.

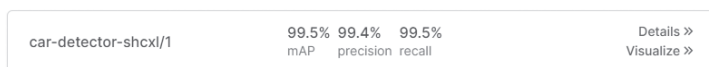
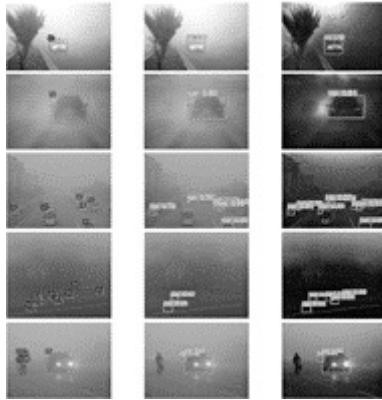


Рис. 2.9 Итоговая средняя точность mAP, точность и полнота

Далее необходимо проверить работу нейросети на тестовом наборе изображений. Результаты представлены на рисунке 2.10.



**Рис. 2.10** Результаты распознавания YOLOv9 без/с применением алгоритма

### **Заключение**

Был проведен анализ факторов внешней среды, включая природные и антропогенные, влияющих на точность распознавания объектов

Далее были проанализированы современные научные методы уменьшения или обнаружения негативных эффектов, таких как туман, дым и пыль на изображении.

Результаты показали, что алгоритм предварительной обработки значительно повышают точность и качество распознавания объектов при использовании нейронных сетей, позволяя также обнаруживать новые объекты.

### **Используемые источники**

1. How weather affects flight – Weather knowledge [Электронный ресурс] // Droneinfo; URL: <https://www.droneinfo.fi/en/study-material/how-weather-affects-flight-weather-knowledge> (дата обращения: 09.12.23)

2. Mohamed Ahmed, Mohamed Ahmed Abdelaziz & Pitié, F. (2011). Reflection detection in image sequences. Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 705 – 712. 10.1109/CVPR.2011.5995670
3. Jiang, Haiyang & Zheng, Yinqiang. (2019). Learning to See Moving Objects in the Dark. 7323-7332. 10.1109/ICCV.2019.00742.
9. Li, Aixing & Fang, Zhou & Mi, Bo. (2018). An Improved Defogging Algorithm Based on Dark Color Theory Combined with Self-Adaptive Threshold Mechanism. Journal of Control Science and Engineering. 2018. pp. 1-10.
15. Pixel Intensity Histogram Characteristics: Basics of Image Processing and Machine Vision [Электронный ресурс] // All about Circuits; URL: <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/image-histogram-characteristics-machine-learning-image-processing/> (дата обращения: 28.11.23)
16. Анализ и обработка изображений с использованием операций математической морфологии, python и библиотеки OPEV [Электронный ресурс] // Хабр; URL: <https://habr.com/ru/articles/565378/> (дата обращения: 15.11.23)
17. Levin Anat, Lischinski Dani, Weiss Yair. (2008). A Closed-Form Solution to Natural Image Matting. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. pp. 228-242.
18. Jim Nilsson, Tomas Akenine-Möller. (2020). Understanding SSIM.
19. RESIDE – A Benchmark for Single Image Dehazing [Электронный ресурс] // RESIDE; URL: <https://sites.google.com/view/reside-dehaze-datasets/reside-standard?authuser=0&pli=1> (дата обращения: 22.11.23)
20. Yao Li-Ping, Pan Zhong-liang. (2021). The Retinex-based image dehazing using a particle swarm optimization method. Multimedia Tools and Applications. p. 1-18.
21. Home – Ultralytics YOLOv8 Docs [Электронный ресурс] // Ultralytics; URL: <https://docs.ultralytics.com/> (дата обращения: 25.12.23)

## Социальная сеть Avalanche

**Егоров Ф. А.**

*Московский техникум космического  
приборостроения МГТУ им. Н.Э. Баумана,  
г. Москва, Россия,  
Email: fedoregorov1@yandex.ru*

## Avalanche Social Network

**Egorov F.A.**

*Moscow Technical College of Space Instrumentation,  
Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow, Russia*

**Аннотация.** Avalanche — это социальная сеть, где авторы публикуют посты, которые исчезают ровно через сутки после публикации. Посты можно оценивать и комментировать. Avalanche представлен в качестве мобильного приложения для Android, для регистрации и входа не требуется почта. Разработка приложения ставит целью создание альтернативы крупным социальным сетям, а именно появление нового небольшого местного сообщества со своей культурой, в котором участники могут общаться на разные темы, заводить знакомства и взаимодействовать друг с другом.

На данный момент сервис находится на стадии бета-тестирования. В случае успеха приложения будут добавлены новые функции и возможно кардинальное обновление.

**Abstract.** Avalanche is a social networking site where authors publish posts that are deleted exactly 24 hours after their initial publication. Posts can be rated and commented on. Avalanche is presented as a mobile application for Android, and registration and login do not require the use of email. The objective of the application is to provide an alternative to large social networks,

namely the emergence of a new, localized community with its own culture, in which participants can engage in socialization, communication, and interaction.

The service is currently undergoing beta testing. Should the application prove successful, new features will be added and a potential major update may be implemented.

**Ключевые слова:** пост; база данных; приложение.

**Keywords:** MySQL; FastAPI; Android; backend.

В настоящее время существует множество социальных сетей, таких как ВКонтакте, TikTok, Пикабу, Rutube и другие. Ввиду своего размера и распространённости данные сервисы являются инклюзивными: ими пользуются практически сотни миллионов людей каждый день.

Эти социальные сети уже набрали достаточное количество аудитории: если раньше они были куда ярче и полезнее с точки зрения пользовательского опыта, то сейчас происходит перенасыщение пользовательским контентом, а знакомства и приятное общение уже давно там не проводятся.

Эксклюзивные сообщества отличаются тем, что у них гораздо меньше размер, а тематика и аудитория могут быть более узкими в отличие от крупных платформ. Как правило, в таких сообществах пользователи бесплатно делятся ценной и полезной информацией, чаще происходят знакомства: это было характерно для форумов времён 2000-х годов, но сейчас всё централизовалось в руках платформ и контент находится с помощью алгоритмов рекомендаций, а дискуссии не являются плодотворными.

### **Цель и решаемые задачи**

Целью данного проекта является разработка собственной социальной сети Avalanche, а именно новостного

дискуссионного форума, состоящего из серверной и клиентской частей.

### **Задачи**

- 1) Провести анализ предметной области
- 2) Разработать интерфейс, визуальную часть приложения, логотип
- 3) Разработать серверную часть (backend)
- 4) Разработать клиентскую часть (frontend) для смартфонов на базе ОС Android
- 5) Провести тестирование и отладку приложения
- 6) Приобрести домен, арендовать VDS-сервер
- 7) Выполнить релиз, запуск приложения

### **Описание основных этапов разработки**

В результате анализа предметной области выявились основные требования к программному продукту:

- реализация системы аутентификации и регистрации;
- реализация редактирования пользовательского профиля;
- реализация загрузки изображений на сервер и их получения оттуда;
- реализация создания записей (постов), их просмотра, редактирования, сохранения, оценки;
- реализация системы комментариев с функциями, аналогичными записям (постам);
- реализация ленты записей (постов);
- реализация подписок и блокировок пользователей;
- реализация истории действий пользователей;
- реализация системы модерации.

Таким образом, база данных должна содержать информацию о пользователях, записях (постах), комментариях, оценках и сохранениях записей (постов) и комментариев, жалобах на пользователей, посты и комментарии, изображениях.

Так как один пользователь может публиковать оценивать, сохранять и жаловаться на много постов и комментариев, тогда:

– между пользователем и постами, а также комментариями используется связь один-ко-многим;

– между пользователями и оценками, жалобами на посты и комментарии, а также между пользователями и подписками используется связь многие-ко-многим.

В самом начале разработки сервиса создавались его принципы работы, функции и философия. Создавался макет, прототип интерфейса, принципы взаимодействия с приложением.

Далее разрабатывалась база данных и backend. В процессе разработки второго структура базы данных регулярно проходила отладку и обновление для наращивания функций и исправления ошибок. Были реализованы такие функции как регистрация и авторизация, редактирование и удаление профиля, загрузка и удаление изображений, создание постов, их редактирование и удаление, просмотр ленты постов и самих постов, добавление, редактирование, удаление комментариев.

При разработке Android-приложения были реализованы запросы backend: регистрация и авторизация, публикация постов и загрузка изображений, просмотр ленты постов и просмотр их комментариев, их публикация.

Последним этапом разработки было расположение backend на удалённом сервере, регистрация домена и получения сертификата HTTPS.

### **Описание инструментов, используемых при создании программного продукта**

В качестве средств выбраны инструменты, которые значительно ускоряют разработку приложения.

В качестве СУБД используется MySQL: разработчиками был выпущен MySQL Workbench, графический инструмент,



позволяющий гораздо легче разрабатывать и делать отладку базы данных.

Для разработки backend используется Python и API-фреймворк FastAPI: запросы описываются функциями просто с помощью декораторов, обозначающих типы HTTP-запросов, а функции обычно возвращают словари, которые фреймворк на выходе преобразовывает в JSON.

Разработка Android-приложения вместо сайта обусловлена тем, что в настоящее время большое количество людей выходят в Интернет с мобильных устройств, а мобильное приложение обеспечивает куда большую безопасность по сравнению с web-версией.

Мобильное приложение написано на Kotlin, основанном на Java языке программирования, который уменьшает объём написанного кода и имеет разного рода преимущества по типу корутинов.

Мобильное приложение создано с использованием фреймворка Jetpack Compose. Как и Flutter, он является декларативным фреймворком: вместо XML сразу в коде на Kotlin объявляются элементы с модификаторами в аргументах, изменяющими вид этих самых элементов. Архитектура приложения выбрана стандартная и самая распространённая — Model-View-View-Model (MVVM).

#### **Алгоритм работы программного продукта**

Сервис запущен как HTTP-сервер с backend, на который посылаются запросы и выдаются ответы сервера. Данные в процессе проходят обработку, помещаются, удаляются или извлекаются из базы данных.

Android-приложение при запуске посылает на него запросы и в случае успешного ответа загружает обновляемую ленту постов. Также каждый раз при запуске проверяется авторизация пользователя, в случае её ошибки пользователю следует войти в аккаунт заново. Если аккаунта нет, то предлагается регистрация: при регистрации выбирается

аватарка, вводятся имя и уникальный никнейм, пароль, описание себя (необязательно).

Будучи авторизованным, пользователь может добавлять посты, загружать изображения, оценивать и комментировать свои и другие посты.

### **Описание проведённых испытаний**

В процессе разработки активно проводилась отладка и тестирование, исправлялись ошибки и ставились ограничения на ввод данных: backend проверяет каждый раз, правильная ли авторизация у пользователя, выполняет ли он действия над аккаунтом от своего имени, имеются ли у него права администратора. Также проверяется текст при публикации постов: убираются лишние символы, мешающие просмотру ленты и поста.

### **Результаты разработки**

В процессе работы над проектом были получены навыки разработки Android-приложения на базе Jetpack Compose, были развиты уже имеющиеся навыки разработки баз данных и backend, приобретены дополнительные знания по фреймворку FastAPI, языкам программирования Python и Kotlin. Была изучена более подробно работа с Android Studio, получены навыки обфускации и минимизации приложения, использования электронной подписи.

### **Выводы и приложение, содержащее программный код**

Результатом проведённой работы является правильно спроектированное, отлаженное рабочее приложение, которое отвечает соответствующим условиям тестирования программного продукта.

Планируется доработать мобильное приложение, чтобы добавить туда прикрепление к записи до 10 изображений, редактирование записей, редактирование профилей вплоть до выбора кастомизированных аватарок, сохранение постов и комментариев и многие другие функции, чтобы сделать приложение полноценным и удобным в использовании.

Планируется преобразовать микроблог в полноценный сервис, где будет доступна полноценная лента постов, доступных в любое время, просмотр профилей, будут доступны тематические сообщества со своими правилами, мессенджер и знакомства по интересам с помощью тегов и выбора городов, прикрепление видео и GIF-файлов.

### **Используемые источники**

1. Лоранс П., Хинчман-Домингес А., Данн, М, Блейк Мик Д., Программирование на Kotlin для Android. М.: БХВ, 2023. 336 с.
2. Жемеров Д., Исакова С., Kotlin в действии. М.: ДМК Пресс, 2017. 402 с.
3. Клепманн М., Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. М.: Питер, 2024. 640 с.
4. Мартин Р., Чистый код: создание, анализ и рефакторинг. М.: Питер, 2022. 610 с.
5. Ричардсон К., Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. М.: Питер, 2022. 544 с.
6. Любанович Б., FastAPI: веб-разработка на Python. М.: Питер, 2024. 288 с.
7. Гриппа В., Кузьмичёв С., Изучаем MySQL. 2-е издание. М.: БХВ, 2023. 624 с.
8. *Гриффитс Д.*, Head First. Программирование для Android на Kotlin. 3-е издание. М.: Питер, 2023. 912 с.

# Секция 4

## ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

### Домашняя система из первичных и вторичных часов на базе GPS

**Бритвин А.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 853»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: andrey.britvin@gmail.ru*

### Home system of the primary and secondary clocks based on GPS

**Britvin A.A.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 853»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Для того чтобы узнать точное время, находясь дома, люди используют имеющиеся дома механические или электронные часы. Однако каждое устройство всегда имеет свою погрешность. Из-за этого уже через несколько недель часы в разных комнатах могут начать показывать абсолютно разные значения. В связи с этим было принято решение разработать комплекс устройств, позволяющий решить вопрос точности времени в доме. В ходе выполнения работы был

пройден полный цикл разработки электронного устройства. Был создан полностью рабочий комплекс устройств, позволяющий синхронизировать точное время с использованием GPS и отображать его на вторичных устройствах по радиоканалу. В ходе тестирования устройство показало себя с наилучшей стороны и гарантированно точно показывает точное время на всех устройствах.

**Abstract.** To know the exact time at home, people use mechanical or electronic clocks available in their homes. However, each device always has its own margin of error. Because of this, after a few weeks, clocks in different rooms may start showing completely different times. In this regard, I decided to develop a set of devices to address the issue of time accuracy at home. During the project, the full cycle of developing an electronic device was completed. A fully functional set of devices was created, allowing synchronization of exact time using GPS and displaying it on secondary devices via a radio channel. During testing, the device demonstrated excellent performance and reliably displayed the exact time on all devices.

**Ключевые слова:** первичные часы; вторичные часы; синхронизация времени.

**Keywords:** primary clock; secondary clock; time synchronization; gps; home system

Для того чтобы узнать точное время, находясь дома, люди используют имеющиеся дома механические или электронные часы. Однако каждое устройство всегда имеет свою погрешность, связанную, например, с несвоевременным обслуживанием механизмов или же из-за погрешностей значений радиоэлементов или неточности кварцевых резонаторов, на базе которых состоят множество часов. Из-за этого уже через несколько недель часы в разных комнатах

могут начать показывать абсолютно разные значения, с амплитудой разницы 5 минут, а иногда и больше. А может и вовсе «не повезти», и все часы изменят свои показания на равные значения от эталонного времени и будет казаться, что все часы в доме в порядке, а на деле все они просто отображают неверное время. В связи с этим было принято решение разработать комплекс устройств, позволяющий решить вопрос точности времени в доме.

Исходя из проблематики была поставлена следующая цель: спроектировать и разработать комплекс устройств, позволяющие интегрироваться в существующие часы, с возможностью синхронизации времени через GPS.

Цель была разделена на следующие задачи:

1. Составить список технических требований для устройств
2. Определить электронные компоненты и изучить их спецификации
3. Спроектировать и запрограммировать прототип системы на макетной плате
4. Разработать принципиальную электрическую схему устройства и выполнить трассировку печатной платы
5. Смоделировать корпуса устройствам для печати на 3D принтере, отвечающие поставленным требованиям
6. Запаять электронные компоненты на печатную плату и собрать устройство
7. Провести апробацию полученного изделия дома

Комплекс должен включать в себя два вида устройств – первичные часы – это устройство в котором аккумулируется точное время из одного или нескольких доверенных источников точного времени и вторичные часы – это часы, которые связаны с первичными часами любым видом связи и получает точное время только от него. Количество вторичных часов может быть сколь угодно много. К примеру,

для квартиры с 3 комнатами количество вторичных часов может достигать 5-6 штук. Количество первичных часов — одна штука, так как только они являются источником точного времени для всех остальных вторичных часов. Для каждого из вида устройств были определены технические требования.

1) В качестве источника точного времени был выбран сигнал GPS, ведь он по стандарту обязан быть точным и доступным по всему миру. Время, которое отсылает GPS, является всемирным, так что для прибавки до местного времени необходимо иметь возможность задавать необходимое смещение. Передача точного времени производится по радиоканалу на частоте 433MHz для большей универсальности комплекса.

2) Прием точного времени также должен осуществляться по тому же радиоканалу на частоте 433MHz. Затем, в зависимости от типа часов (механические или электронные) сигнал интерпретируется в необходимость повернуть стрелку или переключить цифру на следующую минуту.

После определения технических требований были выбраны электронные компоненты для выполнения работы. В качестве главного микроконтроллера на отправителе был выбран микроконтроллер STM32F103C8T6, модуль GPS NEO 6M и радиомодуль HC-12.

В качестве электронных часов был выбран широко известный DIY набор часов (рис.1), в который осталось интегрировать радиомодуль HC-12 и перепрограммировать микроконтроллер на способность обработки полученных сигналов.



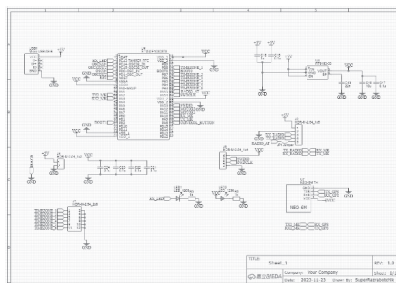
**Рис. 1.** Пример китайских часов

Для стрелочных часов было выбрано широко используемые кварцевые механизмы, которые можно легко переделать во вторичные часы путём не сложных манипуляций и добавления радиомодуль HC-12 и микроконтроллера STM32F103C8T6 (рис.2). В качестве манипуляций предполагается удалить шестеренку, отвечающую за секундную стрелку, а также склеить минутного вала с секундной.



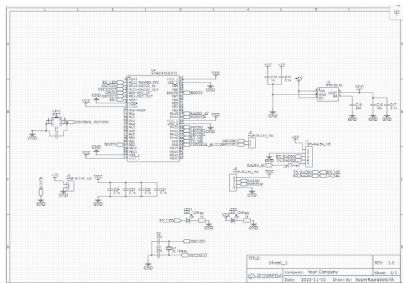
**Рис. 2.** Часовой механизм

В EasyEda разработал схмотехническое решение для первичных и вторичных часов.



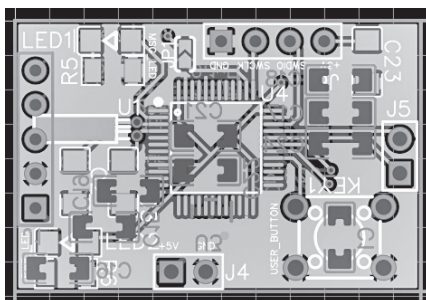
**Рис. 3.** Схмотехническая часть первичных часов





**Рис. 4.** Схемотехническая часть вторичных механических часов

В этой же программе произведена трассировка платы.

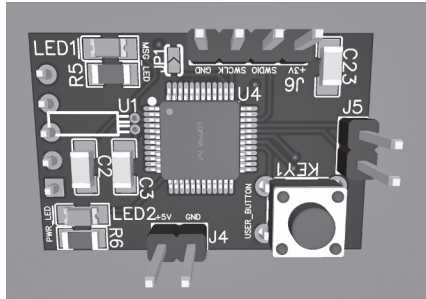


**Рис. 5.** Растрассированная плата для механических часов, 20\*30мм

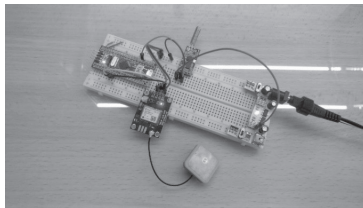
Создал 3D рендер будущей платы с частично напаянными элементами (рис. 6).

Для удобства перемещения устройства в различные часовые пояса разработал метод для задания часового пояса используя переключки в виде двоичного кода, расшифровка которого в качестве подсказки выведена на шелкографии платы.

Был разработан макет первичных часов: соединены вместе радиомодуль, управляющая плата на базе микроконтроллера и источник точного времени – GPS.

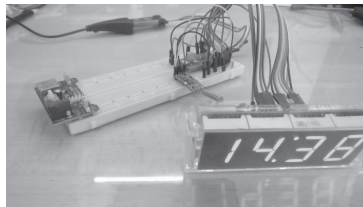


**Рис. 6.** 3D Рендер платы вторичных механических часов



**Рис. 7.** Макет первичных часов

Для демонстрации работоспособности вторичных электронных часов они также были подключены к управляющей плате и радиомодулю.

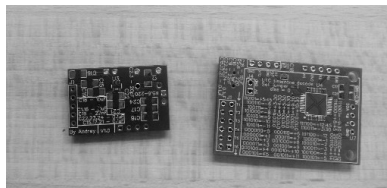


**Рис. 8.** Макет электронных вторичных часов

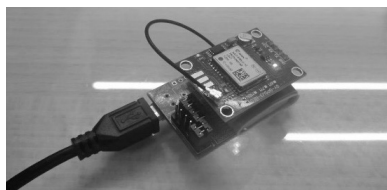
Вторичные часы успешно соединились по радиоканалу и получили время передаваемые первичными часами, которые в свою очередь поймали точное время от системы

GPS. Используемая частота радиоканала в 433MHz позволила разнести все вторичные часы по всей квартире и бетонные стены не стали непреодолимой преградой для неё. В моих экспериментах система устойчиво работала и принимала сигналы в квартире на расстоянии 15 метров и двух несущих 40 см железобетонных конструкций между ними.

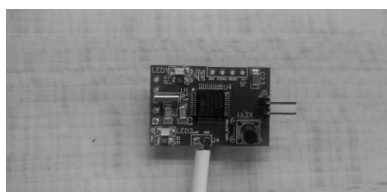
После проверки работоспособности макета были заказаны печатные платы и запаяны компоненты.



**Рис. 9.** Платы для первичных и вторичных часов



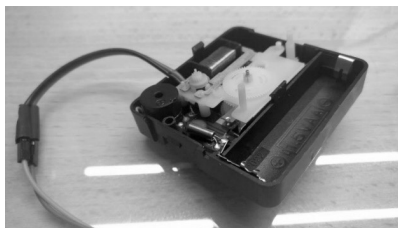
**Рис. 10.** Готовая плата первичных часов.



**Рис. 11.** Готовая плата вторичных механических часов

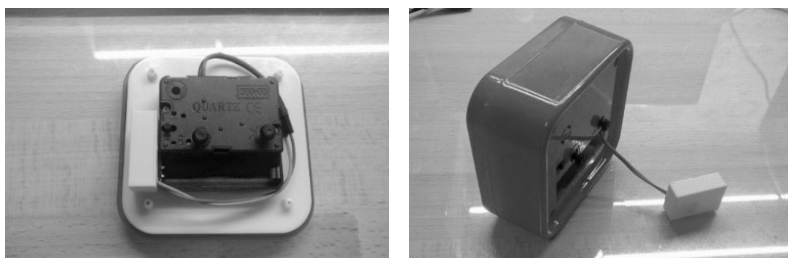
Для модернизации часового механизма необходимо припаять и вывести провода от катушки (шагового двигателя Лаве) наружу, для подключения внешнего управляющего

устройства. Внешнее управляющее устройство при получении сигнала от первичных часов посылает сигнал на катушку, которая передвигает минутную стрелку на одну минуту вперед.



**Рис. 12.** Модернизированный часовой механизм

Прошивка микроконтроллера STM32 писалась на языке C++ в среде STM32CubeIDE, а для микроконтроллера из китайских часов STC15W408AS на C++ в VSCode. Коробка для устройства моделировалась в программе КОМПАС-3D и распечаталась на 3д принтере PLA-пластиком.



**Рис. 13.** Размещение устройства внутри и снаружи часов

Если для цифровых часов нет никаких начальных условий, то для механических часов есть условие что перед запуском часов их нужно выставить на необходимое время, а уж после этого запустить, и система будет ежеминутно их переводить на 1 минуту вперед.

Как результат был пройден полный цикл разработки устройства начиная с разработки концепции, прототипирования, разработки схмотехнической части, трассировки платы, распайка элементов, написание прошивки и тестирование конечного результата. Тестирование устройств проводилось мной и моим научным руководителем, и мы пришли к выводу, что это устройство избавит как минимум от одной проблемы в семье, а именно не будет никаких сомнений, что часы во всей квартире идут гарантированно точно! Теперь в любой комнате можно посмотреть время и быть уверенным в том, что оно точное, а возможность настройки часового пояса позволяет брать устройства в путешествие и также оставаться в актуальном времени.

Конечно же, разработанное устройство имеет потенциал для дальнейшего улучшения и его модернизации. К примеру, с использованием «отправителя» можно калибровать местный NTP сервер, а также использовать радиомодули на вторичных устройствах для дублирования сигнала, чтобы увеличить дальность действия для больших площадей. В качестве термина «точное время» в данной системе подразумевается время, полученное от системы GPS, а также время, требуемое на пересылку, получения и обработку сигнала по средством радиоканала. С учётом этого может иметь место задержка в виде 1-2 сек от истинного времени, что является допустимым отклонением в домашних условиях. Конечно, её можно учесть и компенсировать в коде, но это было оставлено для будущего улучшения изделия.

Это и многое другое можно легко внедрить, ведь открытая схема позволяет легко интегрировать недостающие модули и дописать прошивку по требуемому функционалу.

Устройство для управления механическими часами можно разместить как внутри корпуса часов, если позволяет место, так и снаружи в виде отдельного модуля. Затем

устройство нужно подключить либо к USB разъему, либо использовать две батарейки по 1.5В, при этом их хватит до полугода.

### **Используемые источники**

1. STMicroelectronics. Спецификация на микроконтроллер STM32F103C8T6: сайт. – URL: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f103c8.pdf> (дата обращения:13.11.2023)

2. STMicroelectronics. Спецификация на функции STM32F1: сайт. - URL: [https://www.st.com/resource/en/user\\_manual/um1850-description-of-stm32f1-hal-and-lowlayer-drivers-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/user_manual/um1850-description-of-stm32f1-hal-and-lowlayer-drivers-stmicroelectronics.pdf) (дата обращения:13.11.2023)

3. U-BLOX AG. Спецификация на модуль GPS NEO-6M: сайт. - 2011. – URL: [https://content.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6\\_DataSheet\\_%28GPS.G6-HW-09005%29.pdf](https://content.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_%28GPS.G6-HW-09005%29.pdf) (дата обращения:16.11.2023)

4. EasyEDA. Спецификация на программу для трассировки плат EasyEDA: сайт. – URL: <https://docs.easyeda.com/en/FAQ/Editor/index.html> (дата обращения:2.12.2023)

5. Elecrow. Спецификация на радиомодуль HC-12: сайт. – URL: <https://www.elecrow.com/download/HC-12.pdf> (дата обращения:17.11.2023)

6. STCMicro. Спецификация на микроконтроллер STC15W408AS: сайт. – URL: <https://www.stcmicro.com/datasheet/STC15F2K60S2-en.pdf> (дата обращения:15.11.2023)

## Сельскохозяйственная метеостанция

**Светиков М.А.**

*Муниципальное общеобразовательное учреждение  
города Краснодара «Гимназия № 87»,  
г. Краснодар,, Россия,  
Email: sv.maksim\_2006@mail.ru*

## Agricultural weather station

**Svetikov M.A.,**

*Municipal educational institution of the city of Krasnodar  
«Gymnasium No 87»,  
Krasnodar, Russia*

**Аннотация.** Автономный агрометеорологический комплекс предназначен для осуществления мониторинга погодных условий в районах возделывания сельскохозяйственных культур. Метеостанция оборудована набором датчиков, позволяющих измерять температуру и влажность воздуха и почвы, атмосферное давление, наличие и интенсивность осадков, степень освещенности. Все измеряемые данные в режиме реального времени отправляются пользователю на телефон, ПК или в облачное хранилище, для последующей обработки. Для питания устройства предусмотрены аккумуляторы, которые заряжаются от солнечных панелей, поэтому метеостанция не требует от пользователя регулярной подзарядки.

**Abstract.** The autonomous agrometeorological complex is designed to monitor weather conditions in areas of crop cultivation. The weather station is equipped with a set of sensors that allow you to measure the temperature and humidity of air and soil, atmospheric pressure, the presence and intensity of precipitation, and the degree of illumination. All measured data

is sent to the user's phone, PC or cloud storage in real time for subsequent processing. Batteries are provided to power the device, which are charged from solar panels, so the weather station does not require the user to recharge regularly.

**Ключевые слова:** метеостанция; сельское хозяйство; автономная; датчик; электрическая схема.

**Keywords:** weather station; agriculture; autonomous; sensor; electrical diagram.

### Введение

Сегодня потребность в своевременных метеоданных только растет. Во многом от этого зависит настроение людей и их работоспособность. Однако использование открытых источников может быть затруднительным. Дело в том, что гидрометеорологические центры предоставляют данные о погоде в границах конкретных городов, поэтому за их пределами данные могут отличаться от реальности. Однако даже в городах прогнозы могут не соответствовать действительности. В некоторых районах мегаполиса может быть ясная погода, а в противоположных районах может быть грозовой фронт. Все дело в небольшом количестве метеостанций.[1]

Кроме того, многие сферы промышленности и производства находятся в прямой зависимости от погодных условий. Например, работа любого аэродрома может быть полностью приостановлена из-за неблагоприятных погодных условий, угрожающих безопасности движения воздушных судов. Погода также оказывает большое влияние на морской транспорт. Из-за сильного ветра морское и речное судоходство может быть затруднено или временно приостановлено. Работа горнолыжных курортов зависит от температуры, дальности видимости и осадков. [2]



### **Описание изготовленного устройства**

Представляемое устройство обладает большим количеством измерительных приборов и программных средств для сбора, обработки и отправки данных об окружающей среде пользователю или на сервер, где она так же может храниться и обрабатываться для дальнейшего использования работниками предприятия. На данный момент метеостанция может собирать и измерять следующие показатели:

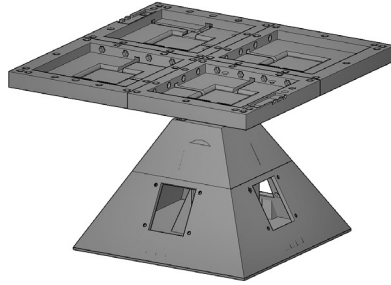
- Температуру воздуха
- Атмосферное давление
- Количество солнечного света
- Наличие и интенсивность осадков
- Влажность воздуха
- Критические температуры воздуха и почвы

Все эти данные измеряются датчиками, которыми оборудована метеостанция, а также обрабатываются и вычисляются программными средствами. После обработки, данные в режиме реального времени поступают на устройство приема. Им может быть, как простой телефон, так и персональный компьютер. В целях уменьшения расхода аккумуляторных батарей, программой установлена частота связи метеостанции с принимающим устройством и передачи ему актуальных данных о погоде. Однако в случае необходимости, в любой момент пользователь может отправить дополнительный запрос на метеостанцию для получения информации о погоде. Стоит так же отметить, что обмениваться данными с устройством можно абсолютно из любой точки мира, для этого необходимо лишь наличие рабочей SIM-карты и доступность сотовой связи.

### **2.1 Описание конструкции**

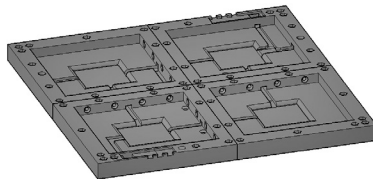
Метеостанция состоит из нескольких модулей, каждый из которых выполняет ту или иную задачу. В верхней части устройства находится система питания, представляющий

из себя площадку с четырьмя вмонтированными солнечными панелями. (см. рисунок 1)



**Рис.1.** Модуль корпуса устройства

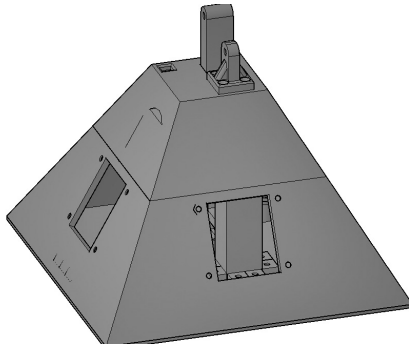
Солнечная энергия является основным источником питания установки. Кроме солнечных батарей, этот модуль оснащен двумя датчиками дождя, которые регистрируют выпадение осадков, а также их интенсивность. Для более эффективного использования солнечного света, предусмотрена система ориентации устройства по солнцу. Для этого в крышку верхнего модуля были установлены влагозащитные фоторезисторы, измеряющие интенсивность солнечного света и угол падения солнечных лучей. При восходе или заходе солнца, его лучи неравномерно освещают фоторезисторы, за счет чего появляется разница в их показаниях. На основе этих данных устройство может поворачивать солнечные панели под углом, при котором будет достигаться самая большая скорость зарядки аккумуляторных батарей. (см. рисунок 2)



**Рис. 2.** Чертеж модуля солнечных панелей

Ориентация солнечных панелей стала возможной благодаря модулю наклона. Для уменьшения воздействия внешних факторов на подвижные части устройства было принято решение разместить их внутри корпуса, который не позволяет засоряться и разрушаться механизму. Модуль состоит из шагового двигателя, сообщенной с ним зубчатой рейки и ограничителей. В случае необходимости изменения угла наклона солнечных панелей контроллер платы управления подает команду двигателю на подъем или опускание зубчатой рейки. Благодаря динамичному соединению рейки с модулем солнечных панелей, риск поломки и выхода из строя механизма минимален. Для ограничения хода зубчатой рейки, а соответственно и угла наклона, внутри корпуса предусмотрены ограничители, которые, в случае контакта с ними подвижных элементов ходовой балки, сразу передадут информацию о достижении максимально возможного безопасного угла наклона солнечных батарей, и дальнейшее движение рейки в ту же сторону будет невозможно. Эта система позволяет защитить устройство от саморазрушения, потому что в случае отсутствия ограничителей, мотор может повредить зубчатую рейку или модуль с солнечными панелями.

Под солнечными панелями расположен основной корпус метеостанции. Он состоит из трех отдельных частей. Самой большой из них является крышка пирамидальной формы с отверстиями для поступления внутрь воздуха из окружающей среды. Внутри, помимо двигательного механизма, предусмотрено место для расположения необходимых измерителей и датчиков, а также часть механизма ориентации солнечных панелей. На нижнем ярусе корпуса находится влагозащитный отсек, в котором установлены электронные компоненты. Среди них - контроллер и сама плата Arduino nano, аккумуляторные батареи, часы реального времени, модули связи, датчики и компоненты цепи питания.

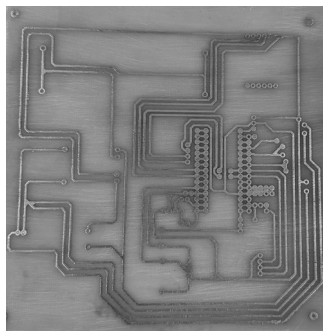


**Рис. 3.** Чертеж корпуса метеостанции

## 2.2 Электрическая схема

Для удобного распределения модулей и датчиков в одном месте, было принято решение спроектировать и изготовить печатную плату, на которой впоследствии будут расположены все основные электронные компоненты. (см. рисунок 4,5)

В качестве “мозга” устройства была выбрана плата Arduino Nano с микроконтроллером ATmega328P. Именно он получает, обрабатывает и вычисляет всю основную информацию, которой работает метеостанция.



**Рис. 4.** Печатная плата

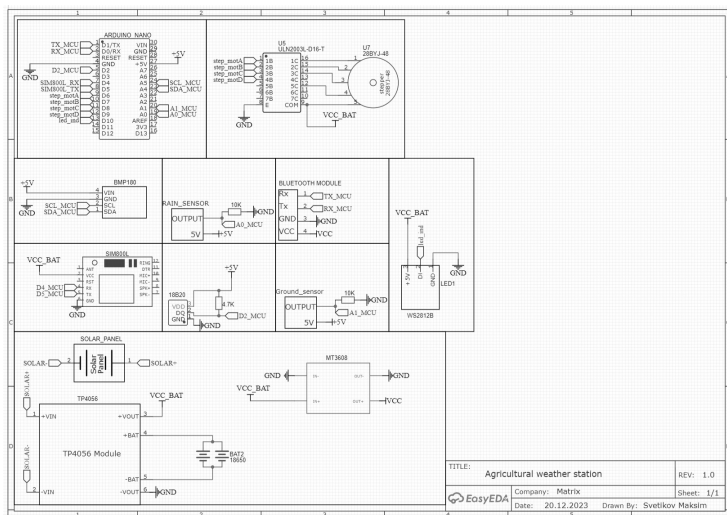


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная

Устройство питается от четырех солнечных панелей, объединенных в единый вывод для подключения в цепь питания. Перед тем как ток попадает на плату управления и к используемым модулям, он проходит через повышающий модуль MT-3608. Так как было принято решение создать максимально автономное и независимое от вмешательства человека устройство, в электрическую цепь были добавлены аккумуляторы, позволяющие бесперебойно работать метеостанции даже ночью и в плохо освещенную погоду. После повышающего модуля ток попадает непосредственно на плату управления, а также на модуль зарядки аккумуляторов TP-4056, далее на аккумуляторы. Устройство может поддерживать связь с любым сотовым телефоном, имеющим доступ в сеть. За это отвечает GSM-модуль SIM-800L, передающий в метеосводках все актуальные данные о погоде и состоянии устройства пользователю. Для удобства использования и настройки метеостанции, в конструкции

предусмотрен Bluetooth модуль, которой значительно упрощает и удешевляет процесс настройки и работы с устройством в непосредственной близости от него. [3]

Влагозащитные фоторезисторы, расположенные на верхней части блока солнечных панелей, подключены к плате управления напрямую. Так же, как и датчики осадков, работающие на принципе электропроводимости капель дождя и частичек снега. При попадании капель дождя на поверхность датчиков осадков замыкается цепь между портом платы управления и питанием. По получаемым значениям напряжения на порте, устройство регистрирует наличие атмосферных осадков и их интенсивность.

Двигатель, при помощи которого устройство изменяет положение солнечных панелей не подключен напрямую к плате управления, ввиду невозможности управлять обмотками двигателя напрямую через порты, поэтому для управления им потребовался модуль ULN2003L-D16-T.

Датчик BMP-180 позволяет измерять атмосферное давление. Он установлен на печатной плате, потому что большинство электронных компонентов не защищен от воздействия осадков.

Датчик DS18B20 измеряет температуру окружающей среды и передает показания на плату управления. На основе этих данных вычисляются значения критических температур, суточной амплитуды изменения температуры воздуха, максимальные и минимальные значения за определенные периоды времени, а также на основе этих данных может вычисляться точка росы.

#### **Дальнейшие доработки и изменения**

На данный момент устройство находится в стадии тестирования и доработки. Метеостанция может быть установлена на сельскохозяйственных площадях и закреплена на железном или ином приспособлении. В ближайшем будущем планируется доработка установки. Будет разработано

железное крепление, погружаемое в грунт для закрепления метеостанции. Для этого будут внесены незначительные изменения в конструкцию нижней части корпуса, добавлены отверстия для надежного соединения метеостанции с креплением. В ближайшее время планируется увеличение разнообразия креплений для метеостанции, что позволит использовать ее в различных местах, в том числе в городской местности. Кроме этого, планируется уделить особое внимание на тестирование системы ориентации солнечных панелей, для достижения максимальной эффективности использования источников питания. Это позволит увеличить максимально возможное время работы устройства при отсутствии солнечного света и без вмешательства человека. Для возможности работы в области сельскохозяйственной авиации, будет добавлен анемометр и необходимое для его работы оборудование. По завершении доработок и изменений в конструкции и принципах работы устройства, рассматривается возможность налаживания серийного выпуска метеостанций для последующей продажи.

### **Список используемой литературы**

1. Лосев, А. П. Агрометеорология: учебник для вузов /А. П. Лосев, Л. Л. Журина. – М.: Колос. 2001. -302 с.
2. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам.- Вып. 3. – Ч. 1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 301 с.
3. Код для составления ежедневных метеорологических телеграмм на сухопутных станциях КН-01. – Л. Гидрометеоиздат, 1989. – 64 с.

## Средство индивидуальной защиты пожарного «Спасатель-01»

**Рыбковский Я.А., Якубжанов М.Д., Скачков М.И.,  
Никулин А.Н., Садиков М.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 1528»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: ianrybkovsky@outlook.com, aemop@mail.ru,  
kirinika785@gmail.com*

*Название работы на английском языке*

***Rybkovskii I.A., Yakubzhanov M.D., Skachkov M.I.,  
Nikulin A.N., Sadikov M.A.***

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 1528», Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** «Спасатель-01» – это устройство для наблюдения за состоянием спасателя, обработки полученных данных и отправке экстренного сигнала в случае опасности для пользователя. Основная функция – определение падения. Для реализации этого алгоритма используется датчик MPU-6050, обработка данных производится с помощью контроллера Arduino Nano, передача данных осуществляется благодаря модулю NRF24L01. Устройство находится на стадии доработки и активно улучшается.

**Abstract.** «Spasatel-01» is a device designed to monitor the condition of a firefighter and send a distress signal in the event of an emergency. Its main function is to detect falls, which is accomplished through a fall detection algorithm that utilizes the MPU-6050 module. The data is processed by the Arduino Nano to ensure accurate and reliable results, and the NRF24L01 radio



module is used for transmission. The device is currently in the process of development and is being continuously improved.

**Ключевые слова:** спасатель; определение падения; пожарный; СИЗ.

**Keywords:** fall detection; PPT; firefighter.

### **Введение**

Профессия пожарного относится к одной из самых опасных. В условиях реального пожара спасателям приходится сталкиваться с угрозами взрыва, обрушения несущих конструкций, и другими опасностями. Примеров гибели пожарных немало. Их безопасность при тушении пожаров и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, наряду со специальными правилами и приемами, обеспечивается еще и надежными, эффективными и удобными в работе средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Разработанное нами устройство также относится к подобным СИЗ. Это устройство способно определить падение и неподвижность пользователя и отправить сигнал тревоги.

**Комплектующие и программное обеспечение, использованное при создании проекта**

- Среда разработки Arduino IDE
- Контроллер Arduino NANO
- Цифровой термометр (Тема-модуль)
- Модуль MPU-6050
- Радиомодуль NRF24L01

### **Описание и принцип работы**

«Спасатель» — это мобильный радиопередатчик в компактном ударозащищенном корпусе. Он предназначен для охраны и спасения жизни пожарных при работе в условиях чрезвычайных ситуаций: при тушении пожаров в зданиях

со сложной планировкой, а также при угрозе обрушения и воздействия внешних факторов пожара. «Спасатель» состоит из датчика типа, а также из контроллера Ардуино Нано, датчика температуры и радиомодуля типа RF24. Датчик MPU6050 способен определить падение и дальнейшую неподвижность пожарного. В случае если пожарный упал и не двигается более 30 секунд, «Спасатель» с помощью радиопередатчика передает следующую информацию на мобильную приемопередающую станцию: номер пожарного, температуру окружающей среды. Радиомодуль NRF24L01 работает на частоте 2,4 ГГц и обеспечивает дальность связи до 100 м при использовании встроенной антенны и до 1000 м при использовании внешней антенны.

### Алгоритм определения падения

Основа нашего алгоритма – это непрерывное считывание данных из датчика MPU6050 и проверка на превышение определенными параметрами неких пороговых значений в течение определенного интервала времени. Дело в том, что в момент падения происходит значительное изменение ускорения в течение долей секунды, а затем после падения человек некоторое время лежит неподвижно, не проявляя никаких изменений в ориентации. Знание этих деталей очень важно.

В нашем алгоритме мы в цикле считываем данные с акселерометра, а затем рассчитываем величину ускорения. Величина ускорения говорит нам о том, как быстро изменится скорость.

$$|a| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (1)$$

где  $a$  – линейное ускорение;

$a_x, a_y, a_z$  – ускорение по трём осям соответственно.



Рис.1. Алгоритм

Приведенное выше уравнение (1) описывает величину ускорения, а три значения  $a_x$ ,  $a_y$  и  $a_z$  представляют собой ускорение по осям X, Y и Z соответственно согласно собранным данным.

После расчета величины ускорения мы определяем, превышает ли его значение нижний порог. Нижний порог — это минимальный порог в определенном нами диапазоне. Диапазоны и значения порогов были определены опытным путем. Если значение ускорения превысило нижний порог, мы определяем, не достигло ли оно верхнего порога за определенное время, скажем за 500 мс.

Если ускорение превысило верхний порог менее, чем за 500 мс, мы проверяем, не произошло ли изменение ориентации в течение 500 мс. После этого мы проверяем, сохраняется ли ориентация неизменной в течение определенного

времени. Если да, то падение точно было. Также у нас есть проверка, что если на каком-либо из этапов какое-либо условие ложно, то мы возвращаемся к началу алгоритма (рис. 1) и выполняем все вычисления снова.

### **Планируемые доработки**

1. Кроме передачи сигнала тревоги мы планируем смонтировать на «Спасатель» несколько сверхъярких излучателей (типа Ankatec RGBWW) под разными углами к поверхности корпуса для генерации сверхъярких вспышек для поиска пожарного на расстоянии до 10 м в условиях сильной задымленности;

2. Также планируем добавить в «Спасателе» прием и обработку сигнала «Всем выход». Речь идет о том, что в случае необходимости дежурный на посту безопасности может экстренно оповестить весь личный состав о срочной эвакуации из опасной зоны, например при угрозе обрушения или взрыва. Для этого он передает сигнал «Всем выход» и данный сигнал автоматически будет доставлен каждому пожарному.

3. Ведётся улучшение программного обеспечения для улучшения автономности и введения новых функций.

4. Планируется переход с Arduino Nano на Arduino LilyPad для уменьшения размеров устройства и комфортного ношения пользователем.

### **Используемые источники**

1. Е. Л. Маркова, Е. В. Солодовник, науч. ред. М. В. Лейбович Кинематика. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016.

2. А.А. Чакак Физика. Кинематика механического движения: учебное пособие для учащихся Университетской физической школы, занимающихся по дистанционной форме обучения. – 1 изд. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011.

## Секция 5

# ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

### Телеграм бот «Университеты Поволжья»

**Козлова А.В.**

*Областное Государственное бюджетное  
общеобразовательное учреждение города Ульяновска  
«Гимназия № 1 имени В.И. Ленина»,  
г. Ульяновск, Россия,  
Email: anastasi38tye@yandex.ru*

### Telegram Bot «University of Volga Region»

***Kozlova A.V.,***

*Regional State budgetary educational institution of the city of  
Ulyanovsk «Gymnasium No 1 named after V.I. Lenin»,  
Ulyanovsk, Russia*

**Аннотация.** Цель проекта заключалась в изучении условий проживания и инфраструктуры в университетах Поволжья для повышения осведомленности абитуриентов. Для достижения этой цели был создан функциональный Телеграм бот «Университеты Поволжья». Цель была достигнута с помощью теоретических, эмпирических и математических методов.

Осведомленность абитуриента о своем будущем университете — важная составляющая процесса поступления,

которая влияет на принятие решения по поступлению в то или иное учебное заведение. Ежегодно миллионы абитуриентов подают заявки на зачисления в вузы. В ходе создания бота было осуществлено анкетирование его потенциальных пользователей, это — учащиеся колледжей, учащиеся 10–11 классов и студенты ВУЗов. Все категории опрошенных заинтересованы в получении сведений об общежитии, в получении отзывов от выпускников прошлых лет. На все эти вопросы у бота уже заготовлены ответы.

Результат проектной работы — это бот, предоставляющий информацию пользователю о выбранном ВУЗе по четырём категориям:

Фотографии общежития при его наличии

Отзывы выпускников прошлых лет

Местоположение университета, инфраструктура

Интересные факты о преподавателях, их регалии

**Abstract.** The aim of the project was to study the living conditions and infrastructure at universities in the Volga region to raise awareness among applicants. To achieve this goal, a functional Telegram bot «Universities of the Volga region» was created. The goal was achieved using theoretical, empirical and mathematical methods.

The applicant's awareness of their future university is an important component of the admission process, which affects the decision on admission to a particular educational institution. Every year, millions of applicants apply for admission to universities. During the creation of the bot, a survey of its potential users was carried out, these are college students, students of grades 10-11 and university students. All categories of respondents are interested in getting information about the hostel, in receiving feedback from graduates of previous years. The bot has already prepared answers to all these questions.

The result of the project work is a bot that provides information to the user about the selected university in four categories:

- Photos of the hostel, if available
- Feedback from graduates of previous years
- Location of the University, infrastructure
- Interesting facts about teachers, their regalia

**Ключевые слова:** Университеты; Краткая справка по университетам; Бот Университеты Поволжья; Информация о ВУЗах России

**Keywords:** Universities; Brief information on universities; Bot Universities of the Volga region; Information about universities in Russia

**Результат для пользователя:** краткая справка про выбранный ВУЗ по четырем категориям. Пользователю бота оказывается помощь при выборе университета или ознакомление с ним после поступления.

Бот запрограммирован с помощью Python.

\*Города Поволжья – Казань, Ульяновск, Самара, Саратов, Тольятти

Данный бот будет полезен школьникам и студентам колледжей, которые планируют поступать в ВУЗ и выбирают между несколькими вариантами. Данной целевой аудитории важно ознакомиться с «внутренним» устройством университета.

В ходе работы были изучены основы работы с API Telegram и особенности создания ботов на Python. Были разработаны функции для отправки сообщений, обработки команд пользователей и взаимодействия с базой данных университетов.

### **Функционал бота**

Бот «Университеты Поволжья» имеет четыре основных кнопки — функции в меню. Первая функция — запросить у бота факты о преподавателях. Вторая функция — запросить

у бота фотографии общежития и краткую характеристику по нему. Третья функция — запросить у бота местоположение университета, чтобы получить информацию о предприятиях и заведениях в округе университета. Четвертая функция — запросить у бота отзывы выпускников о конкретном университете.

### **Источники информации и их роль**

Для создания первой функции была проанализирована информация о преподавателях различных вузов, которая расположена на официальных сайтах вузов. Также данные были взяты с личных страниц преподавателей в социальных сетях. Данная информация представляет собой краткое описание преподавателя, его имя, регалии, должность, в некоторых случаях интересные факты о преподавателе, взятые с личной страницы и расположенные в открытом доступе.

Для создания второй функции тщательно отбирались фотографии общежития, предоставленные студентами вузов или найденные в интернет ресурсах. Также в кратком обзоре общежития рассматриваются положительные и отрицательные аспекты общежития, в некоторых случаях приводятся отзывы студентов на конкретное общежитие.

Для создания третьей функции используется сервис «Яндекс Карты», который позволяет быстро и удобно перенаправить пользователя со страницы телеграм бота на страницу сервиса «Яндекс карт», в котором пользователи могут посмотреть инфраструктуру вокруг университета, наличие различных заведений общественного питания и остановки общественного транспорта около университета.

Для создания четвертой функции были привлечены данные от выпускников университетов. Студенты предоставили проекту «Университеты Поволжья» честную оценку по своему университету. Информация от студентов является



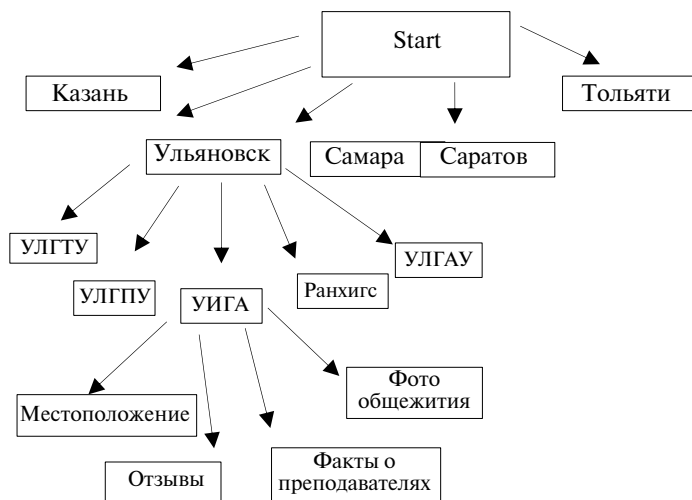
субъективной, так как получена от первого лица — выпускника конкретного вуза и является личным нерепедвзятым мнением человека.

## **Программирование и оформление бота «Университеты Поволжья»**

### **Структура бота**

Бот имеет четыре пункта меню, которые связаны между собой последовательной связью. (см Схема 1.) Первый пункт меню — кнопка «Выбрать город», при нажатии на эту кнопку пользователь переходит во второй пункт меню и перед ним открывается пять кнопок для выбора города. Города на выбор: Ульяновск, Казань, Самара, Саратов, Тольятти, а также кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь переходит в предыдущую кнопку меню. Допустим, пользователь выбрал город «Ульяновск», в таком случае открывается третий пункт меню — возможность выбора конкретного университета. В данном пункте представлены шесть самых популярных вузов города на выбор. В случае города «Ульяновска» это — УЛГТУ, УЛГУ, УИГА, УЛГПУ, УЛГАУ, РАНХИГС (филиал в Ульяновске). Также пользователь всегда имеет возможность вернуться в предыдущий пункт меню и выбрать другой город по кнопке «Назад».

Далее, пользователь переходит в последний, четвертый пункт меню, в котором представлен основной функционал бота, который освещался в третьей главе данной проектной работы. Пользователь может узнать интересующую его информацию по вузу: факты о преподавателях, фотографии общежития, отзывы выпускников, местоположение университета. Для того, чтобы узнать несколько аспектов университета, нужно при переходе от аспекта к аспекту — нажимать на кнопку «Назад».



**Рис. 1** Представляет собой пример пути к университету «УИГА». Это последовательность команд: Start → Ульяновск → УИГА → 4 пункта меню на выбор.

Чтобы перейти в бот, воспользуйтесь QR кодом.



### Используемые источники

1. Алексей Шабаршин: Элементарный Telegram – М.,: Бомбора, 2022. – 10с.
2. Кольцов Д. М.: Python. Полное руководство – М.,: Наука и техника , 2024.
3. Левашов Петр: Python с нуля – М.,: Питер, 2024 – 29-130 с.

## Нейронная сеть для прогнозирования погоды

**Струков В.А., Битковский Л.И.**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Солнечногорск «Лицей №8»  
Московская область, г. Солнечногорск Россия  
Email: bitco.l@mail.ru, vovbon6767@gmail.com*

## Neural network for weather forecasting

**Strukov V.A., Bitkovsky L.I.**

*Municipal budgetary educational institution  
of Solnechnogorsk «Lyceum №8»  
Solnechnogorsk, Moscow region Russia  
Email: bitco.l@mail.ru, vovbon6767@gmail.com*

**Аннотация.** Исследовательская работа посвящена изучению искусственных нейронных сетей и использования их в практических целях, в частности в разработке искусственного интеллекта. Автором анализируется возможность развития искусственных нейронных сетей посредством обучения, а также раскрываются особенности процессов мышления и принятия решений в нейронных сетях, как искусственных, так и биологических, являющихся образцами-прототипами первых.

**Annotation.** The research work is devoted to the study of artificial neural networks and their use for practical purposes, in particular in the development of artificial intelligence. The author analyzes the possibility of developing artificial neural networks through learning, and also reveals the features of thinking and decision-making processes in neural networks, both artificial and biological, which are prototype models of the former.

The goal of the project is to create your own neural network model for weather forecasting. To consider the application of

multilayer neural networks for forecasting dangerous weather events and to select the smallest number of parameters used for forecasting.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, искусственный интеллект, модель.

**Keywords:** neural network, artificial intelligence, model.

**Цель проекта:** создать свою модель нейросети для прогнозирования погоды. Рассмотреть вопросы применения многослойных нейронных сетей для прогнозирования опасных погодных явлений и осуществить выбор наименьшего числа параметров, используемых для прогнозирования.

Нейросеть – это математическая модель, которая работает по принципу нейронной сети живого организма. Она представляет собой набор объединённых обработчиков информации или узлов, которые работают вместе для выполнения сложных вычислений.

В настоящее время нейросети используются очень широко: от сферы развлечений, медицины, социологических исследований, до экспериментальных систем в различных областях. Несмотря на то, что нейронные сети окружают нас почти везде, не каждый человек может создать удобную для себя нейросеть, которая помогала бы выполнять повседневные задачи. Я решил научиться создавать такую нейросеть.

При написании проекта мне не составило сложности найти литературу для самостоятельного изучения темы, так как нейросети прочно вошли в жизнь человека, и их создание интересуются многие начинающей программисты. Достаточное количество ссылок на сайты по нейросетям. На многих из них есть подробные инструкции. В настоящий момент я нахожусь в начале пути освоения создания нейросетей.

**Актуальность выбранной темы:**

Использование нейросетей может существенно облегчить работу человека, потому что они:

- Активно обучаются и могут находить оптимальные решения вместо человека;
- Освобождают человека от однообразной и монотонной работы;
- Обеспечивают высокую скорость работы, поскольку нейросети состоят из множества микропроцессов, которые позволяют решать задачи быстрее.

Данная тема мне показалась очень значимой. Мне было интересно научиться создавать/сделать нейросеть для прогнозирования погоды.

**Цель проекта:** создать свою модель нейросети для прогнозирования погоды. Рассмотреть вопросы применения многослойных нейронных сетей для прогнозирования опасных погодных явлений и осуществить выбор наименьшего числа параметров, используемых для прогнозирования.

**Задачи проекта:**

1. Изучить литературу по теме проекта.
2. Изучить дополнительный функционал языка программирования Python для создания нейросетей.
3. Познакомиться с алгоритмом создания нейронной сети, изучая видеоуроки от специалистов этой сферы.
4. Написать код, который создаёт саму нейросеть
5. Провести проверку работы нейросети.
6. Проанализировать полученный результат.

**Описание модели:**

Многослойная нейронная сеть представляет собой нейронную сеть, состоящую из входного, выходного и расположенных между ними скрытых слоев нейронов. Каждый нейрон предыдущего слоя связан со всеми нейронами последующего слоя. Связи между нейронами внутри слоев

отсутствуют. Нейроны первого слоя (входной слой) принимают исходные данные и распределяют их по нейронам последующего слоя. Обработка данных на первом слое не выполняется. Последний слой нейронной сети называется выходным слоем. На выходах нейронов этого слоя формируются предсказанные значения. Между входным и выходным слоями находятся скрытые слои (один или несколько). Входы и выходы таких слоев неизвестны извне нейронной сети. Многослойные нейронные сети позволяют моделировать функции практически любой степени сложности. Число слоев и число нейронов определяют сложность функции.

Ожидается, что данная модель нейросети будет работать следующим образом:

на основе данных за месяц будут выводиться прогнозируемые данные следующего дня.

Как и другая любая программа нейросеть работает на алгоритмах, только в отличие от обычных программ, нейросеть использует более краткий алгоритм, при этом она сама себя дополняет во время обучения. [2]

Для написания кода мною был выбран язык Python, потому что он приспособлен для таких задач – этот язык является выбором многих специалистов в этой области. [3]

Для обучение первой нейросети, для прогнозирования погоды был определён временной промежуток равный одному календарному месяцу, эти данные и есть <<Dataset>>.

Структура сети была сконструирована методом подбора чисел для количества слоев модели нейронной сети, исходя из целесообразности (см.Рис.1 код программы 1)

```
model = keras.Sequential([
    keras.layers.Dense(64, activation='relu', input_shape=(X_train.shape[1],)),
    keras.layers.Dense(6, activation='relu'),
    keras.layers.Dense(1, activation='linear')
])
```

**Рис.1** Код программы 1

Запрос для нейросети выглядит так:

[-19,734,4.6]

Где числовые значения обозначают необходимые параметры: «Температура», «Атмосферное давление», «Скорость ветра».

Первая часть кода *with* и *for* это загрузка файла обучения, о перебор его в обучающий формат вторая часть кода начинается с *model = keras.Sequential...* это создание структуры модели, с 3-мя слоями, первый слой входной, дальше 1 скрытые и последний слой — это вывод. *model.fit* это само обучение модели, эпохи это количество циклов для обучение, 20к сейчас использую. *model.save* это сохранения модели для последующего использования!(см.Рис.2 код программы 2). [8]

Результаты тестирования

Я смог добиться того, что модель нейронной сети даёт результаты:

1. По тем данным, которые были использованы для обучения, модель даёт ~8.6% отклонения.

2. Для параметров, которые нейросеть видит впервые, отклонение составляет ~4%.

Данный результат не соответствует правильному результату в полном объёме.

В ответ на этот запрос мы получаем следующие параметры «*Predicted Temperature for the next day: -20.796627*», что составляет 2% отклонение от реального результата.

```
import json
from sklearn.model_selection import train_test_split
from tensorflow import keras

with open("weather_vewryLOW.json","r",encoding="utf-8") as e:
    alls = json.load(e)
    print(alls)
x1 = [alls[_] for _ in alls]
x2 = x1.copy()
x1.pop(len(x1)-1)
x2.pop(0)
x3 = []
for i in x2:
    x3.append(i[0])
x2=x3

X_train = np.array(x1)
y_train = np.array(x2)

model = keras.Sequential([
    keras.layers.Dense(3, activation='relu', input_shape=(X_train.shape[1],)),
    keras.layers.Dense(6, activation='relu'),
    keras.layers.Dense(1, activation='linear')
])

model.compile(optimizer='adam', loss='mse')

model.fit(X_train, y_train, epochs=20000, batch_size=32)

model.save("temperature_prediction_model.h5")
```

**Рис.2** Код программы 2

### **Используемые источники**

1. К.Ю.Поляков – «Программирование на Python»
2. Кори Альтхофф – «#Сам себе программист»
3. <https://pythonru.com/uroki/obuchenie-python-gui-uroki-potkinter>
4. <https://pythontutor.ru>
5. <https://habr.com/ru/hub/python/>
6. Волкова Р.А. Преподавание информационных технологий в средней школе // ИНФО. 2001, №6. – 98 с.
7. Еремин Е.А. Изучение Windows: методика и программное обеспечение / Еремин Е.А. – К.:ИНФО, 1999. – 62 с.
8. Майкл Доусон. Програмируем на Python. – Питер 2020



## Секция 6

# УМНЫЙ ГОРОД

### **Гроубокс. Влияние искусственно созданной среды на рост и развитие растений**

**Титова А.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 5 г. Славянск-на-Кубани  
Краснодарский край, Россия,  
Email: mupsash11@mail.ru*

### **Growbox. The effect of an artificially created environment on the growth and development of plants**

**Titova A.A.**

*State budgetary educational institution secondary school № 5  
in Slavyansk-on-Kuban, Krasnodarskiy kray, Russia*

**Аннотация.** Место, где мы живем, физически не может включать в себя все существующие экосистемы, поэтому человечеству необходимо было создать особые условия для каждого вида растений. Идеальная температура, влажность, почва, свет отличает данное приспособление от среды, в котором оно может, или же должно находиться. Мы решили создать Гроубокс , который будет включать в себя самые важные для жизнеобеспечения растения показатели: идеальная температура, поддерживаемая особыми

системами охлаждения, влажность, восстанавливаемая системами увлажнения, почва, полное отсутствие насекомых, пытающихся навредить жизни образца, свет, намного эффективнее солнечного, стабильно работает, принося тем самым больше производительности растениям. Наш проект актуален тем, что он даёт возможность современным подросткам увидеть огромный потенциал выращивания растений в искусственно созданном пространстве, в будущей жизни людей, когда на планете не окажется ни одного доступного места для выращивания культур, когда человек займет все пространство каменными джунглями и даже для маленького зелёного росточка, больше не останется места. Мы создали гроубокс из аквариума, вентиляционной системы, системы вентиляции и подогрева. Исследовав почвы с помощью химических маркеров, и подобрав нужную, мы решили выращивать клубнику, салат и микро зелень в гроубоксе. Мы предполагали, что подопытные образцы растений-клубника и салат начнут расти быстрее и эффективнее, если мы поместим их в оборудование для выращивания растений, позволяющее регулировать микроклимат и поддерживать оптимальные условия окружающей среды. В результате проведенной работы по выращиванию растений мы в своем исследовательском проекте ставили цель рассмотреть «Гроубокс» с точки зрения экологии, биологии и экономики. В этом проекте мы изучили этапы разработки и эволюции этого термина в истории, смогли построить свой собственный «Гроубокс». Растения в гроубоксе прорастали быстрее, росли с большей скорости и даже давали плоды.

**Abstract.** The place where we live physically cannot include all existing ecosystems, so humanity needed to create special conditions for each plant species. Ideal temperature, humidity, soil, light distinguishes this device from the environment in which it can or should be located. We decided to create a Growbox

that will include the most important indicators for the plant's life support: ideal temperature, maintained by special cooling systems, humidity, restored by humidification systems, soil, complete absence of insects trying to harm the life of the sample, light, much more efficient than sunlight, works stably, thereby bringing more productivity to plants. Our project is relevant because it gives modern teenagers the opportunity to see the huge potential of growing plants in an artificially created space, in the future life of people, when there will be no available place for growing crops on the planet, when a person will occupy the entire space with a stone jungle and even for a small green sprout, there will be no more space. We have created a growbox from an aquarium, a ventilation system, a ventilation and heating system. After examining the soils with the help of chemical markers, and selecting the right one, we decided to grow strawberries, lettuce and microgreens in a growbox. We assumed that the experimental plant samples-strawberries and lettuce – would start growing faster and more efficiently if we put them in plant growing equipment that allows us to regulate the microclimate and maintain optimal environmental conditions. As a result of the work carried out on growing plants, in our research project we set the goal to consider the «Growbox» from the point of view of ecology, biology and economics. In this project, we studied the stages of development and evolution of this term in history, and were able to build our own «Growbox». The plants in the growbox sprouted faster, grew at a faster rate, and even bore fruit. The paper provides all the evidence that this is a successful technology and it will become a breakthrough in all spheres of humanity.

***Ключевые слова:*** гроубокс; рост; растений; умный; город.

***Keywords:*** growbox; growth; plants; smart; city.

<u>Оборудование</u>	<p>Помещение для возведения конструкции, алюминизированный фольга для отражения света, термометр, гигрометр, устройства для циркуляции воздуха в виде компьютерных кулеров, ультрафиолетовые светодиодные ленты, устройство для полива. Блок питания, переменные резисторы, осуществляющие для контроля за количеством оборотов кулеров.</p> <p>Микроконтроллер для контроля уровня влажности и температуры.</p>
<u>Ход работы</u>	<p>Для того чтобы выращивать растения в искусственных условиях, нам необходимо построить сам Грeубокс, обеспечить его оборудованием и провести анализ состава почвы, чтобы в последующем выращивать на ней разные культуры.</p> <p>Помещением для моего грeубокса стал аквариум.</p> <p>Чтобы запустить все системы мне потребовалось установить 3 блока питания, также мне пришлось создать систему регулирования мощности, для корректировки силы подачи воздуха.</p>

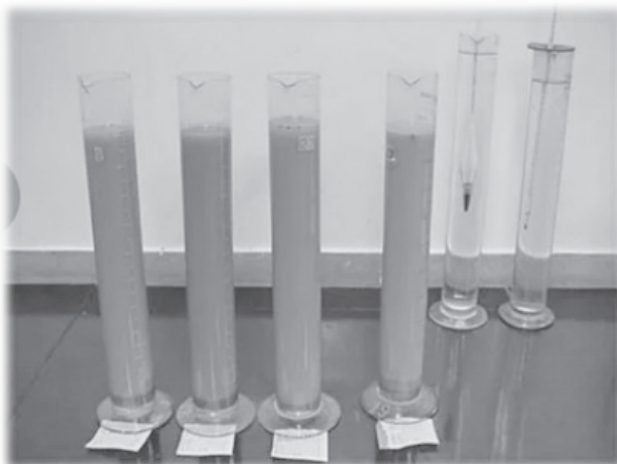


Рис 1. Исследование почвы



Рис 2. Сам гроубокс

Время, в течение которого проводили эксперимент – 3 месяца. Мы можем сказать, что растения в Гроубоксе смогли выжить и дать плоды, при этом являясь полностью отрезанными от внешнего мира.

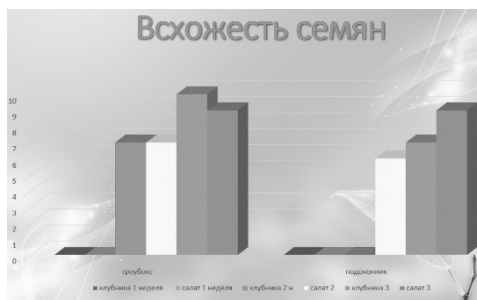


Рис. 3

При этом зелень в гроубоксе не тускнела и не теряла яркий цвет даже после 2 месяцев роста и развития.

Подсчитав экономическую сторону проекта, пришли к выводу о том, что на один куст клубники приходится

100 рублей за месяц, готовый куст растения при этом составляет 40-60 рублей. На салат потратили 65 руб в месяц, при этом готовый лист салата на рынке стоит в среднем 100 руб. Микрозелень вырастить в груубоксе стоит около 75 рублей за лоток, в котором 30-40 лотков.



Рис. 4

По нашим подсчетам, цена растений, выращенных в груубоксе не ниже рыночной, но при выращивании мы использовали химически проверенную почву, не использовали удобрений и следили за состоянием растений на протяжении всего времени выращивания.

Таблица 1

Название растения /ценообразование	Земляника Алибаба ремонтантная	Салат листовый Гасконь	Микрозелень
Потраченные средства при выращивании в груубоксе	Почва- 20 руб, Свет-30 руб, Семена – 50 руб. Из одного пакета с семенами = 20 кустов	Почва -20 руб Свет -15 руб Семена-30 руб Из одного пакета с семенами= 14 кустов салата	Почва -20 руб Свет -15 руб Семена-40 руб Из одного пакета с семенами= 30–40 всходивших ростов зелени

Цена готовых растений на рынке	Цветущий куст= 40–60 руб.	Готовый куст салата= 100 руб.	Готовый лоток= 80–120 руб.
--------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------

Мы рассмотрели гроубокс с точки зрения экологии, биологии и экономики. В этом проекте мы изучили этапы разработки и эволюции этого термина в истории, смогли построить свой собственный “Гроубокс”. Мы считаем, что выращивание растений в гроубоксах — это успешная технология и она станет прорывной во всех сферах человечества.

### **Используемые источники**

1. Виктория Захарченко, Зимний сад в квартире, доме, офисе. Центрполиграф. 2010. 256 с.
2. Дэвид Хессайон. Все о теплицах и зимних садах. АСТ. 2014.128 с.
3. Павел Шешко. Зимний сад. Феникс. 2000. 156 с.
4. П. С. Шешко, Л. Г. Бялык, А. А. Ханников. Оранжереи, теплицы, зимние сады. Феникс. 2003. 224 с.
5. Томас Кери. Домашняя оранжерея. Амфора. 2011. 47 с.
6. Юлия Рычкова. Зимний сад и витражи. Вече. 2005.219 с.

## **Изготовление модели сваи для возведения зданий по технологии экспресс-монтажа в условиях, осложнённых географическими факторами**

**Кожевников Б. Д.**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
города Москвы «Школы №2045 им. Героя РФ  
Д.А. Разумовского», г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: bogdan1406bogdan@mail.ru*

## **Production of a pile model for the construction of buildings using expert installation technology in conditions complicated by geographical factors**

**Kozhevnikov B. D.**

*State Budgetary Educational Institution of the city of Moscow  
«Schools №2045 Named after Hero  
of the Russian Federation D.A. Razumovsky»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** В работе предложен новый способ возведения сооружений. Свая для фундамента будет сбрасываться грузовым самолетом с большой высоты. За счет преобразования энергии свая вкрутится в грунт. Конструкция сваи будет включать в себя готовый модуль, который раскроется после установки сваи. Модули соседних свай свяжутся в основу здания госпиталя. В некоторые сваи можно встроить несложное оборудование, которому не повредит падение с высоты. Так же оборудование можно сбросить на парашюте и установить его после соединения модулей конструкции. Таким образом, мы получим быстровозводимый госпиталь, готовый к эксплуатации. Преимуществом этого



метода строительства станет минимизация ручного труда, логистика захватывает воздушное пространство. Таким образом, новый принцип строительства даст толчок в развитии таких сфер, как робототехника и металлургия. Появятся новые интеллектуальные профессии, что повышает статус работников.

**Annotation.** The paper proposes a new method for the construction of structures. The foundation pile will be dropped by a cargo plane from a high altitude. Due to the energy conversion, the pile will be screwed into the ground. The pile structure will include a ready-made module that will open after the pile is installed. Modules of adjacent piles will form the basis of the hospital building. Simple equipment can be built into some piles, which will not be harmed by falling from a height. The equipment can also be dropped by parachute and installed after connecting the modules of the structure. Thus, we will get a prefabricated hospital ready for operation. The advantage of this construction method will be the minimization of manual labor, logistics captures the airspace. Thus, the new construction principle will give an impetus to the development of such areas as robotics and metallurgy. New intellectual professions will appear, which increases the status of employees.

**Ключевые слова:** Метод; строительство; модель; конструкция; свая.

**Keywords:** Method; construction; model; construction; pile.

### **Актуальность**

В ближайшем будущем ученые ожидают популяционный всплеск населения на планете. Север Африки, Аравийский полуостров вместе с Ближним Востоком, а также средняя Азия — все эти регионы относятся к числу мест, население которых значительно увеличится в ближайшие

десятилетия. Также все вышеперечисленные макрорегионы относятся к пустынным территориям, что затрудняет строительство по традиционной технологии. В местах с высокой численностью населения должна оказываться медицинская помощь в формате госпиталя. Тогда появляется острая необходимость в способе быстрого строительства и быстрого введения в эксплуатацию медицинского госпиталя. Известна технология свайного фундамента, и мы предполагаем, что именно она в условиях песчаного грунта, подойдет для строительства здания госпиталя. Также мы видим необходимость возведения зданий из готовых модулей для обеспечения экспресс-монтажа здания. Таким образом технология свайного строительства нуждается в усовершенствовании. Мы предположили, что в сваю можно встроить готовый модуль и сбросить данную конструкцию с некоторой высоты. В природе известны спиралевидные яйца акулы, семена некоторых растений, способ распространения которых и позволит нам реализовать нашу идею. Используя схожий принцип работы, мы планируем решить проблему освоения пустынных территорий в будущем.

**Гипотеза:**

Предполагаем, что получится найти новый способ возведения сооружений.

**Цель:**

Изготовить модель сваи, демонстрирующую принцип работы усовершенствованного метода строительства медицинского комплекса.

**Задачи:**

Изучить источники информации. Рассмотреть возможность реализации итогового продукта. Смоделировать конструкции в 3D программе. Напечатать модель на 3D принтере. Провести испытания созданной 3D модели в различных условиях. Сделать выводы на основе полученных данных. Оценить вероятность использования новой технологии на

практике в ближайшем будущем, для решения проблемы расселения людей на отдалённых территориях.

Проанализировав источники информации, мы составили требования к модели сваи для быстровозводимого госпиталя.

1. По аналогии с проектом «Тор» основная часть конструкции будет представлена удлинённым цилиндром, куда будет встроен модуль с элементом строения будущего медицинского комплекса.

2. По аналогии с формой оболочки яиц рогатых акул и плодами аистника цикутова, конструкция должна иметь спиралевидную крыльчатку, которая позволит свае раскручиваться в полёте и вертикально стабилизирует ее в воздухе.

3. Конструкция должна состоять из двух частей, чтобы минимизировать затраты в процессе создания сваи.

4. Конструкция должна удерживаться в земле, следовательно, требуется заострить один из концов цилиндра, а также добавить ещё одну спиралевидную часть, выполняющую задачи бура, как с плодами аистника цикутового и оболочки яиц австралийской бычей (рогатой) акулы.

Нами были спроектированы 3D модели в программе Autodesk Fusion 360. Мы решили разделить создание модели на два этапа:

1. Проектирование крыльчатки для стабилизации объекта в полёте.

2. Проектирование цилиндра со спиралевидной буровой частью и полостью для упаковки модуля будущего здания. Цилиндр станет основой для будущего фундамента, именно поэтому он должен удерживаться в земле вертикально, выполняя функцию опоры. Цилиндр должен раскрыться и выпустить один из модулей будущего медицинского комплекса.

Результат проектирования наших 3D моделей:



Эксперимент. Наша модель сваи была запущена с некоторой высоты в разные грунты. Результаты проведения опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Результаты проведения опытов

Тип модели	Тип грунта	Плотность грунта (г/см <sup>3</sup> )	Высота для запуска (см)	Результат
	Рыхлый снег	0,1	20	воткнулась
			50	воткнулась
			100	вкрутилась
Модель без груза	Гречневая крупа	0,66	70	воткнулась
			100	воткнулась
			150	вкрутилась
	Манная крупа	0,75	50	воткнулась
			100	воткнулась
			150	вкрутилась
	Рыхлый снег	0,1	20	воткнулась
			50	воткнулась
			100	вкрутилась
Модель с грузом	Гречневая крупа	0,66	20	воткнулась
			50	воткнулась
			100	вкрутилась
	Манная крупа	0,75	20	воткнулась
			50	воткнулась
			100	вкрутилась

### Заключение

В ходе работы над проектом ф изучены источники информации для создания действующей модели. Получена модель 3D-сваи, прошедшая успешные испытания в

имитации рыхлого грунта. Получена анимация сваи будущего. Получена анимация нового метода строительства.

### **Используемые источники**

1. Оболочка яиц австралийской бычьей акулы-[Электронный источник] Доступ: <https://laguna-akul.ru/akulinfo/samye-samye/rogataja-akula.html> 24 марта 2023 года

2. Плоды аистника цикутового-[Электронный источник] Доступ: <https://tech.wikireading.ru/hAc4megujb> октябрь 2016 года

3. Проект Тор-[Электронный источник] Доступ: [https://youtu.be/J\\_n1FZaKzF8?si=s6cILPckxzOvnar5](https://youtu.be/J_n1FZaKzF8?si=s6cILPckxzOvnar5) 21 декабря 2022 года

4. Информация об изменении численности населения-[Электронный источник] Доступ: <https://joyreactor.cc/post/5223025> 4 июня 2022 года

5. Карта пустынь-[Электронный источник] Доступ: <https://www.alternatehistory.com/forum/attachments/baddesert5-jpg.646914/> 18 мая 2023 года

## Секция 7

# МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Влияние модели восприятия, анализа информации на сохранение ее в памяти в зависимости от типа канала восприятия, темперамента и элемента субъективности**

**Сашнина В.Ю., Баженова Е.В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 2036»,  
г. Москва, Россия,*

*Email: v.sashnina@mail.ru, elcam@mail.ru*

**The influence of the model of perception, analysis of information on its retention in memory depending on the type of perceptual channel, temperament and the element of subjectivity.**

**Sashnina V.Y., Bazhenova E.V.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 2036», Moscow, Russia*

**Аннотация.** Человечество всегда стремилось к изучению окружающего мира. Развитие цивилизаций привело к необходимости систематизации полученной информации,

где самым ценным являлась передача молодому поколению знаний прошлого и настоящего. Поэтому в современном мире возникает необходимость разработки новых подходов и методик обучения, где в основе находятся не только среднестатистические, утвержденные обществом нормы, но и нововведения, основанные на личностных чертах обучающихся. Одним из подходов, основанных на учете индивидуальных особенностей каждого ребенка, является модель обучения, основанная на типе канала восприятия. В данной работе изучалось влияния модели восприятия, анализа информации на сохранение ее в долговременной памяти в зависимости от типа канала восприятия и темперамента. Для определения доминирующего канала восприятия был использован тест Ефремцева, а для определения темперамента – личностный опросник Айзенка (EPQ-R), а практическая часть основана на изучении сказок разных народов мира.

**Abstract.** Mankind has always strived to study the world around. The development of civilizations has led to the need to systematize the information received, where the most valuable was the transfer of knowledge of the past and present to the younger generation. Therefore, in the modern world there is a need to develop new approaches and methods of teaching, where the basis is not only the average statistical, approved by society norms, but also innovations based on the personality traits of students. One of the approaches based on taking into account the individual characteristics of each child is a model of learning based on the type of perception channel. In this paper we studied the influence of the model of perception, analysis of information on its preservation in long-term memory depending on the type of perception channel and temperament. The Efremtsev test was used to determine the dominant channel of perception, and the Eysenck personality questionnaire (EPQ-R) was used to



determine temperament, and the practical part was based on the study of fairy tales of different peoples of the world.

**Ключевые слова:** когнитивные исследования; психология; селективное внимание; темперамент; типы (каналы) восприятия.

**Keywords:** cognitive research; psychology; selective attention; temperament; types (channels) of perception.

## 1. Введение

Человечество всегда стремилось к изучению окружающего мира, получению знаний о нем для дальнейшего движения вперед.

Изначальный объем этих знаний был небольшим и, в основном, сводился к использованию некоторых свойств огня и простейшим способам обработки камня. Обмен знаниями проходил между вместе проживающими людьми.

Развитие цивилизаций привело к необходимости систематизации полученной информации, появлению первых «сколе» в Древней Греции, где обмен знаниями проходил между детьми и стариками. Идея групповых занятий существовала в Древнем Египте и Древней Греции [1]. Школы создавались при храмах для обучения письму.

Но какие бы формы обучения не использовались, самым ценным на протяжении веков являлась передача молодому поколению знаний прошлого и настоящего.

Можно сказать, что и в древних школах есть элементы, понятные и знакомые современному обществу, но они существенно отличаются от нынешних. Модель, по которой детей по всему миру обучают сейчас, создана в XVII веке чешским педагогом Яном Амос Коменским – обучение в классах детей примерно одного возраста, длительность занятий 45 минут, во время урока объясняется одна тема.

При этом чешский педагог настаивал на том, что детей очень важно учить мыслить самостоятельно, а не насаживать им теоретический опыт предыдущих поколений. Сторонником индивидуального подхода был и наш советский педагог Василий Александрович Сухомлинский.

Этот замечательный посыл, к сожалению, не всегда мог реализоваться на практике, потому что трудно учитывать индивидуальные особенности учащегося в большом коллективе.

Поэтому возникает необходимость в современном мире разработки новых подходов и методик обучения, чтобы облегчить восприятие информации. В основе современных моделей должны находиться не только среднестатистические, утвержденные обществом нормы, но и нововведения, основанные на личностных чертах обучающихся.

Одним из подходов, основанных на учете индивидуальных особенностей каждого ребенка, является модель обучения, основанная на типе канала восприятия. Предполагается, что каждый ребенок, по-своему, уникально воспринимает информацию и, поэтому его индивидуальные особенности должны быть учтены при разработке образовательной программы.

**Цель работы:** изучение влияния модели восприятия, анализа информации на сохранение ее в долговременной памяти в зависимости от типа канала восприятия и темперамента.

**Задачи:**

1. Изучить научную литературу по теме исследования;
2. Провести тестирование для определения преимущественных каналов восприятия и типов темперамента;
3. Проанализировать данные тестирований и систематизировать результаты;
4. Сделать выводы и разработать рекомендации по результатам исследования.
5. Разработать интернет-сайт;

**Практическая значимость:** исследование темперамента и доминирующих каналов восприятия обучающихся станет базисом для создания программы обучения, учитывающей индивидуальные особенности школьников.

## **2. Методика выполнения работы**

### *2.1 Теоретическая основа работы*

В основе данной работы находится вопрос о связи особенностей индивидуальных характеристик обучающихся, таких как темперамент и канал восприятия информации, с когнитивными искажениями, возникающими вследствие отсутствия персонифицированной модели обучения. Останемся на понятиях.

Восприятие информации – это познавательный процесс, позволяющий отразить в сознании те или иные предметы и явления при помощи различных органов чувств. Прямое воздействие на органы слуха, зрения, вкуса, обоняния и осязания способствует формированию полной картины изучаемого объекта. При этом, мы понимаем, что люди по-разному воспринимают одни и те же данные, что мы и предлагаем учитывать при разработке новых методик.

Различают 3 ведущих канала восприятия:

- визуальный (с преобладанием зрительной системы в оценке формы, расположения, цвета);
- аудиальный (доминирующей является восприятие звуков, мелодий, их тона, громкости, тембра);
- кинестетическая (ведущей является информация о прикосновении, вкусе, запахе, ощущении текстуры, температуры);

Также выделяют и четвертый – цифровой, в этом случае индивиды опираются не на эмоции, а на логику и смысл. Данный тип выделяют у людей, у которых все три основных канала восприятия развиты почти в равном

значении, в этом исследовании сочли возможным не выделять данный канал среди испытуемых.

Не следует думать, что доминирование одного канала восприятия означает слабость другого. Просто одна из систем чаще всего является пусковой, ведущей. Именно ведущая система запускает процесс мышления, становится толчком для других ментальных процессов: памяти, представления, воображения.

Определить доминирующий канал восприятия можно с помощью различных тестирований, одно из них – тест на восприятие С. Ефремцева [2]. Он представляет собой список из 48 дихотомических вопросов. После прохождения необходимо подсчитать количество положительных ответов в каждом пункте и обратиться к таблице. Тестирование Ефремцева использовалось в практической части исследования, также был добавлен вопрос о личном мнении опрашиваемых «как им самим лучше воспринимать информацию?».

Темперамент – это совокупность генетических и индивидуальных особенностей психических процессов человека, представляющих степень его возбудимости по отношению к окружающему [3].

Г. Олпорт считал, что темперамент есть исходный материал (интеллект и физические данные), из которого формируется личность [4]. Сегодня широко известно влияние темперамента человека на положение в обществе, успеваемость, проявление черт личности в социальных взаимодействиях. Однако выяснено, что зависимость между уровнем умственных способностей и темпераментом отсутствует [5]. В нашем исследовании информацию о темпераментах мы используем, как способ создать устойчивую доминанту, влияющую на скорость получения информации, и качество ее запоминания

Когнитивные искажения – «систематические отклонения в поведении, восприятии и мышлении, обусловленные субъективными убеждениями, предубеждениями и

стереотипами, сбоями в обработке и анализе информации, а также физическими ограничениями и особенностями строения человеческого мозга». Данное определение было введено Д. Канеманом и А. Тверски в 1972 году. Смысл этих явлений заключается в использовании разумом человека эвристики, в результате которой формируются искаженные выводы из-за стереотипного образа мышления. В качестве физиологической опоры когнитивных искажений, в рамках данного исследования, рассмотрим принцип доминанты А.А. Ухтомского, который кратко и емко объясняет процессы, происходящие в коре головного мозга обучающихся. Без знания механизмов происходящих процессов попытки взаимодействия с ними представляются неэффективными.

Принцип доминанты Ухтомского заключается в образовании временного механизма господства очага возбуждения, предопределяющего характер происходящих в текущий момент реакций центров. Доминантный очаг способен оттягивать внешние раздражители, становясь главенствующим рефлексом, и формирует определенный способ реакции на определенный раздражитель [6]. Устанавливающаяся доминанта зачастую “инертна и прочна в центрах” [7]. Отсюда, можно сделать вывод, что доминанта может являться причиной стереотипного мышления и субъективности восприятия индивидом окружающего мира.

### *2.2 Экспериментальная часть работы*

Среди 111 учащихся в возрасте 16-18 лет было проведено 2 тестирования. Первый тест основывался на личностным опроснике Айзенка (EPQ-R), вопросы которого сформулированы таким образом, чтобы можно было оценить особенности поведения человека в различных условиях и ситуациях [8]. При ответе «да» или «нет», правдиво, за максимально короткое время, можно определить свойства личности, лежащие в основе темперамента. [9].

Второе тестирование – 48 дихотомических вопросов из теста Ефремцева. По его результатам были определены ведущие каналы восприятия, что позволило в последующем установить четкие рекомендации по улучшению усвояемости материала. А также выявить устойчивость связи между суждениями человека и его последующих действий.

После тестирования был проведен эксперимент, заключающийся в подачи простой информации небольшого объема в виде аудиозаписей. Испытуемые слушали пятиминутные версии сказок разных народов мира, которые рассказывал один и тот же привычный им голос без внешних отвлекающих факторов.

На каждое из прослушиваний давались четкие критерии выполнения. Аудиозапись № 1 – изучение аудиального типа восприятия. Испытуемые должны были внимательно слушать запись один раз без посторонних действий (не делать заметки, зарисовки и т. д.). По завершении они проходили тестирование из семи вопросов по содержанию записи – были как общие вопросы (какое название у сказки, кто был главным героем), так и подробные (уточняющие мелкие детали, локальные фрагменты повествования, например происхождение цветка голубого ириса в одноименной испанской народной сказке или выбор звуков пения птицы из предложенного перечня). По результатам этого тестирования почти 80% (89 человек) опрошенных дали верные ответы и оценили прохождение теста как «легко» и «нормально», что говорит о хорошем качестве усвоения материала.

Аудиозапись № 2 – изучение визуального типа восприятия. Было предложено слайд-шоу с картинками, сопровождающее повествование диктора. Слушающим рекомендовалось использовать бумагу и ручку/карандаш для создания заметок (то есть делать схемы, рисунки, наброски сцен и т. п.). Способы работы со слайд-шоу и аудиозаписью

были различны: 37% (41 человек) внимательно смотрели, 13,5% (15 человек) слушали как фоновый звук, почти 49,5% (55 человек) респондентов периодически смотрели на изображения, представляя образы или делая заметки. По результатам последующего тестирования была установлена потеря внимания к второстепенным деталям и сохранение концентрации на основных фигурах повествования. Замечены трудности с повтором списка персонажей, если он содержит более двух – трех наименований.

Аудиозапись № 3 – изучение кинестетического канала восприятия. В зависимости от контекста, слушающим необходимо было выполнить некоторые действия руками (например, аккуратно рвать бумажную салфетку или же тактильно ощущать/гладить какую-то вещь определенного цвета). Так же, как и при прослушивании № 2, можно было использовать бумагу и карандаш, но не как инструмент для рисования, а как компонент процесса движения рук, что соответствует характеристике кинестетического канала. По результатам опроса внимательность людей к конкретике звуков снизилась («верхмут» вместо «беркут», «немцы» вместо «ненцев»). Но восприятие и запоминание основных событий в тексте, а также моментов, где был контакт с посторонним предметом (кроме карандаша и бумаги), осталось по-прежнему на высоте.

Из 111 испытуемых была выделена группа из 25 человек, которым были сообщены их доминирующий канал восприятия, тип темперамента и характерные для них черты. В результате этого нам успешно удалось создать убеждение (доминанту). Люди, владеющие информацией о вспомогательных методах освоения материала, почти в 98% случаев (24 человека) придерживались наших рекомендаций (например, человек С. – визуал, после сообщения ему данных из таблицы характеристик типов восприятия и

темпераментов, даже на записи исследования аудиально-го канала неосознанно делал зарисовки сюжета, перенося мысленные образы на лист бумаги). Это доказывает восприимчивость психики человека к авторитетной информации и может ему помочь в освоении нового и незнакомого в короткий период времени, так как дает инструмент для изучения.

Опрашиваемые, которым заранее сообщили их ведущий канал восприятия (25 человек), темперамент и предоставили характеристики, неосознанно делали больший акцент в прослушивании со своим ведущим каналом. 70% (17 человек) из вышеупомянутых действовали в точности по критериям, соответствующим данной им информации. После прохождения тестирования в среднем показывали результат лучше, чем у большинства.

### **Выводы**

Таким образом, на данном этапе исследования нам удалось установить взаимосвязь между каналом восприятия и качеством запомнившейся информации. Полученный результат свидетельствует о необходимости использования персонализированного подхода в обучении при разработке государственных образовательных программ, рекомендаций, что приведет к повышению уровня успеваемости и сохранения в памяти обучающихся полученной информации.

В перспективе предполагается разработка мобильного приложения для упрощения определения и получения данных о своем преимущественном канале восприятия, что упростит изучение нового материала. А также создание программ небольших образовательных классов, объединяющих учащихся по преимущественному типу канала восприятия. Дополнительная психологическая подготовка педагогов позволит учитывать и темперамент обучающихся.



### **Используемые источники**

1. Горячев Ю., Захаров В. «На пути к международным стандартам образования: от педагогики мыслителей ранних эпох к современным подходам» // альманах «Этнодиалоги»: 2020. с. 8–46; (дата обращения: 25.10.2023)
2. Тест диагностика доминирующей перцептивной модальности С. Ефремцева (методика на восприятие) [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/38V3Ae> (Дата обращения: 01.01.2024).
3. Большой психологический словарь [Электронный ресурс]. – URL: <https://psychological.slovaronline.com/1801-TEMPERAMENT> (дата обращения: 05.10.2023).
4. Шапарь В.Б. Новейший психологический словарь.: словарь. -: Серия: Словари. Издательство: Феникс, 2009 г. – 806 с.
5. Михере, А. В. “Влияние темперамента человека на процесс обучения” [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-temperamenta-cheloveka-na-protsess-obucheniya/viewer> (Дата обращения: 01.01.2024).
6. Ткаченко А.С., Иванов Д.О., Березкина Е. Н., “Философско-антропологический аспект учения А.А. Ухтомского о доминанте // Педиатр. – 2018. – Т.9. – № 3. -С. 128–136. doi 10/17816/PED93128
7. Ухтомский А.А. Доминанта как рабочий принцип нервных центров // Собрание сочинений. – Л., 1960. – Т. 1. – С. 163-173 (дата обращения: 30.12.2023)
8. Личностный опросник EPQ-R (Eysenck Personality Questionnaire, Epq-R) [Электронный ресурс]. – URL: <https://psytests.org/eysenck/epqR.html> (Дата обращения: 02.01.2024).
9. Абрамова, А. Н. Изучение взаимосвязи особенностей темперамента и типа памяти младших школьников / А. Н. Абрамова, Т. М. Урутина, Т. И. Митичева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 22 (102). — С. 891–894. — URL: <https://moluch.ru/archive/102/22727/> (дата обращения: 13.1.2024).

## **Влияние различных видов нагрузок на активность головного мозга подростков**

**Матвеев А.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1502 «Энергия», г. Москва, Россия,  
Email: aamatveev23@mail.ru*

## **The influence of various types of stress on the activity of the adolescent brain**

**Matveev A.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 1502 «Energy»,  
Moscow, Russia*

**Аннотация.** Основная цель настоящей статьи — исследование влияния различных нагрузок на мозговую активность подростков и возможности нивелирования их негативного воздействия. Объектом исследования является активность головного мозга подростка 16 лет при различных нагрузках. Автор статьи выдвигает гипотезу о том, что повышенные физические и эмоциональные нагрузки подростков старшего школьного возраста ухудшают передачу нервных импульсов в головном мозге, что приводит к физическому и моральному переутомлению.

На основе научной литературы было изучено строение нервных клеток, их характеристики, способы передачи нервных импульсов и перечень веществ, необходимых для нее. Изучался порядок измерения нервных импульсов на основе электроэнцефалографии, т. к. это в настоящее время является основным методом получения экспериментальных данных об электрической активности головного

мозга. При проведении экспериментов показатели активности мозга измерялись с помощью специального оборудования и программного обеспечения к нему.

Исследования показали, что повышенные физические, умственные и психоэмоциональные нагрузки, которые характерны для многих старшеклассников, особенно при подготовке к экзаменам, могут негативно сказываться на активности головного мозга, что приводит к снижению успеваемости, эмоциональному выгоранию и физической усталости. Для предотвращения таких ситуаций необходима смена активностей, полноценный отдых, полноценное питание.

**Abstract.** The main purpose of this article is to study the effect of various loads on the brain activity of adolescents and the possibility of leveling their negative effects. The object of the study is the brain activity of a 16-year-old teenager under various loads. The author of the article hypothesizes that the increased physical and emotional stress of adolescents of high school age worsens the transmission of nerve impulses in the brain, which leads to physical and moral fatigue.

On the basis of scientific literature, the structure of nerve cells, their characteristics, methods of transmission of nerve impulses and a list of substances necessary for it were studied. The procedure for measuring nerve impulses based on electroencephalography was studied, since this is currently the main method for obtaining experimental data on the electrical activity of the brain. During the experiments, brain activity indicators were measured using special equipment and software for it.

The studies have shown that increased physical, mental and psycho-emotional stress, which is typical for many high school students, especially when preparing for exams, can negatively affect brain activity, which leads to a decrease in academic performance, emotional burnout and physical fatigue. To prevent such situations, a change of activities, proper rest, and proper nutrition are necessary.

**Ключевые слова:** нейрон; потенциал действия; синапс; альфа-ритм; BiTronics Lab.

**Keywords:** neuron; action potential; synapse; alpha rhythm; BiTronics Lab.

Человеческий мозг – главный орган центральной нервной системы, который контролирует деятельность всего организма. Наш мозг состоит из нервных клеток, получающих, передающих, обрабатывающих и запоминающих информацию. Эта информация в пределах нейронов распространяется в виде коротких электрических импульсов – потенциалов действия. Между клетками сигналы передаются за счет специальных химических веществ – нейромедиаторов.

Человечество достигло огромных успехов во многих областях науки и техники, но до сих пор не может разгадать, как с помощью обычных электрических импульсов и небольшого набора нейромедиаторов нервная система не только координирует работу миллиардов клеток организма, но и обеспечивает возможность познавать, мыслить, запоминать, испытывать различные эмоции. Многие лаборатории мира изучают мозговую деятельность не только для возможности лечения при каких-либо нарушениях ее функционирования, но и такие аспекты жизнедеятельности, как сон, эмоции, стресс, влияние различных веществ на мозг. Предполагается, что одним из результатов разностороннего изучения мозга станет возможность создания искусственного интеллекта – компьютерной модели, равной деятельности мозга человека и его сознания.

Основная клетка нервной системы – **нейрон** – электрически возбудимая; она получает, обрабатывает и передает информацию при помощи электрических и физических сигналов. Нейрон состоит из тела и отростков, которые

подразделяются на 2 вида: дендриты (по ним нервный импульс поступает в тело нейрона) и аксон (единственный, по которому нервный импульс передается от тела нейрона). На конце аксон разделен на множество ветвей, передавая импульс на дендриты других нейронов. Области контакта нейронов друг с другом называются *синапсами*.

**Физический способ передачи импульсов.** В основе всех физиологических реакций лежит способность клеток реагировать на раздражитель – изменение внешней или внутренней среды, действующее на клетку. Минимальная сила раздражителя, необходимая для возбуждения клетки называется порогом возбуждения. Интенсивная реакция клетки на раздражитель называется возбуждением. Возбудимая клетка может находиться в 2 состояниях: покой (готовность к реагированию на внешнее воздействие, совершение внутренней работы) и возбуждение (выполнение специфических функций, совершение внешней работы; в случае нейронов это генерация электрического импульса).

Информация передается по нейронам в виде электроимпульсов возбуждения – быстрых и кратковременных изменений электрического заряда наружной плазматической мембраны клеток (потенциалов действия). Импульсы передаются в виде скачков потенциала внутриклеточной среды по отношению к внешней среде. Межклеточная мембрана поддерживает постоянную концентрацию веществ в клетке, а также транспортировку молекул и ионов в обоих направлениях. Мембрана клетки поляризована, т.е. существует постоянная разность потенциалов между ее внутренней и внешней поверхностью (*мембранный потенциал – МП*). В состоянии покоя он составляет -60мВ и называется потенциалом покоя.

В развитии возбуждения участвуют 4 вида ионов:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$  и  $Cl^-$  (в процессах торможения). В цитоплазме клетки преобладают ионы  $K^+$ , снаружи – ионы  $Na^+$ .

Мембрана состоит из 2 слоев молекул липидов, непроницаемых для ионов; в ней — 2 вида белковых систем, которые обеспечивают транспорт ионов через мембрану — ионные насосы и ионные каналы. Активный мембранный транспорт поддерживает ионную асимметрию — разность концентраций ионов снаружи и внутри клетки. Если он есть, то ион начинает двигаться из части с высокой концентрацией в часть с низкой концентрацией. Ионов  $\text{Na}^+$  больше снаружи в 12 раз, ионов  $\text{K}^+$  внутри больше в 30 раз, анионов  $\text{Cl}^-$  больше снаружи в 15 раз. Движение происходит через ионные каналы. С помощью ионных насосов происходит движение ионов против градиента концентрации.

**Химический способ передачи импульсов.** Передача вознившего в нервной клетке импульса на орган или другую нервную клетку происходит через специальные межклеточные структурные образования — синапсы. В них электрический сигнал сначала преобразуется в химический, а затем снова в электрический. Каждый нейрон может возбуждаться через множество синаптических контактов, расположенных вдоль дендритов и сомы нейрона. Сигнал передается только в одном направлении.

**Измерение нервных импульсов.** Несмотря на то, что электрические импульсы нейронов малы, за счет их большого количества и сложных связей можно регистрировать активность мозга с помощью специальных приборов — электроэнцефалографов [6]. Для этого на голове располагают парные сигнальные электроды, а за ухом закрепляют опорный электрод для согласования электрической цепи прибора и тела человека. Сигналы мозга достаточно слабые, поэтому их усиливают, очищают от помех и шумов, и записывают. Такая запись называется электроэнцефалограмма (ЭЭГ). В последнее время она широко используется в медицине для исследования мозга и диагностики различных

заболеваний (например, эпилепсии) благодаря своей простоте, дешевизне и неинвазивности.

Электрическую активность мозга можно получить в виде сумм волн определенной формы – ритмов ЭЭГ. Каждый ритм связан с определенным видом деятельности или состоянием человека. В норме у взрослого бодрствующего человека выделяют 2 вида ритмов [4]:

- *Альфа-ритм* лучше выражен в затылочных отделах головного мозга, имеет наибольшую амплитуду в состоянии спокойного бодрствования. Его частота составляет 8–13 Гц, амплитуда – до 100 мкВ. При повышении внимания или мыслительной деятельности амплитуда уменьшается; возможны спонтанные изменения амплитуды (чередующиеся нарастания и снижения – “веретена” – длительностью 2–8 с).

- Бета-ритм – более частые колебания в состоянии активного бодрствования. Наиболее выражен в лобной зоне, но при различных видах напряженной деятельности усиливается и в других зонах мозга; частота – 14–40 Гц, амплитуда – до 25 мкВ; активность возрастает при умственном напряжении, эмоциональном возбуждении, концентрации внимания.

Существуют и другие ритмы, но проявляются они только во время сна либо у детей, но нет у взрослых людей в состоянии бодрствования.

При снятии ЭЭГ существенное внимание уделяют альфа-ритму – преобладающему в состоянии покоя. Умственная деятельность сопровождается повышением мощности бета-ритма, причем усиление высокочастотной активности наблюдается при изучении новых материалов, а повторяющиеся умственные операции сопровождаются ее снижением.

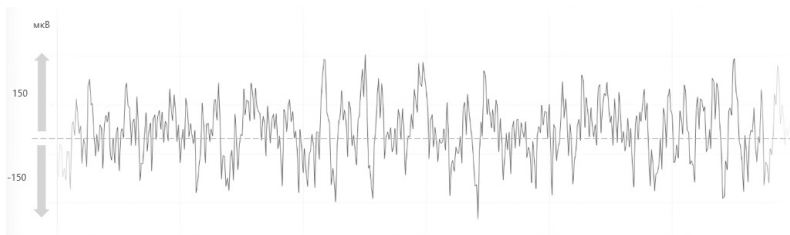
В рамках исследования активность мозга при различных нагрузках изучалась с помощью модели электроэнцефалографа “Юный нейромоделист” (BiTronics Lab), а также программного обеспечения к нему (Arduino IDE) [4]. В

данном оборудовании используется монополярный способ отведения — регистрируется разность потенциалов между электрически активной и нейтральной (мочка уха) точками. ЭЭГ регистрируют с помощью электродов, вмонтированных в ободок. Его надевают на голову, расположив электроды на затылке чуть выше уровня ушей, при этом они обязательно должны касаться кожи. Опорный (одноразовый) электрод необходимо закрепить за ухом над костью черепа, где нет мышц, и соединить с ободком. Ободок подключается с помощью кабеля к модулю ЭЭГ, а тот, в свою очередь, — к микроконтроллеру Arduino.

В эксперименте объектом исследования являлась 16-летний подросток, ученик 10-го класса. Исследование проводилось в два этапа: (1) измерение активности мозга в состоянии покоя и при различных нагрузках, исследование влияния нагрузок на активность мозга и (2) изучение возможности улучшения показателей активности мозга за счет изменения вида деятельности или приема биологически активных веществ.

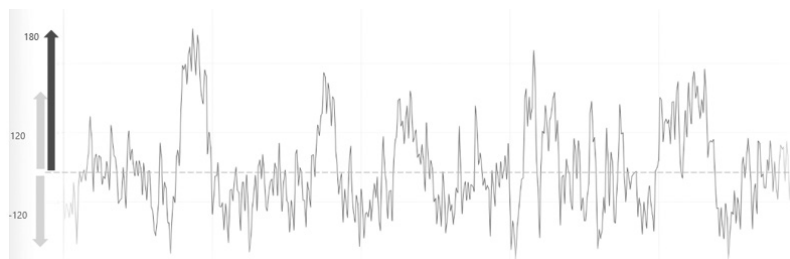
Состояние покоя. Были сняты показатели активности мозга, находящегося в покое, за который принимается состояние расслабленности в помещении без резких раздражителей с приглушенным светом, с закрытыми глазами (рис. 1). В этом состоянии должен наблюдаться альфа-ритм — колебания с амплитудой до 100 мкВ. Однако амплитуда часто превышает показатель нормы и составляет от 90 до 300 мкВ. Это характерно для тета-ритма, который обычно проявляется в состоянии сна. При бодрствовании он может возникнуть при эмоциональном напряжении или поисковом поведении. Для альфа-ритма такое возможно в состоянии ожидания событий или подготовке к выполнению действий, т. е. объект не мог полностью расслабиться даже в спокойной обстановке. В остальном альфа-ритм соответствует норме — имеет ритмичность, синусоидальность, образует т. н. “веретена”.





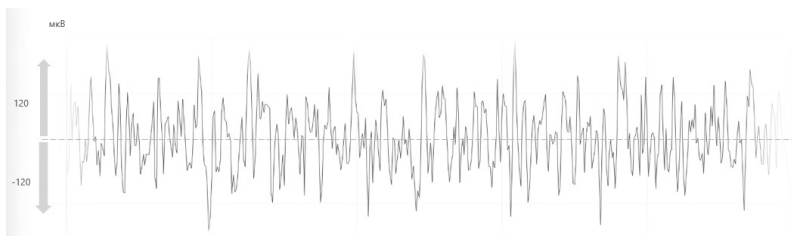
**Рис.1.** ЭЭГ состояния покоя (контрольный образец)

Стресс-тест № 1.1 – свет, тишина. Реакция на свет приводит к временному угасанию альфа-ритма, т. к. при открытых глазах зрительная зона головного мозга начинает обрабатывать большое количество информации, поэтому нейроны активизируются хаотично, несинхронно. В этот момент преобладает бета-ритм, но затем постепенно восстанавливается альфа-ритм до уровня состояния покоя, что является показателем нормы. Амплитуда оказалась снова выше нормы (рис.2).



**Рис.2.** ЭЭГ с открытыми глазами, в тишине

Стресс-тест № 1.2 – приятная музыка с закрытыми глазами. Прослушивание музыки, которая нравится подростку, приводит к состоянию, близкому к состоянию покоя (контрольный тест), а также некоторому выравниванию амплитуды (меньше резких выбросов), что говорит о состоянии релаксации (альфа-ритм) – рис.3.



**Рис.3.** ЭЭГ при прослушивании приятной музыки с закрытыми глазами

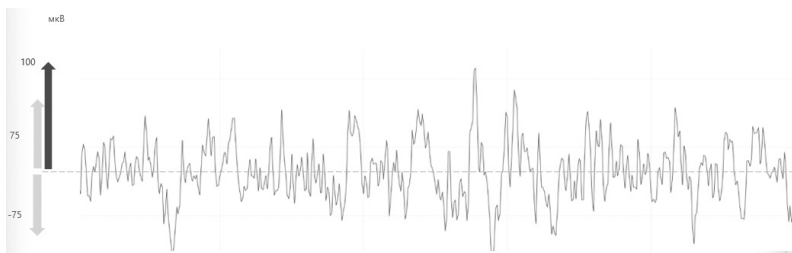
Стресс-тест № 1.3 – раздражающая музыка с закрытыми глазами. Этот фактор в первый момент очень сильно увеличивает амплитуду, заставляя мозг активно анализировать и фильтровать получаемую информацию (рис.4). Затем ритм приходит практически в обычное состояние, т. е. либо информация блокируется, либо происходит адаптация к ней, и она перестает восприниматься мозгом как раздражающий фактор.



**Рис. 4.** ЭЭГ при прослушивании раздражающей музыки с закрытыми глазами

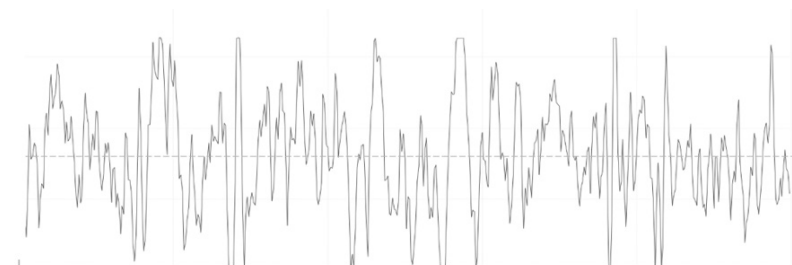
Стресс-тест № 2.1 – математические вычисления или заучивание текста наизусть. Амплитуда ритма, по сравнению с предыдущими состояниями, сократилась, а частота – увеличилась, следовательно, это уже бета-ритм. Амплитудные

выбросы говорят, скорее всего, об эмоциональных всплесках в ходе решения сложных заданий (рис.5).



**Рис.5.** ЭЭГ при активной умственной деятельности

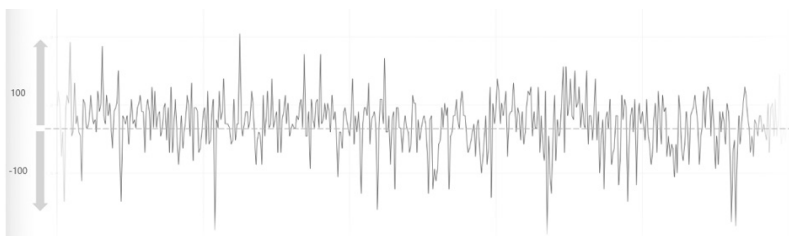
Стресс-тест № 2.2 – аудирование текста на иностранном языке повышенной сложности. В данной ситуации также присутствует активная умственная деятельность (рис.6), т. е. должен быть бета-ритм (характерен для последней трети графика). В начале графика вид кривой больше подходит к альфу-ритму, т. к. сначала активизируются слуховые зоны мозга, а затем начинается анализ прослушиваемой информации, что говорит о том, что мозгу необходимо время, чтобы сконцентрироваться.



**Рис.6.** ЭЭГ при аудировании текста на иностранном языке

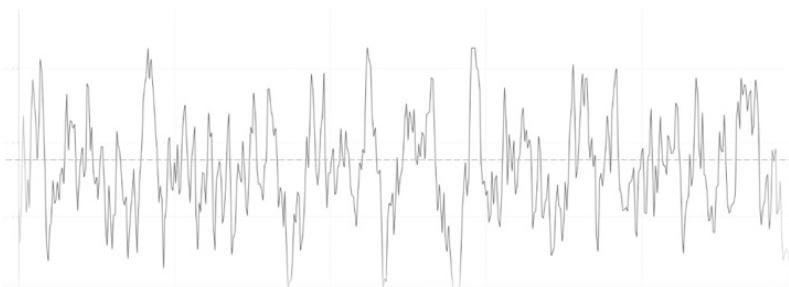
Стресс-тест № 3 – *физическая усталость, сонливость*. В данной ситуации видно (рис.7), что амплитуда альфа-ритма практически в норме. Она существенно снизилась по

сравнению с предыдущими значениями, за счет сонливости начинают проскакивать тета-ритмы.



**Рис. 7.** ЭЭГ в состоянии физической усталости

Стресс-тест № 4 – физическая активность. Занятия спортом (рис.8) влияют на организм аналогично яркой вспышке света – резкий всплеск, который постепенно приходит в норму, что говорит о том, что физическая нагрузка позволяет привести организм в обычное состояние покоя. Однако сокращения амплитуды она не дала.



**Рис.8.** ЭЭГ при занятии спортом

Проведенное исследование активности головного мозга говорит о том, что в любом активном состоянии наблюдаются достаточно ярко выраженные альфа- или бета-ритмы. Однако в любом состоянии наблюдалась амплитуда существенно выше нормы. Единственным случаем, когда амплитуда альфа-ритма пришла в норму, было состояние

сонливости. Это позволяет предположить, что организм в течение дня постоянно находится в состоянии повышенной активности нейронов. Это может происходить как за счет нестабильного уровня гормонов, характерного для подростков, так и за счет постоянного эмоционального напряжения (повышенные нагрузки в школе, нехватка времени или неумение переключаться с интеллектуальных нагрузок на физические или релаксирующие). Все эти факторы – следствие недостаточной работы тормозных синапсов в головном мозге. В приведенном эксперименте наглядно видно, что в любом состоянии величина импульсов существенно превышает норму, т. е. постоянно идет процесс выброса нейромедиаторов и передача импульсов. Это приводит к тому, что медиаторы не успевают своевременно восстановиться, и достаточно быстро происходит их сокращение, что, в свою очередь, приводит к быстрому утомлению нервных центров, снижению чувствительности к медиаторам постсинаптической мембраны, ее белков-рецепторов, снижением энергоресурсов клеток. Это приводит к снижению концентрации внимания, повышенной физической усталости и эмоциональной подавленности. Нервные клетки очень чувствительны к химическому составу крови и тканей, особенно к дефициту кислорода и глюкозы. Таким образом, их функциональные возможности зависят от состояния организма человека и внешних факторов [1-3, 5].

2-й этап исследования посвящен изучению возможности изменения показателей активности мозга за счет улучшения физического состояния организма и приема биологически активных веществ, улучшающих передачу нервных импульсов.

Релаксация и спорт позволят переключать активность мозга с одного участка на другой (за счет смены вида деятельности), снижать эмоциональную возбудимость, улучшать кровообращение, обогащать кислородом весь

организм, включая мозг. Это даст возможность работать поочередно разным отделам мозга, давая время для восполнения дефицита медиаторов. Сбалансированное питание и витамины позволят восполнить недостающие вещества для нормального функционирования нейронов. Всеми способами можно пользоваться отдельно или в комплексе.

Перечень веществ, влияющих на активность деятельности нейронов, включает в себя ионы, необходимые для обеспечения потенциала действия ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ) и для нормального функционирования синапсов ( $Ca^{++}$ ), а также нейромедиаторы. Т. к. по результатам исследования наблюдались проблемы с тормозными функциями, были рассмотрены вещества, влияющие прежде всего на них:

- **Ионы  $K^+$** . Недостаток калия может возникать при строгих диетах, однообразном питании, употреблении фастфуда и кофе, а также при недостатке в организме магния, поэтому рекомендуется одновременный прием этих веществ. Кроме того, калий активно выводится из организма при больших потерях жидкостей (рвота, потоотделение, спорт). Для восполнения потерь необходимо употреблять продукты, богатые калием, т.к. биоусвояемость калия составляет 90-95%.

- **Ионы  $Cl^-$** . Для стабилизации мембранных потенциалов необходимо достаточное количество ионов хлора, потери которых происходят при обезвоживании организма, соблюдении бессолевых диет или приеме некоторых лекарств. Основным источником поступления в организм — поваренная соль, а также употребление ряда продуктов.

- **Ионы  $Ca^{++}$** . Основными причинами нехватки кальция могут быть строгие диеты, чрезмерные физические нагрузки, стрессы, период активного роста, употребление кофе, газированных напитков, некоторые болезни и прием лекарств. Для восполнения потерь необходимо употребление продуктов, богатых кальцием.

- **Тормозные нейромедиаторы (глицин и ГАМК).** Для обеспечения работы тормозных медиаторов необходимы аминокислоты – аминокислота (глицин) и гамма-аминомасляная кислота (ГАМК). Если глицин можно получать из продуктов питания, то поступление непосредственно ГАМК с пищей проблематично. Это связано с тем, что для 2 противоположных по действию медиаторов (глутамат и ГАМК) исходным является одно и то же вещество – глутаминовая кислота. Поэтому корректнее говорить о балансе возбуждающих и тормозных медиаторов данной группы. Нарушить равновесие может стресс, употребление кофе, алкоголя, дефицит витамина В<sub>6</sub>. Существуют вещества, помогающие уравнивать данные медиаторы: таурин (содержится в морепродуктах, мясе птицы, морских водорослях), витамин В<sub>6</sub> (в орехах, зерновых, бобовых, некоторых фруктах и овощах), витамин С, коэнзим Q10 (в мясе, жирных сортах рыбы, растительных маслах, молочных продуктах, орехах), валериана, L-теанин (в зеленом чае).

Питание должно быть разнообразным и содержать мясо, рыбу жирных сортов, морепродукты, овощи, фрукты, сухофрукты, орехи, бобовые, крупы, молочные продукты, зеленый и успокоительные травяные чаи, исключив такие возбуждающие напитки, как кофе, энергетики, алкоголь (рис.9, А), а также необходимо вести активный образ жизни, чередуя умственные и физические нагрузки, быть на свежем воздухе (рис.9, Б).

Проведенные измерения активности головного мозга подростка после 2 месяцев использования рекомендаций по оптимизации режима дня и питания показали, что произошла нормализация амплитуды и синхронизация ЭЭГ, исчезли эмоциональные выбросы (рис.10), что подтверждает результативность предложенной методики реабилитации.

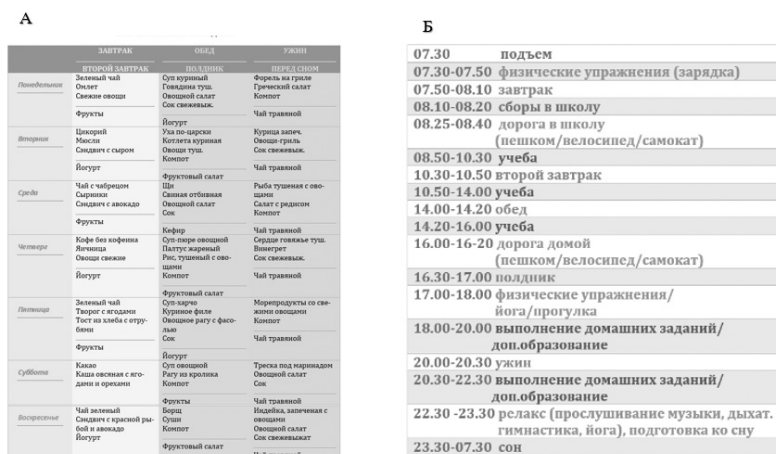


Рис. 9. Пример недельного меню (А) и рекомендуемый распорядок дня (Б)

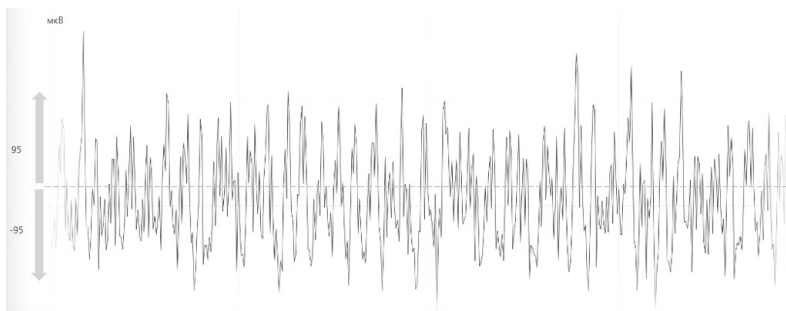


Рис.10. ЭЭГ после курса реабилитации

Состояние здоровья современных школьников – один из важнейших показателей потенциала развития общества, уровня его благосостояния. Обучение современных подростков, особенно в старших классах, сопряжено с серьезными нагрузками (необходимость усвоения большого объема информации, продолжительность занятий в школе, недостаток времени для спорта или хобби), что приводит к переутомлению, гиподинамии и, как результат, к



снижению когнитивных способностей. Кроме того, подростковый возраст характеризуется нестабильностью работы различных органов, гормональными выбросами, что также приводит к повышенной утомляемости и психологической нестабильности.

Исследования по изучению влияния различных нагрузок на активность мозга показали, что у подростков проявляется нестабильность ритмов при любых нагрузках, кроме физической, т.е. любая нагрузка – интеллектуальная, эмоциональная, визуальная или слуховая – вызывает всплески альфа- и бета-ритмов. Как результат – повышенная утомляемость и снижение внимательности при выполнении заданий, особенно в вечернее время. Для предупреждения таких последствий необходимо соблюдать режим, чередуя физические и умственные нагрузки, что позволит по очереди активизироваться разным участкам мозга, давая возможность восстанавливаться другим участкам, накапливая потраченные медиаторы. Также необходимо полноценное питание, богатое макро- и микроэлементами для полноценной работы мозга. Соблюдение этих принципов позволит сформировать систему разветвленных нейронных цепей, благодаря которой у подростков будет формироваться центральная нервная система, способная обрабатывать большие объемы информации.

Данная исследовательская работа может быть использована в разработке методик отслеживания динамики активности мозга, своевременного выявления проблем и проведения при необходимости комплекса мероприятий по восстановлению и поддержанию нормальной активности мозга. Работа в данной области может помочь в разработке новых фармацевтических препаратов, в том числе на натуральной основе, для регулирования активности головного мозга, а также понимать причины возникновения и развитие заболеваний, связанных с переутомлением.

### **Используемые источники**

1. Гончаренко М. С., Закревский А. Н., Тимченко А. Н., Тимченко А.Н., Ткаченко А.В. Анализ активности головного мозга у школьников и студентов в различных биоритмологических типах // Электронный научно-образовательный вестник “Здоровье и образование в XXI веке”. – 2008. – №7 (Т.10). С.332-335.
2. Мельник С.Н., Мельник В.А., Сукач Е.С., Ткаченко П. В. Влияние физической и умственной нагрузки на состояние центральной и мозговой гемодинамики молодых людей в зависимости от типа кровообращения и церебральной микроциркуляции // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2016. – №1. С.117-123.
3. Поликанова И. С., Сергеев А. В. Влияние длительной когнитивной нагрузки на параметры ЭЭГ. // Национальный психологический журнал. – 2014. – №1. С.86-94.
4. Прикладная электрофизиология. Методические материалы: теория и лабораторные работы / ООО «Битроникс» – Москва, 2017.
5. Туманина Н.В., Хайруллин Р.Р. О влиянии физической нагрузки на мозг человека // Наука-2020. – 2020. – №2. С. 107–111.
6. Химия мозга. Лекции / Дубынин В.А. – Биофак МГУ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://postnauka.org/courses/78076>.

## **Исследование влияния природных и химических антибактериальных средств на бактерии**

**Попова М. Д.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 2036»,  
г. Москва, Россия,  
Email: juliapopova09@yandex.ru*

## **Investigation of the effect of natural and chemical antibacterial agents on bacteria**

**Popova M. D.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 2036»,  
Moscow, Russia*

**Аннотация.** В данном исследовании проводятся эксперименты по изучению влияния антибактериальных препаратов природного происхождения, таких как ромашка, чистотел, календула, алоэ вера, можжевельник, и препаратов химического происхождения, таких как триклозан, цитрат серебра, Хлоргексидин, которые используются как антибактериальные добавки к мылу, на бактерии кожи рук. Также в работе проводится исследование по изучению сохранения антибактериальных свойств препаратов природного и химического происхождения при добавлении их в мыльную основу.

**Abstract.** In this study, experiments are being conducted to study the effect of antibacterial drugs of natural origin, such as chamomile, celandine, calendula, aloe vera, juniper, and drugs of chemical origin, such as triclosan, silver citrate, Chlorhexidine, which are used as antibacterial additives to soap, on hand skin

bacteria. Also, a study is being conducted to study the preservation of the antibacterial properties of drugs of natural and chemical origin when they are added to a soap base.

**Ключевые слова:** антибактериальные свойства; бактерии; гигиенические средства.

**Keywords:** antibacterial properties; bacteria; hygiene products.

В обычной жизни, мы каждый день сталкиваемся с бактериями: в школе, в транспорте, дома. Стоит заметить, что ежедневная борьба с бактериями очень актуальна в нашей жизни, так как эти микроскопические организмы являются возбудителями многих заболеваний.

В древние времена люди собирали травы и заметили, что некоторые из них имеют антибактериальный эффект: такие как ромашка, календула, чистотел, можжевельник. Настои и отвары из этих трав использовали для промывания ран, в результате раны заживали быстрее, а больные шли на поправку. Наш мир развивается, появляются новые бактерии, которые в результате мутации становятся устойчивыми к привычным средствам и способны вызывать тяжелые болезни.

Для защиты от бактерий необходимо прежде всего соблюдать гигиену, рекомендуется мыть руки с мылом, в том числе, содержащим антибактериальные компоненты. В настоящее время выпускается мыло, содержащее триклозан, цитрат серебра, Хлоргексидин, которые имеют антибактериальный эффект.



Целью работы было изучить влияние различных антибактериальных средств на бактерии кожи рук, исследовать сохранение антибактериального эффекта при добавлении в мыльную основу и создать мыло, обладающее наилучшими антибактериальными свойствами. Автором

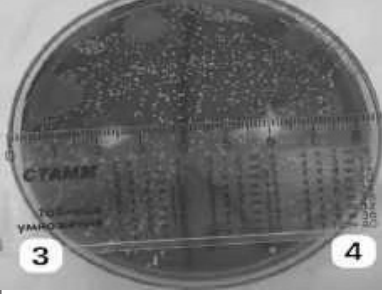
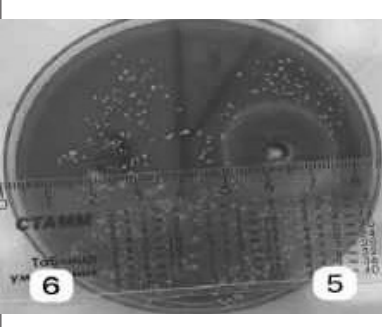

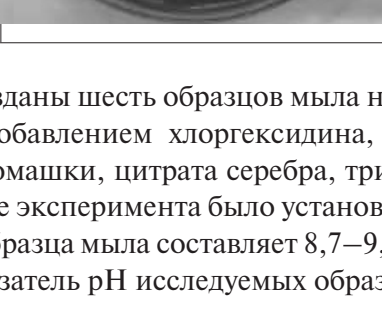

было произведено микробиологическое исследование антибактериальной активности препаратов: экстрактов ромашки, календулы, масла чистотела, отвара можжевельника, а также алоэ вера, триклозана, цитрата серебра, Хлоргексидина по отношению к бактериям кожи рук; приготовление мыла с антибактериальными компонентами: ромашка, чистотел, цитрат серебра, триклозан, Хлоргексидин, а также мыла без антибактериальных добавок; испытание образцов мыла: определение pH и пенообразования; микробиологическое исследование эффективности мыла с антибактериальными компонентами по отношению к бактериям кожи рук.

Наибольшей бактерицидной активностью обладают Хлоргексидин, цитрат серебра и триклозан. Препараты с маслом чистотела и экстрактом ромашки являются отличными антибактериальными средствами природного происхождения.

Таблица № 1

**Результаты исследования антибактериальной активности препаратов**

Препарат	Фото посева	ЗЗР, мм	Антибактериальная активность
№1 Хлоргексидин		26	высокая
№2 Масло чистотела		15	средняя


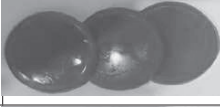




№3 Экстракт ромашки		10	низкая
№4 Экстракт календулы		-	отсутствует
№5 Цитрат Серебра		25	высокая
№6 Отвар можже- вельника		-	отсутствует
№7 Масло Алоэ Вера		-	отсутствует
№8 Триклозан		32	высокая

Были созданы шесть образцов мыла на основе мыльной основы с добавлением хлоргексидина, масла чистотела, экстракта ромашки, цитрата серебра, триклозана и без добавок. В ходе эксперимента было установлено, что рН в полученных образца мыла составляет 8,7–9,0 (слабощелочная среда), показатель рН исследуемых образцов соответствует

норме. Наилучшими пенообразующими свойствами с добавлением природных антибактериальных компонентов обладает мыло с добавлением масла чистотела, а из химических антибактериальных компонентов лучшими показателями пенообразования показало себя мыло с добавлением цитрата серебра.

Таблица № 2

**Образцы мыла, рН показатель и пенообразующие свойства**

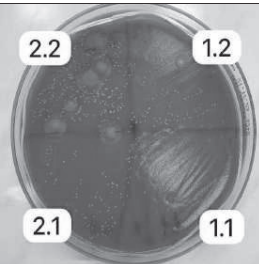
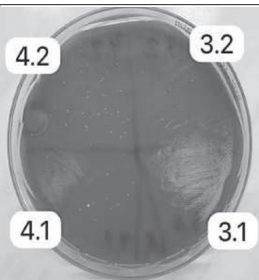
№	Название препарата	Фото образца мыла	рН	Сра-зу, мм	через 3 мин, мм.	через 6 мин, мм.
1	Хлоргексидин		8,9	190	185	178
2	Масло чистотела		8,8	250	243	238
3	Экстракт ромашки		8,8	185	180	178
4	Цитрат серебра		9,0	240	230	225
5	Триклозан		8,8	180	175	170
6	Мыльная основа		8,7	220	215	210

Автором работы было произведено микробиологическое исследование созданных образцов мыла. Препараты, обладающие антибактериальными свойствами, сохраняют

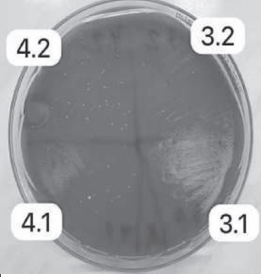
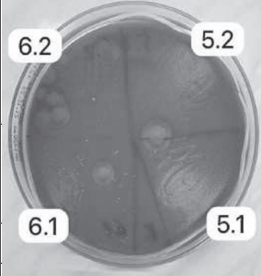
их при добавлении в мыльную основу, также препараты химического происхождения более эффективны для борьбы с бактериями и микроорганизмами, чем препараты природного происхождения.

Таблица № 3

**Результаты исследования эффективности мыла с антибактериальными компонентами по отношению к коже рук**

№ сектора, препарат	Фото посева	Примечание
<b>Хлоргексидин</b>		
сектор № 1.1_после мытья рук		Препарат эффективен при использовании в мыльной основе с добавлением препарата
сектор №1.2_ до мытья рук		до использования мыла с препаратом – достаточное количество колоний бактерий
Ромашка		
сектор № 2.1_после мытья рук		в мыльной основе препарат сохраняет антибактериальные свойства- колонии бактерий уменьшилось
сектор №2.2_ до мытья рук		До применения мыла с препаратом наблюдается развитие большого количества колоний бактерий
<b>Чистотел</b>		
сектор № 3.1_после мытья рук		в мыльной основе препарат сохраняет антибактериальные свойства, колонии бактерий почти отсутствуют
сектор №3.2_ до мытья рук		до применения мыла с препаратом наблюдается небольшой рост бактерии



Основа		Мыльная основа
сектор № 4.1_после мытья рук		После применения мыла без добавок количество бактерии значительно уменьшилось
сектор № 4.2_ до мытья рук		До применения мыла без добавок наблюдается значительный рост колоний бактерий
<b>Триклозан</b>		
сектор №5.1_после мытья рук		Препарат эффективен при использовании в мыльной основе, рост колоний бактерий не наблюдается
сектор №5.2_ до мытья рук		до использования мыла наблюдается небольшой рост колоний бактерий.
Серебро		Цитрат серебра
сектор № 6.1_после мытья рук		Препарат эффективен при добавлении в мыльную основу- рост колоний бактерий почти отсутствует
сектор № 6.2_ до мытья рук		До использования мыла с добавление препарата наблюдается рост колоний бактерий

### Выводы

В ходе работы было изучено влияние природных и химических антибактериальных средств на бактерии кожи рук и в результате исследования были выявлены наиболее эффективные препараты. Химические препараты показали наилучшие антибактериальные свойства, по сравнению с природными. Самым эффективным препаратом является триклозан, но он борется не только с вредными, но и с полезными бактериями. Хлоргексидин и цитрат серебра показали высокую степень бактерицидной активности,

но по сравнению триклозаном, они менее вредны. Наилучшими антибактериальными свойствами из природных препаратов обладает чистотел и ромашка. При мытье рук с их поверхности смывается большое количество бактерий, а использование мыла с добавлением антибактериальных препаратов эффективно особенно в периоды распространения вирусных инфекций. Также исследование показало, что антибактериальные свойства препаратов сохраняются при добавлении в мыло, что эффективно при ежедневной борьбе с бактериями.

### **Используемые источники**

1. Сбойчаков В.Б., Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований. – 2 изд. – М.,: СпецЛит, 2017. – 712 с.
2. ГОСТ 22567.1 – 77. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности.; Введ. с 01.07.2017. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
3. ГОСТ 29188.2-2014. Продукция парфюмерная косметическая. Метод определения водородного показателя рН.; Введ. с 01.07.2017. – М.: Стандартиформ, 2019. – 5 с.
4. Кампф Г. Гигиена рук в медицинских организациях // Фундаментальная и клиническая медицина. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigiena-ruk-v-meditsinskih-organizatsiyah> (дата обращения: 05.12.2023)

## **Кальций. Значение, роль, применение. Качественный состав препаратов кальция**

**Ким В. С.**

*Областное государственное бюджетное  
общеобразовательное учреждение  
города Ульяновска «Гимназия № 1 имени В.И. Ленина»,  
г. Ульяновск, Россия,  
Email: maruska.kim86@yandex.ru*

## **Calcium. Meaning, role, application. The qualitative composition of calcium preparations**

**Kim V. S.,**

*Regional State budgetary educational institution  
Ulyanovsk «Gymnasium №1 named after V.I. Lenin»,  
Ulyanovsk, Russia,  
Email: maruska.kim86@yandex.ru*

**Аннотация.** В данной исследовательской работе изучен химический элемент периодической системы – Ca. Исследованы химические свойства кальция и его соединения в контексте их практического применения в медицине. В ходе реализации работы проводился эксперимент для расчета содержания общего и растворимого кальция в лекарственных препаратах. Одним из главных результатов работы являлось сравнение процентного содержания кальция в препаратах. Данная работа имеет практическое применение как среди медицинских специалистов, так и среди пациентов, которые могут быть более информированы при выборе препарата.

**Abstract.** This research paper studies the chemical element of the periodic system – Ca. The chemical properties of calcium and its compounds in the context of their practical application

in medicine were investigated. During the realization of the work, an experiment was conducted to calculate the content of total and soluble calcium in medicinal preparations. One of the main results of the work was to compare the percentage of calcium content in the drugs. This work has practical application both among medical professionals and patients who can be more informed when choosing a drug.

**Ключевые слова:** кальций; лекарственные препараты; остеопороз; гипокальциемия; процентное содержание.

**Keywords:** calcium; medications; osteoporosis; hypocalcemia; percentage content.

Кальций – это химический элемент из группы щелочноземельных металлов в периодической системе химических элементов. Он является важным макроэлементом для живых организмов, включая человека. В организме человека кальций принимает участие в метаболических процессах, сокращении мышц, передаче нервных импульсов, свертывании крови и образовании костей. Дефицит кальция является причиной 150 болезней. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) остеопороз занимает четвертое место в мире по числу не инфекционных заболеваний.

Исследование химических свойств кальция и его соединений, особенно в контексте их практического применения в медицине является очень актуальным. Проблема исследования заключалась в нескольких аспектах, вытекающих из актуального вопроса науки и медицины – болезней и проблем, которые возникают из-за недостатка кальция в организме. С ростом количества лекарственных препаратов на основе кальция потребители могут столкнуться с проблемой выбора подходящего препарата из-за огромного разнообразия.

Для исследования были выбраны наиболее популярные кальцийсодержащие препараты: Кальций Д3 Никомед, Кальцемин, Глюконат кальция, Кальций Д3, Скорлупа куриных яиц, Мел. Проведенные исследования по расчету процентного содержания кальция в выбранных лекарственных препаратах являются очень важным очень важным практическим подходом для помощи пациентам в принятии обоснованных решений при выборе препаратов на основе кальция.

Цель исследования заключалась в сравнении содержания общего и растворимого кальция в кальцийсодержащих препаратах. Цель была достигнута с помощью следующих методов: теоретический (изучение источников информации, анализ) и эмпирический (проведение экспериментов, наблюдение, сравнение, описание полученных данных).

Исследование выбранных лекарственных препаратов проводилось в Химической лаборатории кафедры общей и биологической химии экологического факультета УлГУ.

Для достижения практической задачи исследования использовались методики для выявления процентного содержания кальция в лекарственных препаратах.

Методика проведения эксперимента:

**Приборы и оборудование:**

1. Бюретки объемом 25 мл с ценой деления 0,1 мл по ГОСТ 29228-91
2. Мерные колбы объемом 1 л по ГОСТ 1770-74
3. Конические колбы объемом 250 мл по ТУ 92-891-029-91
4. Колбы конические плоскодонные емкостью 250 мл по ГОСТ 25336-91
5. Мерные цилиндры на 10, 25, 100 и 200 мл по ГОСТ 1770-74
6. Пипетки на 10 мл по ГОСТ 29227-91
7. Фильтры Шотта диаметром 100 мм
8. Весы аналитические с точностью до 0,0002 г
9. Разновес для аналитических весов

### **Методика определения:**

Для определения растворимого кальция в растительном сырье была проведена подготовка пробы экстракта.

#### *Подготовка пробы экстракта*

Данный метод описывает процесс определения растворимого содержания кальция в растительном сырье. Вот основные шаги и действия, которые необходимо выполнить в рамках этого метода:

1. Подготовка пробы: поместить 5 г измельченного растительного сырья в коническую колбу вместимостью 250 мл. Залить пробу 100 мл раствора соляной кислоты с pH 1-2.
2. Приготовление раствора соляной кислоты: для приготовления раствора соляной кислоты добавить 10 мл концентрированной соляной кислоты к 100 мл дистиллированной воды. Измерить pH полученного раствора.
3. Выдерживание смеси: выдержать смесь при комнатной температуре в течение двух часов при перемешивании.
4. Фильтрация и измерение экстракта: профильтровать полученную смесь через воронку Шотта, хорошо отжать осадок и измерить объем полученного экстракта.

Для определения общего содержания кальция в растительном сырье была проведена подготовка пробы сухим озолением.

#### *Подготовка пробы сухим озолением*

Данный метод описывает процесс определения общего содержания кальция в растительном сырье. Вот основные шаги и действия, которые необходимо выполнить в рамках этого метода:

1. Высушивание пробы: возьмите пробу растительного материала массой 2 г и высушите до воздушно-сухого состояния при температуре 65°C.
2. Обугливание образцов: поместите образец в тигель и обуглите при температуре 250-300°C до прекращения выделения дыма. Затем повысьте температуру до 500°C и

выдерживайте образец в муфеле при этой температуре в течение 4 часов.

3. Измерение массы золы: охладите тигель в эксикаторе и взвесьте на аналитических весах. Повторно прокалите образец в течение 30 минут и снова взвесьте после охлаждения в эксикаторе для установления постоянства массы золы.

4. Растворение золы: добавьте к полученной золе 15-20 мл 0,1н раствора соляной кислоты и выдержите в течение 1 часа при комнатной температуре. Затем отфильтруйте через бумажный фильтр, промойте осадок на фильтре дистиллированной водой.

5. Доведение объема пробы: соедините фильтрат и промывные воды, доведите объем пробы до 100 мл дистиллированной водой.

Далее был проведен процесс титрования для определения общего содержания кальция в растворе, используя раствор титрата тритона Б.

Также был проведен расчет процентного содержания кальция в каждом из выбранных препаратов. Это позволило получить объективную информацию о количестве и качестве активного ингредиента в каждом из них.

#### *Основное определение*

Описанный метод представляет процесс титрования для определения общего содержания кальция в растворе используя раствор трилона Б как титрант. Вот основные шаги и действия, которые необходимо выполнить в рамках этого метода:

1. Подготовка колбы для титрования: в колбу для титрования вместимостью 250 мл внесите пипеткой 10 мл пробы экстракта или пробы, полученной сухим озолением. Добавьте 65 мл дважды перегнанной дистиллированной воды, 25 мл аммиачной буферной смеси (рН=10) и примерно 0,01 г индикатора эриохрома черного. Цвет раствора должен быть винно-красным.

2. Титрование пробы: титруйте пробу раствором трилона Б до изменения окраски на фиолетово-синюю. Добавляйте раствор трилона Б в начале быстро с постоянным перемешиванием. Когда цвет раствора начинает меняться, добавляйте раствор трилона Б медленно.

3. Достижение конечной точки: конечную точку достигают при исчезновении красного цвета окрашивания, когда цвет раствора переходит в фиолетово-синий. При этом цвет раствора не должен изменяться при добавлении нескольких капель раствора трилона Б.

*Таблица 1*

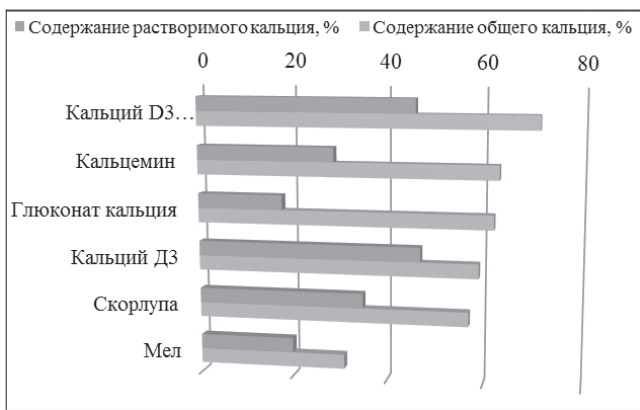
**Содержание общего и растворимого кальция в препаратах**

Препарат	Содержание растворимого кальция, %	Содержание общего кальция, %	Доля растворимого Са от общего, %
Кальций – Д3 Никомед	46.08±0.04	70.61±0.20	65.3
Кальцемин	29.39±0.19	62.96±0.36	46.7
Глюконат кальция	17.94±0.54	61.80±0.43	29.0
Кальций Д <sub>3</sub>	46.79±0.17	59.49±0.43	78.7
Скорлупа	34.92±0.20	57.48±0.44	60.8
Мел	20.4±0.94	30.95±1.18	65.91

По результатам, приведенным в Таблице 1 и Рисунке 1, можно сделать вывод о том, что препараты «Кальций – Д3» и «Кальций – Д3 Никомед» отличаются высоким содержанием растворимого кальция от общего кальция, что делает их эффективными средствами для лечения дефицита кальция в организме человека. Однако при использовании этих препаратов важно соблюдать рекомендации и дозировку, указанную в инструкции. Повышенное содержание растворимого кальция в препаратах может привести к дисбалансу



кальциево-фосфорного обмена в организме, если принимать их в слишком больших дозах.



**Рис. 1.** Сравнительный анализ содержания растворимого и общего кальция в % от общей массы единицы препарата

Таблица 2

### Цены препаратов

Препарат	Цена за 1 табл (500 мг)	Изготовитель
Кальций – Д <sub>3</sub> Никомед	7.12 руб.	ООО «Такеда Фармсьютикамс», Россия
Кальцецин	12.2 руб.	АО «Байер», США
Глюконат кальция	1.95 руб.	ЗАО ПФК «Обновление», Россия
Кальций – Д <sub>3</sub>	5.4 руб.	ООО «В-МИН», Россия
Скорлупа куриных яиц (1яйцо=6 гр)	1.2 руб.	Россия
Мел (100гр)	1.67 руб.	ООО «Миг», Россия

По результатам, приведенным в Таблице 2, можно сделать вывод о том, что препараты «Кальций – Д3» и «Кальций – Д3 Никомед» обладают вполне доступной ценой, что делает их наиболее выгодными и доступными.

Кальцецин содержит достаточное количество общего кальция, но имеет низкое содержание растворимого кальция. Кроме того, стоимость одной таблетки кальцецина высока, что делает его использование в больших количествах дополнительно затратным. В таком случае, для компенсации недостатка кальция в организме может потребоваться употребление большего количества таблеток, что приводит к еще более высоким расходам.

Наименьшая доля растворимого кальция от содержания общего кальция содержится в препарате «Глюконат кальция» и составляет 29.0%, это снижает его эффективность. Однако, низкая цена препарата соответствует данным о доле растворимого кальция от содержания общего кальция.

Скорлупа и природный мел являются естественными источниками кальция, и хорошо растворимы в организме. Это может быть полезным в качестве «народного средства» для повышения уровня кальция в организме и компенсации его недостатка.

Результатом исследовательской работы являлся сравнительный анализ содержания общего и растворимого кальция в выбранных кальцийсодержащих лекарственных препаратах (Таблица 1). Данный анализ показал, что не все препараты способны эффективно удовлетворять необходимую потребность организма в биологически доступном кальции. Практическая часть исследования позволила оценить эффективность препаратов с точки зрения содержания кальция и его соотношения с ценой препарата (Таблица 2).

В итоге можно сделать вывод о том, что при выборе кальцийсодержащих лекарственных препаратов важно обращать внимание на содержание кальция и его усвоении организмом.

### Используемые источники

1. Александрова, Э.А.: Химия неметаллов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э.А. Александрова, И.И. Сидорова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 358с. — (Профессиональное образование). — Текст: непосредственный. ISBN 978-5-534-00704-6

2. Ахполова В.О., Брин В.Б.: Обмен кальция и его гормональная регуляция; <https://cyberleninka.ru/article/n/obmen-kaltsiya-i-ego-gormonalnaya-regulyatsiya/viewer> [дата обращения: 15.11.2023]

3. Васильев В.П. и др.: Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина; Под ред. В.П. Васильева. — М.: Химия, 2000, 328 с. ISBN 5-7245-1050-2

4. Глинка, Н.Л.: Общая химия. В 2 томах. Т. 1: учебник для среднего профессионального образования / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. : [4] с. цв. вкл. — (Профессиональное образование). — Текст: непосредственный. ISBN 978-5-9916-9672-2 (т.1) ISBN 978-5-9916-9671-5

5. Лесняк О.М., Санникова О.Ю.: Терапия нарушений метаболизма костной ткани; [https://www.rmj.ru/articles/revmatologiya/Terapiya\\_narusheniy\\_metabolizma\\_kostnoy\\_tkani/?ysclid=lpzpcpl3x4978846373](https://www.rmj.ru/articles/revmatologiya/Terapiya_narusheniy_metabolizma_kostnoy_tkani/?ysclid=lpzpcpl3x4978846373) [дата обращения: 12.11.2023]

6. Марченко Л.А., Макарова Е.В.: Преимущества комбинации кальция и витамина D в профилактике и лечении остеопороза: ренессанс парадигмы. Профилактическая медицина. 2017; 20 (4): 57-62.

7. Некрасов Б.В.: Основы общей химии. Т. 2. М., «Химия», 1973. 688 с., 270 табл., 426 рис.; список литературы ссылок.

8. «Остеопороз: причины, признаки, лечение»; <https://medportal.ru/enc/orthopedy/osteoporoz/osteoporoz/> [дата обращения: 10.11.2023]

9. Филиппова И.А.: Кальций – жемчужина здоровья: «Строительный материал» нашего организма / И.А. Филиппова – ИГ «Весь», 2017 – (Кладовые природы) ISBN 978-5-9573-3169-8

10. James L.Lewis «Гипокальциемия»; <https://www.msdpnuals.com/ru-ru/профессиональный/эндокринные-и-метаболические-нарушения/электролитные-нарушения/гипокальциемия/?autoredirectid=230> [дата обращения: 16.11.2023]

## **Разработка контейнера для транспортировки органов**

**Борисова А. А., Троцюк О. Г.**

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей № 1» Зеленодольского муниципального района Республики Татарстан  
г. Зеленодольск, Россия,  
Email: annaborisova801@gmail.com*

## **Development of a container for organ transportation**

**Borisova A. A., Trotsyuk O. G.,**

*Municipal budgetary general educational institution  
«Lyceum № 1» Zelenodolsk municipal district  
of the Republic of Tatarstan,  
Zelenodolsk, Russia*

**Аннотация.** В ходе работы я исследовала методы перевозки органов в России, новые технологии в области транспортировки органов и изучила методы информационных технологий. На основе этих данных я разработала контейнер для транспортировки органов, оснащенный датчиками и ИТ технологиями.

**Abstract.** In the course of my work, I researched methods of organ transportation in Russia, new technologies in the field of organ transportation and studied information technology methods. Based on this data, I developed a container for organ transportation equipped with sensors and IT technologies.

**Ключевые слова:** термоконтэйнер; контэйнер для органов; трансплантация.

**Keywords:** thermal container; organ container; transplantation.

Для того, чтобы создать новый способ перевозки я совместила Organ Care System, новейшие информационные технологии, робототехнику, программирование и знания инженерии.

1. Я взяла пример ящика для переноса органа, который в последствии будет оснащаться нужными датчиками и модулями. Он должен выглядеть как ящик, изготовленный из стали с полостью, с открытыми боковинами. Стенки ящика (боковые, верхняя, нижняя (с поддоном из полой стали для безопасности) и задняя) могут быть выполнены из полипропилена (пенопласт в середине и пластик с внешней и внутренней стороны) для поддержания теплоты. Переднюю же часть ящика можно сделать из триплекса, который может выдерживать удары и температуру до 180 °С.

2. Чтобы создать правильные условия для сердца мы должны поместить его в раствор, насыщенный кислородом и креатином.

3. Для того чтобы сердце могло лучше функционировать, нужно создать правильные условия внутри ящика, похожие на условия в теле. Нормальная температура внутри человека равна 37 °С. Чтобы внутри ящика была правильная температура, мы должны поставить специальный отопитель. В пример я возьму отопитель салона автомобиля и схему циркуляции воздуха. Для создания отопителя нам нужно:

- 1) Радиатор системы охлаждения
- 2) Батарея (двигатель), который будет давать тепло
- 3) Вентилятор системы вентиляции
- 4) Теплообменник отопителя
- 5) Подводящий шланг, который подсоединен к батарее (двигателю) и теплообменнику
- 6) Отводящий шланг, который подсоединен к радиатору и теплообменнику

4. Для контроля состояния самого сердца и условий внутри ящика мы можем использовать датчики DHT11 (датчик измерения температуры и влажности воздуха), BMP280 (датчик атмосферного давления и температуры), комплект пульсометра AD8232 (комплект пульсометра с датчиком электрокардиограммы (ЭКГ)), Шилд e-Health (можно использовать для сбора биометрической информации. Он может использовать 10 разных датчиков: пульса, кислорода в крови, воздушного потока, температуры тела, ЭКГ, глюкометр, гальванической реакции на кожу, артериального давления, положения и электромиографии (мышечный датчик). Информация может быть собрана и отправлена в облако для постоянного хранения, на телефон или на ноутбук с использованием Wi-Fi, 3G, Bluetooth, GPRS или ZigBee. Существуют также приложения для Android и iOS, которые легко видят и анализируют результаты.), Датчик сокращения мышц Myoware.

Благодаря плате ESP32 мы можем подключить любые датчики к ней, предварительно запрограммировав их в Arduino IDE. После этого показания датчиков можно вывести в телеграмм-бота.

Для взаимодействия с ботом Telegram можно использовать универсальную библиотеку ботов Telegram, которая предоставляет простой интерфейс для Telegram Bot API.

5. Для того, чтобы сердце могло функционировать нужен компрессор (или же аппарат искусственного кровообращения, работающий от двигателя (батареи)) для перекачивания крови. АИК состоит из:

- 1) Двигателя (батареи)
- 2) Микрофилтра
- 3) Артериального насоса
- 4) Оксигенатора

5) Далее к АИК следует подключить сердце в соответствии с инструкциями.

6. Электрокардиостимулятор поможет сердцу сокращаться

7. Для удобства перевозки ящика можно установить колеса, которые смогут складываться.

### **Используемые источники**

1. arduino-kid.ru: «telegram bot. ESP Telegram. Датчик движения HCSR501» // URL: <http://arduino-kid.ru/blog/telegram-bot-esp-telegram-datchik-dvizheniya-hc-sr501>

2. bosti.kg: «Аппарат искусственного кровообращения» // URL: [https://bosti.kg/stati\\_patsientam/132-apparat-iskusstvennogo-krovoobrascheniq](https://bosti.kg/stati_patsientam/132-apparat-iskusstvennogo-krovoobrascheniq)

3. cargo.uralairlines.ru: «ПЕРЕВОЗКА ЖИВЫХ ОРГАНОВ И КРОВИ» // URL: <https://cargo.uralairlines.ru/spetsialnye-gruzy/prochie-gruzy/perevozka-zhivykh-organov-i-krovi/>

4. digitrode.ru: «Датчики биометрических параметров для Arduino» // URL: <http://digitrode.ru/articles/1523-biometricheskie-datchiki-sovmestimye-s-arduino.html>

5. FNMotol.ru: «Революционное изменение в транспортировке органов открывает совершенно новые возможности в трансплантации легких» // URL: <https://www.fnmotol.cz/ru/Пресс-релизы/изменение-транспорта-органов/>

6. habr.com: «Управление микроконтроллером через telegram-бот с обратной связью» // URL: <https://habr.com/ru/articles/710173/>

7. kotyara12.ru: «Отправка сообщений в Telegram на ESP8266 (и ESP32) с использованием фреймворка Arduino» // URL: <https://kotyara12.ru/iot/esp8266tg/>

8. MedAboutMe: «Операция по пересадке сердца: российские реалии» Туфанова Ольга Сергеевна // URL: [https://medaboutme.ru/articles/operatsiya\\_po\\_peresadke\\_serdtsa\\_rossiyskie\\_realii/](https://medaboutme.ru/articles/operatsiya_po_peresadke_serdtsa_rossiyskie_realii/)

9. medcom.ru: «СИСТЕМА ТРАНСПОРТИРОВКИ ОРГАНОВ (ORGAN CARE SYSTEM) ОТ TRANSMEDICS» // URL:



<https://medcom.ru/pages/novosti/sistema-transportirovki-organov-organ-care-system-ot-transmedics/>

10. RGRU: «Ученые заставили сердце биться вне тела человека» Алексей Иванов // URL: <https://rg.ru/2015/09/02/serdce-site-anons.html>

11. voltiq.ru: «Telegram: запрос показаний датчика ESP32 / ESP8266 (Arduino IDE)» // URL: <https://voltiq.ru/telegram-request-esp32-esp8266-nodemcu-sensor-readings/>

12. yusupovs.com: «Электрокардиостимулятор» // URL: <https://yusupovs.com/articles/terapia/elektrokardiostimulyator/>

## **Синдром «текстовой шеи» у подростков и его профилактика**

**Кузина А.И. , Баженова Е.В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 2036»,*

*г. Москва, Россия,*

*Email: kuzinas1809068@gmail.com, elcam@mail.ru*

## **«Text Neck» syndrome among adolescents and its prevention**

**Kuzina A.I. , Bazhenova E.V.**

*Moscow State Budget Educational Institution*

*«School No 2036»,*

*Moscow, Russia*

**Аннотация.** В связи с частым использованием мобильных устройств современные подростки подвержены возникновению различных нарушений опорно-двигательного аппарата. В частности, это связано с неправильным чрезмерным передним позиционированием головы относительно вертикальной опорной линии, характеризующимся термином «переднее положение головы» или постуральная дисфункция. Совокупность нарушений, к которым приводит переднее положение головы, в литературе принято обозначать как «синдром текстовой шеи». В случае постуральной дисфункции увеличивается нагрузка на многие мышцы шейного отдела, которые отвечают за удержание головы, что со временем приводит к развитию компенсаторной мышечной реакции и множества патологий шейного отдела позвоночника. В данной работе предлагается ряд профилактических мер против синдрома «текстовой шеи», а также экспериментальным путем выявляется корреляция

между углом сгибания шеи и нагрузкой на шейный отдел позвоночника до и после разработанных профилактических упражнений.

**Abstract.** Due to the widespread use of mobile devices among adolescents, there is an increased risk of various musculoskeletal disorders. This is particularly due to incorrect and excessive anterior positioning of the head in relation to the vertical reference line, which is referred to as forward head posture. A set of disorders associated with the forward head posture is commonly known as «text neck syndrome» in the literature. When there is postural dysfunction, the muscles of the neck that support the head experience increased strain, leading to the development of compensatory muscle reactions and various pathologies of the cervical spine. In this research we propose a number of measures to prevent the «text neck» syndrome and experimentally reveal the correlation between the degree of neck flexion angle and the stress on the cervical spine, both before and after performing preventive exercises.

**Ключевые слова:** синдром текстовой шеи; шейный отдел позвоночника; постуральная дисфункция; профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата; угол сгибания шеи; переднее положение головы.

**Keywords:** text neck syndrome; cervical spine; postural dysfunction; prevention of diseases of the musculoskeletal system; angle of neck flexion; forward head posture

## 1. Введение

В норме голова человека находится в равновесии, если глаза смотрят на горизонт, а плоскость, которая проходит через верхний край наружного слухового прохода и ость носа, а также плоскость прикуса имеют горизонтальное направление. В случае переднего положения головы (например, когда мы смотрим вниз на экран телефона)

увеличивается нагрузка на многие мышцы, прикрепленные к шейному отделу позвоночника, которые отвечают за удержание головы, что со временем приводит к мышечно-му дисбалансу, поскольку тело пытается адаптироваться и найти эффективные способы держать голову прямо. Доказано, что нагрузка на шейный отдел позвоночника вырастет прямо пропорционально углу сгибания шеи, и вес головы при ее чрезмерном переднем позиционировании может увеличиваться кратно норме в пять раз, т.е. достигать 27кг против 4,5-5кг [1]. Такая нагрузка является причиной множества патологий шейного отдела позвоночника.

Выделяют ряд симптомов, ассоциированных с синдромом «текстовой шеи»: боль и спазмы в шее, плечах и верхней части спины, головные боли, головокружения, тугоподвижность шеи, выраженный шейный кифоз, а также нарушение некоторых когнитивных функций организма и симптомы вегетативной дисфункции – онемение и покалывание рук, высокая утомляемость, бессонница, возникновение тошноты при волнении [1, 2]. Так как избежать технологий в современном мире невозможно, остается лишь предпринять все возможные меры для профилактики возникновения синдрома «текстовой шеи».

**Цель работы:** выявление клинических проявлений синдрома «текстовой шеи» у подростков и оценка его влияния на шейный отдел позвоночника, разработка комплекса профилактических мер.

**Задачи:**

Подобрать и изучить литературу по теме исследования;

Изучить и подобрать методы исследования;

Провести анкетирование среди подростков на предмет выявления клинических проявлений синдрома «текстовой шеи»;

На основе полученных данных оценить частоту встречаемости синдрома среди подростков;

Выявить корреляцию между углом сгибания шеи в положении стоя и нагрузкой на шейный отдел позвоночника в кг;

Разработать комплекс упражнений для профилактики синдрома «текстовой шеи»;

Произвести замеры повторно и проследить зависимость между углом сгибания шеи и нагрузкой на шейный отдел позвоночника до и после профилактических упражнений;

Разработать интернет-сайт;

Сделать выводы и разработать рекомендации по результатам исследования.

Гипотеза исследования: если после выполнения комплекса разработанных упражнений угол сгибания шеи и нагрузка на шейный отдел позвоночника уменьшатся, то данные упражнения можно рекомендовать в качестве профилактики синдрома «текстовой шеи».

## **2. Методика выполнения работы**

### *2.1 Теоретический этап исследования*

В теоретической части работы автором изучались источники литературы по теме исследования. Выявлено, что длительное использование мобильных устройств в положении с чрезмерным передним позиционированием головы приводит к неблагоприятным анатомическим и биохимическим изменениям в шейном и грудном отделах позвоночника, мышечному дисбалансу и постуральной компенсации, что способствует мышечному перенапряжению, приводящему к боли.

На основе изученных симптомов, характерных для синдрома «текстовой шеи», автором были выделены патологии, ассоциированные с данным синдромом.

#### *Патологии мышечной системы*

При смещении центра тяжести головы вперед перегружаются мышцы-сгибатели головы, в них формируется

миофасциальная дисфункция (миофасциальный болевой синдром). Она сопровождается формированием локальных болезненных уплотнений (триггерных точек) в пораженных мышцах. Такие поражения трапециевидной и задних мышц шеи объясняют боли в затылочной и межлопаточных областях, а также тугоподвижность шеи [5].

Также избыточное напряжение миодурального моста (связки, соединяющей большую и малую задние прямые мышцы головы с твердой оболочкой спинного мозга на уровне С1-С2) может стать причиной раздражения твердой мозговой оболочки и появления дуральной головной боли [6].

В результате переднего положения головы также может формироваться верхний перекрестный синдром, представленный двойным дисбалансом мышц передней и задней поверхности туловища. Его развитие сопровождается усилением шейного лордоза и сутуловатой осанкой [6].

#### *Патологии позвоночника*

Е. Chuv в своем исследовании от 2020 года отметил, что выдвинутая вперед поза головы может вызывать множество расстройств, в том числе шейную радикулопатию. При компрессионном поражении нервных корешков СVI и CVII в области атлантозатылочного сочленения возникают симптомы, наблюдаемые у людей с синдромом текстовой шеи: головная боль, онемение и покалывание верхних конечностей [7].

Неестественное положение головы создает дополнительную нагрузку на межпозвоночные диски и фасеточные суставы, что усугубляет дегенерацию позвоночника, а также вызывает боль в области шеи [4].

### *2.2 Практический этап исследования*

На основе изученных симптомов была разработана анкета для оценки частоты встречаемости синдрома среди подростков. Опрос осуществляли с помощью специально

созданной электронной анкеты из 16 вопросов (Google-форма) среди учащихся ГБОУ Школы №2036 в возрасте от 14 до 17 лет в количестве 40 человек.

Для измерения угла сгибания шеи была проведена выборка подростков в количестве 12 человек. Возраст участников – 14-16 лет, медиана – 15 лет.

Измерения проводили по фотографиям пациентов. Угол рассчитывали в треугольнике, образованном ориентиром на уровне С7, крайней точкой наружного слухового прохода и вертикальной линией (см. Рис.1).



**Рис.1** Измерение угла сгибания шеи

В зависимости от угла была определена примерная нагрузка на шейный отдел позвоночника в кг на основе закона рычага [1].

В качестве эксперимента участники в течение 90 дней выполняли комплекс профилактических упражнений, разработанный автором на основе литературных материалов [8].

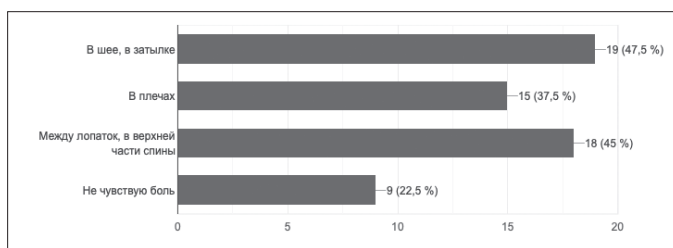
По истечении заявленного срока измерения угла сгибания шеи и нагрузки на шейный отдел позвоночника были проведены повторно.

### 3. Результаты и их обсуждение

#### 3.1 Анкетирование

Гендерный состав респондентов – 80% девушки и 20% юноши. В результате опроса выявлено среднее время использования телефона в расчете на неделю – 38 часов, где минимальное значение 7ч, максимальное – 90ч. На вопрос «Слышали ли вы когда-то о синдроме текстовая/компьютерная шея?» 42,5% ответили «да», 47,5% «нет», вариант «хорошо осведомлен» выбрали 10%. Следует предположить, что далеко не все учащиеся информированы о данном синдроме. Автор считает целесообразным ввести в образовательный процесс рекомендации по профилактике синдрома «текстовой шеи».

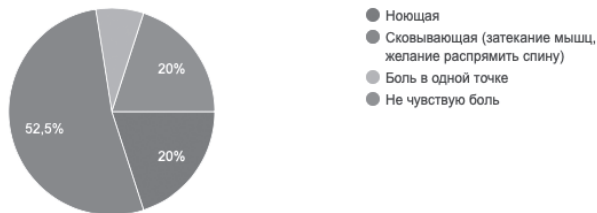
Большая часть опрошенных учеников жалуется на боль и ощущение спазма в мышцах во время длительной сидячей работы (77,5% против 22,5%), причем чаще всего одновременно отмечают боль в области шеи и затылка, а также между лопаток, в верхней части спины (см. Рис.2).



**Рис.2** Диаграмма «Где локализуется боль?»

Характер боли: боль, сосредоточенная в одной точке – 7,5%, ноющая – 20%, сковывающая – 52,5%, возникает желание распрямить спину (см. Рис.3).





**Рис.3** Диаграмма «Опишите характер боли»

Такое распределение ответов говорит о том, у большинства опрошенных наблюдается чрезмерное мышечное напряжение и болезненность в мышцах-разгибателях (подзатылочных, поднимающую лопатку), что со временем может спровоцировать возникновение миофасциального болевого синдрома.

Помимо этого, 47,5% опрошенных выделяют ощущение, что шея выдвинулась вперед, что является определением «переднего положения головы», т.е. субъективным симптомом синдрома «текстовой шеи». На головную боль жалуются 57,5% учеников, 60% испытывают проблемы со сном. Некоторые симптомы вегетативной дисфункции: высокая утомляемость – 55%, сложность в восприятии информации – 55%. Среди менее выраженных симптомов: ограниченная подвижность в области шеи (20%), головокружения (35%), онемение и покалывание пальцев рук (30%), повышенная потливость (7,5%).

Таким образом, на основании анкетирования, каждый второй среди опрошенных учеников имел какие-либо проявления синдрома «текстовой шеи».

### *3.2 Корреляция угла сгибания шеи и нагрузки на шейный отдел позвоночника*

Были произведены замеры угла сгибания шеи в положении стоя в расслабленном состоянии у всех участников

эксперимента перед началом выполнения комплекса профилактических упражнений; на основе этих данных была рассчитана нагрузка на шейный отдел позвоночника в килограммах. После замеров участники в течение 90 дней выполняли комплекс упражнений, направленных на растяжку напряженных мышц шеи и спины, а также укрепление мышц, ослабленных в результате гиподинамии. Результаты эксперимента представлены в сводной таблице (см. Таблицу 1).

Исходя из результатов в таблице, у всех участников эксперимента до выполнения упражнений угол сгибания шеи значительно больше оптимального значения (0 градусов). Среднее значение угла составляет 14,2 градуса, что соответствует нагрузке в 12 кг.

В результате замеров, проведенных по истечении 90 дней, было обнаружено, что у всех участников эксперимента наблюдается положительная динамика в изменении угла сгибания шеи. Среднее значение угла уменьшилось с 14,2° до 7,3°, средняя «тяжесть» головы, или нагрузка на шейный отдел позвоночника, уменьшилась с 12 кг до 6,4 кг.

*Таблица 1*

**Сводная таблица результатов**

Номер участника	До выполнения комплекса упражнений		После выполнения комплекса упражнений		Разница
	Угол сгибания шеи	Примерный вес головы	Угол сгибания шеи	Примерный вес головы	
№1	13°	10 кг	7°	6,8 кг	-6° -3,2 кг
№2	15°	12 кг	8°	7,3 кг	-7° -4,7 кг
№3	15°	12 кг	11°	8,6 кг	-4° -3,4 кг

№4	13°	10 кг	12°	9,4 кг	-1° -0,6 кг
№5	16°	12,5 кг	10°	7,6 кг	-6° -4,9 кг
№6	18°	13,8 кг	10°	7,6 кг	-8° -6,2 кг
№7	12°	9,4 кг	7°	6,8 кг	-5° -2,6 кг
№8	17°	13 кг	6°	6,3 кг	-11° -6,7 кг
№9	18°	13,8 кг	3°	5,6 кг	-15° -8,2 кг
№10	3°	5,6 кг	0°	4,5-5 кг (норма)	-3° -0,6 кг
№11	17°	13 кг	7°	6,8 кг	-10° -6,2 кг
№12	13°	10 кг	6°	6,3 кг	-7° -3,7 кг

Однако исходя из данных в Таблице 1 наблюдается неравномерное уменьшение величин у разных участников (диапазон изменений составляет 10° и 7,6 кг). Это объясняется индивидуальными особенностями строения опорно-двигательного аппарата.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что одних только физических упражнений недостаточно для того, чтобы привести угол сгибания шеи к оптимальному значению (0°). Отсюда следует, что помимо разминки, следует также соблюдать ряд профилактических мер по предупреждению синдрома «текстовой шеи».

#### **4 Меры профилактики синдрома «текстовой шеи»**

Предлагаемые автором меры профилактики синдрома включают:

Держать телефон на уровне глаз во время использования.

При работе за компьютером использовать приподнятое положение монитора, чтобы он находился на уровне глаз при естественном положении головы.

Контролировать положение своего тела и стараться держать правильную осанку (спина прямая, глаза смотрят на горизонт).

Во время длительной сидячей работы или пользования смартфоном и компьютером необходимо делать частые перерывы на отдых или физические упражнения для разминки напряженных мышц, долгое время находившихся без движения.

Можно использовать временные фиксирующие подушки для поддержания правильного положения головы.

Для контроля положения телефона можно скачать мобильное приложение, контролирующее угол наклона экрана. Оно будет напоминать держать устройство в нужном положении, тем самым обеспечивая правильное позиционирование тела.

Ежедневное выполнение комплекса профилактических упражнений.

### **Выводы**

На основании анализа ответов учеников на вопросы анкеты и фотографий, использованных в практической части проекта, можно сделать вывод, что у каждого участника есть какие-либо проявления синдрома «текстовой шеи».

Существует зависимость между величиной угла сгибания шеи и «тяжестью» головы (величиной нагрузки на шейный отдел позвоночника). При увеличении угла сгибания шеи до  $60^\circ$ , вес головы увеличивается до 27кг, что в пять раз превышает норму (4,5-5кг).

У каждого участника в положении стоя угол сгибания шеи значительно больше оптимального значения ( $0^\circ$ ). Если учесть, что ученики в среднем проводят 5 часов в день

наклоняясь над экраном телефона, в пересчете на год это составляет 1800 избыточных часов нагрузки на позвоночник. Такой стресс может привести к преждевременному изнашиванию и дегенерации костей и связок, повреждениям мышц.

По результатам эксперимента доказана эффективность выполнения профилактических упражнений на растяжку и укрепление мышц. После 90 дней таких упражнений среднее значение угла сгибания шеи уменьшилось на 6,9°.

На основании проведенного исследования был предложен ряд профилактических мер против синдрома «текстовой шеи», а также создан сайт в сети Интернет, где подробно описаны проявления синдрома, предложены способы борьбы с ним и приведен комплекс видео-упражнений, использованных в практической части данного исследования.

Ссылка на сайт: <https://kuzinas1809068.wixsite.com/mysite>

### **Используемые источники**

1. Hansraj, K. K. Assessment of Stresses in the Cervical Spine Caused by Posture and Position of the Head / K. K. Hansraj // Surgical technology international XXV: электронный журнал. – URL: . – <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1821171>

2. Effect of 4 Weeks of Cervical Deep Muscle Flexion Exercise on Headache and Sleep Disorder in Patients with Tension Headache and Forward head Posture / W. Choi // International Journal of Environmental Research and Public Health: электронный журнал. – URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18073410>. – Дата публикации: March 2021.

3. Степень выраженности синдрома «текстовой шеи» у студентов медицинских специальностей / Ващёнок Н.И., Данилюк А.В., Титова А.Д. // Иновации в медицине и фармации – 2020. С. 88 –93: электронный ресурс. – URL: <http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/30058/21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата публикации: октябрь 2020.

4. Сайт spine-health.com: сайт. URL: <https://www.spine-health.com>

5. Миофасциальные «компьютерассоциированные» синдромы/ Д.С. Касаткин, Н.И. Иванова // Неврология : электронный журнал. – URL: <https://laesus-de-liro.livejournal.com/75443.html>. – Дата публикации: октябрь 2012.

6. Мышечно-фасциальная головная боль: роль «переднего положения головы» / А.В. Стефаниди, Ж.Н. Балабанова // Мануальная терапия №3. С. 64-69 : журнал. – URL: <https://yadi.sk/i/vRtTD66t3RVVny>. – Дата публикации: 2017.

7. Plausible impact of forward head posture on upper cervical spine stability / E. Chub, F.S. Lo, A. Bhaumik // Journal of Family Medicine and Primary Care : электронный журнал. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32754534/>. – Дата публикации: May 2020.

8. Kisher C. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. Fifth Edition. / C. Kisher, LA. Colby – USA: F.A. Davis Company, 2007. 960p.

## Секция 8

# ХИМИЯ

### **Исследование альтернативных источников сырья для плодово-ягодных квасов и разработка на их основе новых рецептов**

**Матвеев А.А., Гайтерова О.И.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1502 «Энергия», г. Москва, Россия,*

*Email: aamatveev23@mail.ru, olga.gayterova@bk.ru*

### **Research of alternative sources of raw materials for fruit and berry kvass and development of new recipes based on them**

**Matveev A., Gaiterova O.,**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 1502 «Energy»,  
Moscow, Russia*

**Аннотация.** Статья посвящена технологии приготовления новых видов плодово-ягодного кваса, сбалансированных по химическому составу и органолептическим свойствам, для чего осуществляется поиск новых источников сырья и видов дрожжей для расширения ассортимента безалкогольных напитков, а также подбор оптимальных

параметров технологии их получения. Объекты исследования – дрожжи *S.cerevisiae*, специально подобранные для их спиртового брожения, 3 вида фруктово-ягодных питательных сред и 2 вида суслу. Авторы выдвигают гипотезу, согласно которой некоторые фрукты, ягоды и пряности могут быть использованы в качестве питательной среды для спиртового брожения дрожжей-сахаромицетов для получения квасов, а жмых тыквенных семечек – быть катализатором данного процесса.

Проведён подбор фруктов, ягод, пряностей и проведен сравнительный анализ их химического состава в сопоставлении с составом основы классического хлебного кваса – ржаной муки. Из подходящего сырья были экспериментально сформированы 3 вида питательной среды, каждая из которых соответствовала требованиям по уровню сахаров, минеральных веществ, витаминов для полноценного процесса брожения дрожжей. Кроме того, сырье подбиралось по вкусо-ароматическим свойствам, которые ассоциируются у потребителей с известными напитками (сбитень, тархун, глинтвейн). Для исследования были взяты дрожжи *S.cerevisiae*, т.к. они активно размножаются во фруктовых средах в виноделии. Кроме того, исследовалось влияние жмыха тыквенных семечек на активность брожения. В результате анализа физико-химических свойств 6 образцов установлено, что были получены напитки, которые в соответствии с ГОСТ являются квасами. Можно утверждать, что питательные среды, вид дрожжей и предложенная технология корректны. Были получены натуральные, полезные напитки типа “квас” с новыми вкусо-ароматическими характеристиками.

**Abstract.** The article is devoted to the technology of preparing new types of fruit and berry kvass, balanced in chemical composition and organoleptic properties, for which new sources of raw materials and types of yeast are being searched



for to expand the range of soft drinks, as well as the selection of optimal parameters of their production technology. The objects of research are *S.cerevisiae* yeast, specially selected for their alcoholic fermentation, 3 types of fruit and berry nutrient media and 2 types of wort. The authors hypothesize that some fruits, berries and spices can be used as a nutrient medium for alcoholic fermentation of yeast-saccharomyces to produce kvass, and pumpkin seed cake can be a catalyst for this process.

The authors selected fruits, berries, spices and carried out a comparative analysis of their chemical composition in comparison with the composition of the basis of classic bread kvass – rye flour. From suitable raw materials, 3 types of nutrient medium were experimentally formed, each of which met the requirements for the level of sugars, minerals, and vitamins for a full-fledged yeast fermentation process. In addition, the raw materials were selected according to the taste and aromatic properties that consumers associate with well-known drinks (sbiten, tarragon, mulled wine). The yeast *S.cerevisiae* was taken for the study, because they actively reproduce in fruit media in winemaking. In addition, the effect of pumpkin seed cake on fermentation activity was studied. As a result of the analysis of the physico-chemical properties of 6 samples, it was established that drinks were obtained, which, in accordance with state quality standard, are kvass. It can be argued that the nutrient media, the type of yeast and the proposed technology are correct. Natural, healthy drinks of the kvass type with new flavor and aromatic characteristics were obtained.

**Ключевые слова:** квас; дрожжи *S.cerevisiae*; спиртовое брожение; фруктово-ягодная питательная среда; жмых тыквенных семечек.

**Keywords:** kvass; yeast *S.cerevisiae*; alcoholic fermentation; fruit and berry nutrient medium; pumpkin seedcake.

Одним из оснований для развития современных биотехнологий послужил интерес ученых к особенностям метаболизма дрожжей. Возможность двух путей протекания энергетического обмена – анаэробного и аэробного – послужила основой для получения продуктов брожения, используемых в пищевой промышленности, фармацевтике, животноводстве. Человечество за многие века научилось получать с помощью брожения такие напитки, как вино, пиво, квас, крепкий алкоголь.

Традиционным напитком восточных славян является квас. Он использовался не только как напиток для утоления жажды, но и как основа для других блюд. Исторически в качестве основного сырья для кваса использовали ржаной, ячменный, пшеничный солод, а для ароматизации добавляли листья мяты, земляники, малины, смородины, хмель, изюм, мед, корни, травы. Квас – продукт незаконченного спиртового и молочнокислого брожений. В результате молочнокислого брожения сахара превращаются в молочную кислоту, а в результате спиртового – в диоксид углерода и небольшое количество этанола (0,5-0,8%), в результате взаимодействия продуктов обоих видов брожения накапливается до 0,04% уксусно-этилового эфира и диацетила, которые создают специфический аромат и вкус кваса. Квас не просто утоляет жажду, а является очень полезным продуктом, имеющим сбалансированный химический состав. В результате жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий образуются биологически активные соединения – аминокислоты, витамины, летучие ароматические вещества, благодаря которым квас является уникальным источником полезных веществ для здоровья.

Для разработки новых видов квасов необходимо знать, какие виды дрожжей существуют, в чем состоят особенности

их метаболизма в ходе жизнедеятельности. Большинство микологов используют классификацию Крегер-ван-Рея [6], в соответствии с которой дрожжи – высшие грибы, утратившие способность образовывать мицелий и превратившиеся в одноклеточные организмы. Дрожжи относятся к царству грибов, отделу истинных грибов, в зависимости от способа размножения подразделяются на классы аскомицетов и дейтеромицетов. Выделение дрожжей в отдельную группу объясняется широким их применением в производстве – хлебопечении, виноделии, пивоварении. Некоторые дрожжи можно считать одомашненными микроорганизмами, их называют культурными.

Дрожжи классифицируются на [4]: сахаромицеты, шизосахаромицеты и сахаромикоды. При введении дрожжей в питательную среду происходят их качественные и количественные изменения. Увеличение числа клеток характеризует их размножение, которое проходит несколько фаз [6]: лаг-фаза, экспоненциальная, стационарная и фаза отмирания.

Для производства кваса необходимо использовать дрожжи, позволяющие получать слабоалкогольный напиток на различных субстратах – овощных, фруктово-ягодных, зерновых. Для этого они должны отвечать следующим требованиям [4]: высокая бродильная активность дрожжей и быстрое сбраживание суслу; небольшие размеры клеток, которые обеспечивают больший контакт дрожжей со средой (большая клеточная поверхность); пылевидность; высокая стойкость к неблагоприятным условиям при хранении; стойкость к инфекциям; устойчивость к молочнокислым бактериям; способность обеспечить хороший вкус и аромат, что достигается особенностями метаболизма. Интерес для бродильных производств представляют дрожжи семейства сахаромицетов (табл.1).

Таблица 1

Видовая принадлежность дрожжей *Saccharomycetes* (по Кудрявцеву)

Виды дрожжей <i>Saccharomycetes</i>	Отношение к источникам углерода																				
	Сахара				Спирты					Органические кислоты											
	глюкоза	галактоза	сахароза	раффиноза	лактоза	мальтоза	декстрины	Инулин	ксилоза	арабиноза	этанол	глицерия	маннит	дульцит	сорбит	уксусная	молочная	янтарная	яблочная	винная	лимонная
<i>S. vini</i>	+	+	+	1/3	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	+	+	+	1/3	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. uvarum</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. carlsbergensis</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. chevalieri</i>	+	-	+	1/3	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. oviformis</i>	+	-	+	1/3	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>S. chodatii</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-

+ сбраживает, усваивает; – не сбраживает, не усваивает; 1/3 степень сбраживания раффинозы

Основное отличие в видах дрожжей заключается в возможности сбраживать сахара. Нужно также учитывать, что различные виды бродят при разных температурах: пивные дрожжи бродят при температуре 4–10°C, тогда как для брожения кваса и вина необходима температура 25–30°C. Как правило, в промышленном и домашнем изготовлении кваса для брожения используют хорошо изученный вид дрожжей – *S. cerevisiae*, т.к. он соответствует требованиям для получения кваса. Можно также использовать дрожжи, предназначенные для винного брожения, т.к. субстраты, используемые при производстве плодово-ягодных квасов, аналогичны винным. В случае использования винных дрожжей важно следить за временем брожения и отслеживать уровень спиртов, т.к. их активность может продолжаться до достижения уровня спирта 12–15%.

Стадиями технологического процесса производства кваса являются: подготовка питательной среды, приготовление сахарного сиропа и комбинированной закваски, брожение, купажирование и розлив.

Прежде чем начнется основной процесс спиртового брожения, необходимо получить дрожжевую биомассу для брожения. Для этого в лабораторных условиях, а затем в производственных, происходит увеличение массы дрожжей. Этот процесс проходит несколько стадий путем нескольких пересевов из пробирки на стерильное сусло, объем которого увеличивается от посева к посеву в несколько раз. Дальнейшее разведение проводят в специальных аппаратах.

Культивирование дрожжей – это процесс выращивания колонии микроорганизмов в питательной среде. Существует 2 основных способа культивирования: твердофазное (выращивание микроорганизмов на увлажненных, хорошо аэрируемых твердых средах; способ пригоден только для аэрофилов) и глубинное (в объеме жидкой питательной среды в специальных аппаратах – биореакторах, или ферментерах; благодаря тому, что клетки микроорганизма находятся в взвешенном состоянии, есть возможность перемешивать среду, аэрировать, поддерживать температуру и регулировать уровень рН). На повышение выхода биомассы дрожжей влияют [6]: состав питательной среды (уровень сахаров, макро- и микроэлементов, витаминов, аминокислот); рН среды (оптимальная кислотность для процесса брожения составляет 4,0-5,5); температура (оптимальная для брожения: 28-30°C; при снижении температуры до 12-18°C брожение прекращается, при повышении температуры до 35-40°C дрожжи погибают); уровень спиртов (каждая раса дрожжей рассчитана на определенный уровень спирта в среде, выше которого дрожжи погибают, в процессе изготовления квасов идет недображивание спиртов, по ГОСТ [3] этанол в квасе не должен быть >1,2%); аэрация (при аэрации дрожжи окисляют сахар в питательной среде до воды и диоксида углерода, при этом выделяется энергия,

используемая дрожжами для синтеза клеточного вещества и обменных процессов внутри клеток) и витамины.

Предлагается следующая схема проведения экспериментов по выявлению оптимальных условий культивирования дрожжей (рис.1):



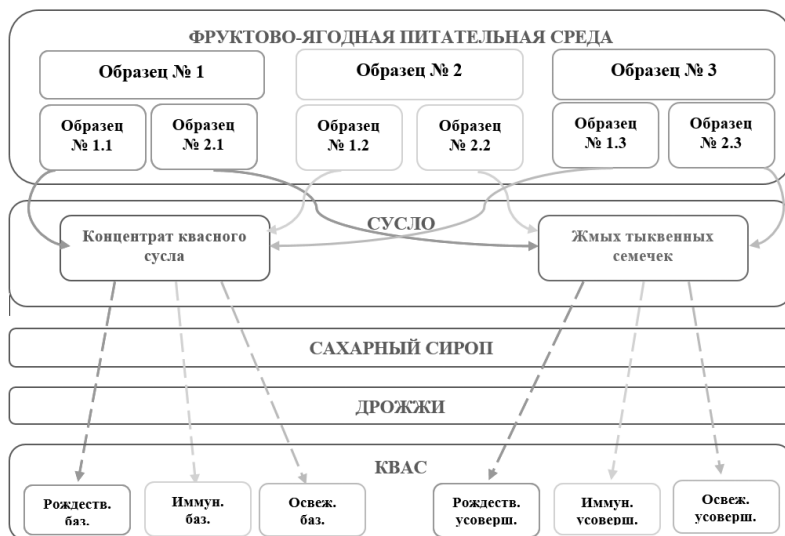
**Рис.1.** Технологическая схема проведения экспериментальной работы

В ходе проведения экспериментов будут подбираться оптимальные параметры для брожения в плодово-ягодной питательной среде (рис.2):



**Рис.2.** Параметры брожения дрожжей

1. *Состав питательной среды.* Ее основой будут фрукты и ягоды. дополнительная ферментация недостающих питательных веществ будет проводиться с помощью введения различных приправ. Отдельно предлагается учесть влияние ЖТС для повышения сбраживаемости кваса. В эксперименте будут использованы 3 базовые и 3 обогащенных ЖТС среды. В зависимости от содержания в фруктах и ягодах сахаров, экспериментально будет подбираться концентрация сахара, необходимая и достаточная для процесса брожения. После подготовки среды и сахарного сиропа будут внесены дрожжи *S.cerevisiae* (рис.6).



**Рис.6.** Схема получения образцов кваса для проведения экспериментов

2. *Температура брожения.* В процессе эксперимента будут поддерживаться 3 температурных режима – 18-22°C, 25-30°C, 32-36°C

3. *Кислотность среды.* В процессе эксперимента будут поддерживаться 3 режима кислотности pH: 2-3, 4,5-5,5, 7-8. Регулировать уровень можно либо изменением исходного состава питательной среды, ее концентрации либо введением дополнительных молочнокислых бактерий.

4. *Длительность брожения.* Регулярно (1 раз в 10-12ч.) будут проводиться измерения показателей (кислотность, количество CO<sub>2</sub> и уровень спирта) и визуальный контроль изменений, происходящих в исследуемых объектах – появление пены, выпадение осадка, запах, мутность.

Для брожения будет использован глубинный способ культивирования, т.к. он позволяет при необходимости вносить изменения в состав питательной среды, а также контролировать параметры процесса брожения.

Соотношения питательная среда / сахарный сироп / дрожжи должны быть подобраны таким образом, чтобы химический состав питательной среды соответствовал необходимым для полноценного брожения параметрам, а готовый квас – желаемым органолептическим показателям: цвет, вкус, аромат. Был проведен анализ химических свойств различных фруктов и ягод в натуральном и концентрированном видах, а также сухофруктов и пряностей с целью определения оптимального состава питательной среды, которая сможет сбраживаться дрожжами для получения плодово-ягодных квасов [5]. Анализ проводился по ряду параметров: содержание сахаров; наличие достаточного количества необходимых для брожения макро- и микроэлементов, витаминов и аминокислот; наличие диких дрожжей; наличие аромата. Показатели сравнивались с базовыми параметрами ржаной муки – основы хлебного кваса. Анализ показал, что фрукты и ягоды не обладают достаточным количеством необходимых веществ, которые можно компенсировать за счет использования яблочного



сока в качестве основы и введения в состав питательной среды различных приправ и сухофруктов, богатых полезными веществами. Концентрация многих из них существенно превышает необходимый объем, поэтому использовать их необходимо в небольших количествах. Кроме того, для повышения уровня фосфора, являющегося мощным стимулятором роста дрожжей, можно вводить в состав питательной среды ЖТС.

Исходя из данных параметров, предлагается в качестве питательной среды использовать следующее сырье: питательная среда = основа (яблочный сок) + фрукты/ягоды (для соответствия органолептическим свойствам) + вкусо-ароматические приправы. Для вкусо-ароматических показателей сформированы образцы составов питательной среды, обладающие соответствующими органолептическими свойствами (табл.2):

Таблица 2

#### Органолептические свойства образцов плодово-ягодных квасов

Органолептические свойства / Образцы составов питат.среды	Рождественский (образец № 1): яблочный сок + виноград + корица + гвоздика + кориандр	Иммунный (образец № 2): яблочный сок + малина + имбирь + кардамон + тимьян;	Освежающий (образец № 3): яблочный сок + лайм + лимон + изюм + эстрагон + мята
Цвет	Насыщенный красный (винный)	Розовый (ягодный)	Светло-желтый (лимонный)
Аромат	Яркий виноградно-коричный	Насыщенный имбирно-малиновый	Свежий лимонно-мятный
Вкус	Сладкий, пряный	Сладкий, терпкий	Кисло-сладкий, мятный

В состав образцов были включены фрукты, сухофрукты и пряности исходя из их химического состава — для

протекания спиртового брожения в питательной среде должны присутствовать витамины группы В, калий, цинк, марганец, магний, фосфор. Состав каждого набора подбирался путем сравнения химических составов с составом основы классического (хлебного) кваса – ржаной муки. Особенностью химического состава фруктов является то, что в них присутствуют сахара и витамины, но имеется недостаток необходимых макро- и микроэлементов (рис.3). Этот недостаток может быть покрыт за счет использования различных специй, а также сухофруктов (изюма) и ЖТС (богат фосфором и др.). Пропорции, в которых добавляются данные продукты, подбирались расчетно и экспериментально, приближаясь к пропорциям состава классического кваса.

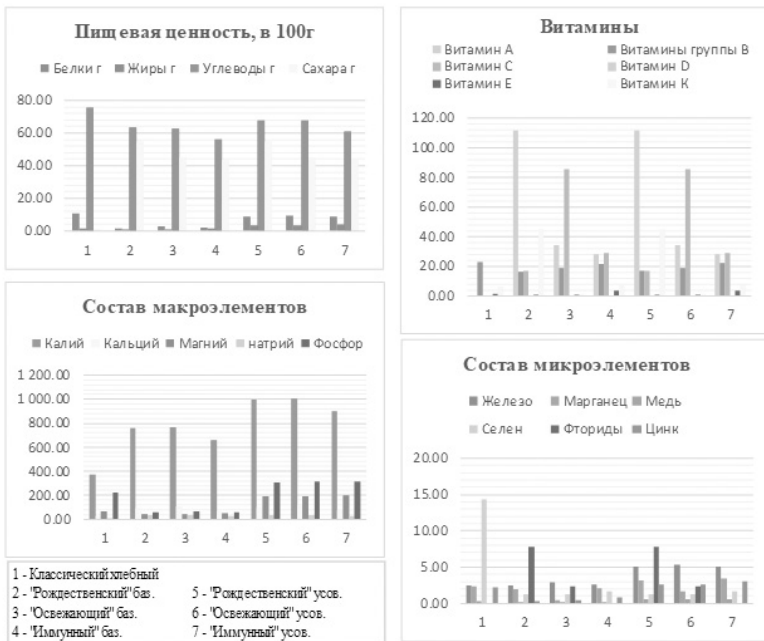


Рис.3. Химический состав образцов питательной среды образцов

Каждый вид кваса подбирался по вкусо-ароматическим показателям, максимально приближаясь к известным напиткам (Рождественский – к глинтвейну, Освежающий – к мохито/тархуну, Иммунный – к имбирному сбитню), привлекая пользователей известными вкусами. Яблочный сок выбран в качестве базы, т.к. содержит больше необходимых для брожения питательных веществ, чем свежие фрукты, что ускоряет процесс брожения. Для приготовления питательной среды виноград, малину и свежие специи разминают, сушеные специи и жмых замачивают в кипятке. Количество сахара и воды варьируется в зависимости от сладости и твердости фруктов (при уровне сахара более 20% процесс брожения останавливается) и подбирается экспериментально. Количество дрожжей можно уменьшать в Рождественском и Освежающем образцах, т.к. в них входит виноград и изюм, включающие дикие дрожжи. Во все образцы можно добавлять изюм, который является мощным стимулятором роста дрожжей, т.к. в его состав входит большое количество питательных веществ, а также дикие дрожжи. При отсутствии ЖТС и изюма можно частично покрывать потребность в микро- и макроэлементах введением классического хлебного сула или квасного концентрата. В этом случае количество сахара необходимо увеличить. В случае экспериментального подтверждения подобранных составов питательной среды их можно использовать в качестве основы для приготовления новых видов плодово-ягодных квасов в соответствии с предложенными рецептами (табл.3).

Таблица 3

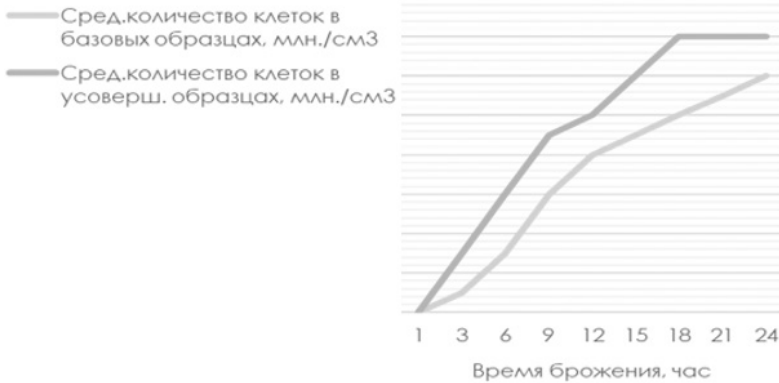
## Рецепты плодово-ягодных квасов

Квас Рождественский	Квас Иммунный	Квас Освежающий
<b>Состав питательной среды</b>		
Сок яблочный – 900 мл Виноград черн. – 500 г Корица – 1 палочка Изюм – 5 шт. Гвоздика – 5 шт. Кориандр – 5-10 шт. Сахар – песок – 50 г	Сок яблочный – 1 л Сахар – песок – 50 г Малина свеж.– 10 шт. Изюм – 5 шт. Имбирь изм. – 1 ст.л. Кардамон – 5 шт. Тимьян суш.– 1 ст.л.	Сок яблочный – 900 мл Сок лимона – 50 мл Сок лайма – 50 мл Сахар – песок – 50 г Изюм – 5 шт. Мята суш.– 2 ст.л. Эстрагон суш. – 2 ст.л.
<b>Состав сусла</b>		
БАЗОВЫЙ: Концентрат квас.сусла – 1 ст.л./ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ: ЖТС – 2 ст.л. /		
Дрожжи – 1 ч.л.		
<b>Приготовление</b>		
1. Отжать сок винограда (выход~100 мл), смешать с яблочным соком 2. ЖТС заварить 100 мл кипятка. Дать настояться, добавить в смесь	1. Тимьян и ЖТС заварить по отдельности в 100 мл кипятка, дать настояться, добавить в яблочный сок.	1. В яблочный сок добавить сок лимона и лайма 2. Мяту, эстрагон и ЖТС заварить отдельно в 100 мл кипятка. Дать настояться, добавить в смесь
3. Во фруктово-пряную смесь добавить оставшиеся специи и сахар, перемешать 4. Подогреть смесь на водяной бане до 22-24, добавить дрожжи 5. Поставить в теплое место на 1 сутки 6. Квас отфильтровать и охладить		

Многие предлагаемые ингредиенты используются в других производствах, поэтому возможно одновременное создание нескольких видов продукции, что будет экономически выгодно, т. к. отходов производства практически не будет. В зависимости от того является производство кваса основным или вспомогательным, может варьироваться его состав. Если производство кваса является основным, то

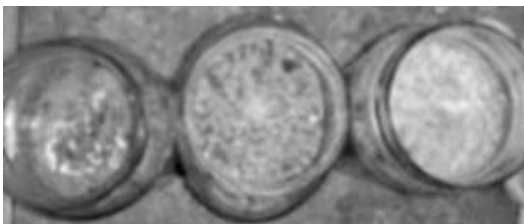
технологический процесс осуществляется в соответствии с выбранным рецептом, а если вспомогательным, то: при виноделии – можно использовать фруктово-ягодное сусло и виды дрожжей, необходимые для приготовления вин; при пивоварении – пивное сусло совместно с фруктово-ягодным и пивные и/или винные дрожжи; в пекарнях или кондитерских предприятиях – подходящие фрукты и специи, а также хлебопекарные дрожжи.

В соответствии с технологической схемой и подобранными рецептами были изготовлены 3 базовые питательные среды. Каждую из них разделили на 2 части и ввели один из вариантов сусла: концентрат кислого сусла (базовый) и отвар ЖТС (усовершенствованный). Смеси перемешали, добавили дрожжи и получили 6 опытных образцов для исследования брожения: образец № 1.1 Рождественский базовый, образец № 1.2 Иммунный базовый, образец № 1.3 Освежающий базовый, образец № 2.1 Рождественский усовершенствованный, Образец № 2.2 Иммунный усовершенствованный, образец № 2.3 Освежающий усовершенствованный. Входные параметры образцов составили: уровень сахара – 15%, уровень кислотности до начала брожения – рН 3,5-4, температура брожения – 22-24. Процесс брожения был запущен во всех образцах и составил в базовых вариантах – 22-24ч, в усовершенствованных – 16-18ч. Во время эксперимента проводились измерения показателей с целью подтверждения протекания спиртового брожения: пробы среды для подсчета общего количества клеток дрожжей в динамике с помощью камеры Горяева; определение уровня спирта в соответствии с ГОСТ [2]; измерение уровня сахара ареометром; изучение состояния питательной среды после введения дрожжей. Изучение проб показало, что после 3ч. с начала эксперимента начался активный рост числа дрожжевых клеток (рис.4).



**Рис.4.** Динамика роста дрожжевых клеток

Во всех образцах было отмечено снижение уровня сахара с 15% до 12,5%, появление густой пены на поверхности и выделение пузырьков газа со дна (рис.5). Уровень спирта составил 0,9-1,14% (не превышает нормативных значений). Это говорит о том, что в опытных образцах происходило спиртовое брожение, а полученные напитки – квасы по ГОСТ [3], т.е. теоретически подобранные соотношения фруктово-ягодной питательной среды, сахарного сиропа и дрожжей оказались корректными.



**Рис.5.** Появление пены на поверхности образцов

Далее было проведено исследование по определению наиболее благоприятных условий брожения:

1. Кислотность среды (влияет на скорость деления дрожжевых клеток). По ГОСТ [3] кислотность может варьироваться в пределах рН 1.5-7.0; фактические показатели были рассчитаны по ГОСТ [1] (табл.4):

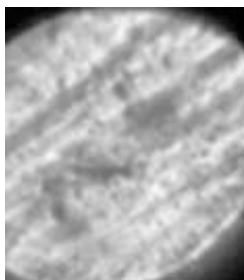
Таблица 4

**Кислотность образцов**

Образцы	Кислотность, рН
Контрольный образец (классический хлебный квас)	4,5
Образец № 1.1	2,8
Образец № 2.1	3,5
Образец № 1.2	2,9
Образец № 2.2	3,9
Образец № 2.3	3,0
Образец № 2.3	4,4

Таким образом, все образцы питательности среды обладают кислотностью, подходящей для процесса спиртового брожения дрожжей.

2. Температура брожения. При проведении экспериментов устанавливалось несколько температурных режимов и подсчитывалось количество дрожжевых клеток с помощью камеры Горяева (рис.6).

**Рис.6.** Клетки дрожжей в камере Горяева

Оптимальной температурой брожения является диапазоном 20-32 (рис.7, А). При температуре 15-18 процесс деления сокращался (рис.7, Б), но дрожжи оставались живыми (под микроскопом наблюдалось движение клеток), при температуре выше 35 клетки дрожжей погибали.



**Рис.7.** Рост кол-ва дрожжевых клеток в зависимости от температуры (А) и зависимость кол-ва живых и делящихся клеток дрожжей от температуры (Б)

3. Концентрация спирта, влияющая на жизнеспособность дрожжевых клеток (по ГОСТ [3] – не более 1,2%). Дрожжи *S.cerevisiae* способны сбраживать сахара до 13-15% спирта, пока будет достаточно питательных веществ. Поэтому необходимо регулярно отслеживать уровень спирта в образцах (табл.5) для контроля нормативных значений, чтобы не допустить нарушение технологии приготовления квасов.

Таблица 5

#### Уровень спирта в образцах

Образцы	Уровень спирта		
	0-24 час	24-48 час	48-72 час
Образец № 1.1	1.10	4.20	6.20
Образец № 1.2	1.12	4.30	5.50



Образец № 1.3	0.90	4,00	4.90
Образец № 2.1	1.14	4.50	6.50
Образец № 2.2	0.90	3.90	5.00
Образец № 2.3	1.00	4.20	6.10

Приведенные данные показывают, что через 24ч. после начала приготовления уровень спирта составил в образцах от 0,90 до 1,14%. При продолжении брожения уровень спирта увеличивался – через 48ч. он достиг 3,90-4,50%, через 72 ч. – 4,90-6,50%. Таким образом, для получения кваса необходимо останавливать процесс не позднее, чем через 24 ч. от начала брожения путем снижения температуры до 6-8С°. Оптимальными условиями брожения дрожжей *S.cerevisiae* являются: температура – 22-24 С°; кислотность – рН 3,5-3,9; длительность брожения – 18-24 ч.; концентрация спирта – 0,9-1,14%. При проведении экспериментов в опытных образцах, в составе которых присутствовал отвар ЖТС, проявлялось более активное брожение – дрожжи быстрее активизировались и начинали деление, в результате контрольные показатели готовности кваса достигались быстрее, чем в базовых образцах – 18-20 ч. против 22-24 ч.

Полученные 6 образцов были представлены фокус-группе, которая оценила органолептические свойства напитков по внешнему виду, прозрачности, цвету, аромату и вкусу. Опрос показал, что наилучшими свойствами обладают усовершенствованные виды квасов, особенно Освежающий и Рождественский (рис.8). Таким образом, внесение отвара ЖТС в образцы улучшило органолептические свойства напитков.



**Рис.8.** Оценка органолептических свойств образцов квасов

Корректность состава и эффективность технологической схемы изготовления предложенных плодово-ягодных квасов были экспериментально подтверждены, определены наиболее эффективные питательные среды, соответствующие им виды дрожжей, подобраны оптимальные параметры протекания процессов и соответствие органолептическим показателям. Следует отметить эффективность использования отвара ЖТС в качестве альтернативы использования концентрату квасного сула. Полученные на его основе напитки обладают оптимальным химическим составом и органолептическими свойствами, имеют более короткий срок брожения. Возможно использовать полученные рецепты для приготовления новых видов плодово-ягодных квасов, т.к. они соответствуют ГОСТ, изготавливаются из недорогого доступного сырья, являются натуральными и полезными. Предложенная технология может использоваться как в домашнем хозяйстве, так и в промышленных масштабах, в т.ч. в качестве вспомогательных производств, где используется аналогичное сырье.

### Используемые источники

1. ГОСТ 6687.4-86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности» / Государственный стандарт Союза ССР / Министерство пищевой промышленности СССР – Изд. официальное / дата введения в действие 30.06.1987 / утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09 апреля 1986 г. № 924.

2. ГОСТ 6687.7-88 «Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта» / Государственный стандарт Союза ССР / Государственный агропромышленный комитет СССР – Изд. официальное / дата введения в действие 30.06.1989 / утв. постановлением Госстандарта СССР от 30 мая 1988 г. N 1535.

3. ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия» / Межгосударственный стандарт / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Изд. официальное / дата введения в действие 01.07.2013 / утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 октября 2012 г. № 549-ст.

4. Качмазов, Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство: учебное пособие для СПО / Г.С Качмазов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 224 с.: ил. – Текст: непосредственный.

5. Кравченко С.Н., Павлов С.С., Попов А.М. Производство плодово-ягодных квасов экстрактов различных форм и функционального назначения // Пиво и напитки. – 2005. – №4. С. 38-41.

6. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 88 с.

## **Исследование сиреневого сырья на предмет переработки в средства ухода за телом**

**Матросова И. Н., Дорохин С. В.**

*Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Центр образования №10» г. Новомосковска  
Тульской области, Россия*

*Email: Irina.matrosova@yandex.ru, Dorochin\_serгей@rambler.ru*

## **Research of lilac raw materials for processing into body care products**

**Matrosova I. N., Dorokhin S. V.**

*Municipal state educational institution «Center of Education No. 10»  
in Novomoskovsk, Tula region, Russia*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению цветков сирени и возможности их переработки в косметические средства доступными и безопасными способами. Описаны методики самостоятельного получения и исследования масляного и водяного экстрактов цветков сирени и их переработки в эмульсионный крем. Описано также способы применения полученного крема и отзывы добровольцев-испытателей.

**Abstract.** The article is devoted to the study of lilac flowers and the possibility of their processing into cosmetics in affordable and safe ways. The methods of self-preparation and research of oil and water extracts of lilac flowers and their processing into an emulsion cream are described. The methods of application of the obtained cream and feedback from test volunteers are also described.

**Ключевые слова:** цветки сирени; масляная экстракция; водяная экстракция; эмульсионный крем.

**Keywords:** lilac flowers; oil extraction; water extraction; emulsion cream

### **Введение**

Сирень обыкновенная является одним из самых популярных и красивых садовых кустарников. Её благоуханные цветы в каждом мае услаждают и взор, и нюх. Но наступаящий затем вид увядших цветков в вазе или даже на самих кустах изрядно огорчает. Можно ли найти цветкам сирени какое-то дополнительное применение, чтоб и после засыхания они могли приносить пользу?

**Цель исследования:** изучить природное сырьё – цветки сирени – на возможность получения средств для ухода за телом.

**Гипотеза исследования:** цветки сирени могут быть использованы в качестве сырья для получения различных средств для ухода за телом.

**Задачи исследования:**

- изучить химический состав цветков сирени;
- выполнить химический эксперимент;
- получить натуральные средства для тела и исследовать их состав;
- рассмотреть возможности применения полученных продуктов.

**Объект исследования:** цветки сирени.

**Предмет исследования:** возможность самостоятельного извлечения полезных веществ из цветков сирени и их рационального применения.

**Практическая значимость исследования:**

- воспитание бережного отношения к природным ресурсам и здоровью человека;
- углубление знаний в образовательной области Естествознание;
- отработка практических навыков по экстрагированию, титрованию и идентификации веществ.

**Продукты исследования:**

- образцы самостоятельно изготовленных косметических средств.

### Несколько слов о сирени

Сирень обыкновенная (лат. *Syringa vulgaris*) принадлежит роду сирень (лат. *Syringa*) семейства маслиновые (лат. *Oleaceae*). Род объединяет около 30 видов (в культуре), из которых 5 видов в России. Из всех видов наиболее широкое распространение находит сирень обыкновенная, широко представленная в настоящее время в садах числом около пятисот сортов самой разнообразной окраски. [1].

#### *Лечебные свойства сирени*

Цветки сирени содержат фенолгликозид сирингин. Фенолгликозиды – сложные химические соединения, производные глюкозы и фенола, которые обладают различными лечебными свойствами. Сирингин известен своим антисептическим действием. Он прекрасно борется с микроорганизмами, предотвращая их размножение и способствует заживлению ран и порезов.

Кроме гликозидов в цветках содержатся фарнезол, эфирное масло, флавоноиды рутин и кверцетин, дубильные вещества, фитонциды, витамины.

Фитонциды обладают бактерицидным и бактериостатическими свойствами, убивают или подавляют рост и развитие болезнетворных бактерий.

Фарнезол оказывает очищающее и тонизирующее действие на кожу, влияет на выработку кожного сала, избавляет от жирного блеска. Обладает способностью удерживать молекулы воды, укрепляет тургор кожи, смягчает её, придает коже гладкость и эластичность.

Флавоноиды рутин (он же витамин Р) и кверцетин являются природными пигментами и придают растениям яркость и насыщенность цвета. А ещё они обладают антиоксидантными свойствами, защищая клетки человека от вредного воздействия свободных радикалов и замедляя процесс старения. Кроме того, флавоноиды способствуют укреплению сосудов и улучшению кровообращения. [2]

Таким образом, выяснено: цветки сирени содержат набор веществ, обеспечивающих ранозаживляющее, бактерицидное, увлажняющее, тонизирующее, смягчающее, антиоксидантное и снижающее раздражение действия, а препараты на их основе пригодятся после процедур, связанных с внешним воздействием на кожу.

По свойствам полезные вещества сирени можно разделить на две категории: водорастворимые и жирорастворимые. Поэтому для максимально полного извлечения полезных веществ из цветков сирени мы сделали и масляную и водяную экстракцию.

### **Опытно-экспериментальная работа**

#### **Опыт 1. Получение масляного экстракта цветков сирени**

Нам потребуются:

- цветки сирени (свежие или сушёные);
- подсолнечное масло;
- водяная баня.

Сто граммов цветков сирени залили в пластиковой бутылке ста миллилитрами рафинированного и дезодорированного подсолнечного масла. Выбор последнего оптимален: подсолнечное масло обладает нулевой комедогенностью, поэтому безопасно для применения в косметологии [3]. Немного сжав стенки бутылки, плотно закрыли крышкой. Ёмкость поместили в кастрюлю с теплой водой, нагревали около 2 часов на медленном огне. Открывать масло недопустимо во избежание улетучивания эфиров. Закрытую ёмкость остудили при комнатных условиях. Процедуру нагревания повторили 4 раза. Поместили будущий экстракт в тёмное прохладное место для настаивания на 4 недели. Этой порцией масла можно обработать до четырёх порций цветков. Готовый экстракт процедили через ткань в чистый сосуд из тёмного стекла. [4]

## Опыт 2. Получение водного экстракта цветков сирени

Три столовых ложки сухих цветков сирени сложили в термос, залили двумя стаканами кипятка. Через 12 часов полученный настой отфильтровали через ткань в чистую ёмкость.

Полученный экстракт можно использовать как тоник для ежедневного применения, как разбавитель других очищающих средств – кожа не только очистится, но и получит витамины и питательные вещества. Чтобы снять усталость глаз после напряженного рабочего дня, водяной экстракт сирени используется в виде примочек.

## Опыт 3. Исследование полученных экстрактов

Среди водорастворимых компонентов сирени есть фенолгликозиды – вещества, содержащие остатки глюкозы и фенола. Следовательно, раствор этих веществ должен давать те же реакции, что и растворы глюкозы и фенола.

К 3 мл водного экстракта цветков сирени добавили раствор медного купороса и избыток щёлочи. Образовавшийся ярко-зелёный раствор говорит о наличии многоатомного спирта в исследуемом экстракте. Зелёный цвет получился из-за наложения синего цвета сахара меди на жёлтый цвет исследуемого экстракта.

Полученный зелёный раствор нагрели – произошло образование темно-красного осадка оксида меди (I). Это говорит о наличии в растворе веществ с альдегидной группой.

К другой порции водного экстракта добавили несколько капель 0,04 М раствора  $\text{FeCl}_3$ . Образовавшийся тёмный осадок говорит о наличии в растворе веществ фенольной природы.

Жирорастворимые компоненты цветков сирени тоже содержат в себе фенольные остатки. Значит, они должны обнаруживаться с помощью качественной реакции с



хлоридом железа(III). 3 капли 0,04 М раствора  $\text{FeCl}_3$  прибавили к образцу масляного экстракта, встряхнули, дали отстояться. Характерный цвет на границе раздела жидкостей говорит о том, что в масляном экстракте присутствуют вещества с фенольными остатками.

Таким образом, мы можем утверждать, что в полученных нами экстрактах присутствуют нужные нам полезные вещества.

#### **Опыт 4. Получение эмульсионного сиреневого крема**

Нам потребуются:

- натуральный мёд вместе с сотами;
- масляный экстракт цветков сирени;
- водный экстракт цветков сирени.

Для смешения водного и масляного компонентов требуется эмульгатор, в качестве которого мы используем мёд и пчелиный воск.

Мёд с воском растопили на водяной бане с постоянным перемешиванием. Когда они растаяли, добавили масляный экстракт (9 частей масла на 1 часть медово-восковой смеси). Помешивали до полного соединения компонентов. В полученную смесь по капле ввели отвар сирени (6 частей воды на 9 частей масла). Взбили смесь деревянной лопаточкой до получения стойкой однородной эмульсии. [5]

Благодаря гликозидам и витаминам, фарнезолу и флавоноидам, содержащимся в сирени, крем приобретёт бактерицидное и заживляющее свойства. Он избавляет от сухости и стянутости кожи и от преждевременных морщин.

Срок годности такого крема 5 – 7 дней.

#### **Опыт 5. Испытания полученного крема**

1. Один из возможных вариантов применения нашего крема – это использование его после бритья. На лице после

бритвы остаются раздражение и покраснение, кожа становится сухой.

На раздраженные участки кожи втирающими движениями нанесли наш крем. Изменения стали заметны через две минуты. Раздражение и покраснения ушли, кожа стала мягкой и увлажненной. Крем хорошо проявил свои свойства, поэтому можно утверждать, что он может пригодиться, например, и после депиляции.

2. После восковой депиляции на коже остаются покраснения и сохраняется ощущение жжения.

На депилированный участок кожи также нанесли втирающими движениями наш крем и подождали две минуты. Стали проявляться изменения. Покраснения ушли, прошло и ощущение жжения на коже.

По отзывам добровольцев-испытателей, крем не только снимает раздражение, но и приятно охлаждает кожу. Следовательно, его можно использовать, например, и после солярия.

### **Выводы**

В процессе работы над проектом изучен обширный теоретический материал. Изучен химический состав цветков сирени. Выполнен лабораторный эксперимент.

Получены и исследованы водный и масляный экстракты цветков сирени.

Получен эмульсионный сиреневый крем, обозначены области его применения, исследована и доказана его эффективность – гипотеза подтверждена.

Результаты данного проекта могут быть использованы для проведения бесед об уходе за кожей и личной гигиене, а также в качестве дополнительного материала на уроках химии, биологии и экологии.

### **Используемые источники**

1. Сирень обыкновенная [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lektrava.ru/encyclopedia/siren-obyknovennaya/>
2. Антисептические свойства и химический состав сирени [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cvetportal.ru/khimicheskiy-sostav-tsvetov-sireni/>
3. Комедогенность масел [индекс от 0 до 5] [Электронный ресурс] – Режим доступа: список некомедогенных средств для лица (skin.ru)
4. Рецепты масляного экстракта [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://mylo.by/recipes/rastitelnye-ekstrakty/chast-2-maslyanye-ekstrakty-v-domashnih-usloviyah.html#:~:text>
5. Как приготовить эмульсионный крем [Электронный ресурс] – Режим доступа: Школа Кремовара. Готовим эмульсию для крема. Часть 2. (greensashet.ru)

# Секция 9

## ЭКОЛОГИЯ

### Влияние $\text{CuSO}_4$ на развитие растений

**Зиновьева В. И., Тарасова Е.Н., Исаева О.Н.**

*Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия №1 им. В. И. Ленина» г. Ульяновска*

*Email: tori.knyaz@yandex.ru, evgenya\_egor@mail.ru*

### The effect of $\text{CuSO}_4$ on plant development

**Zinoieva V. I., Tarasova E. N., Isaeva O. N.**

*Regional state budgetary educational institution «Gymnasium No. 1 named after V. I. Lenin» in Ulyanovsk*

**Аннотация.** В статье рассказывается о видах почв, их механическом и химическом составе, о влиянии тяжелых металлов, содержащихся в почвах, на жизнедеятельность растений. Приведены подробные исследования, показывающие точное влияние раствора  $\text{CuSO}_4$  (сульфата меди) двух концентраций на развитие растений разных видов. На основе экспериментов сформулированы выводы о влиянии этого вещества на растения.

**Annotation.** The article describes the types of soils, their mechanical and chemical composition, and the effect of heavy metals contained in soils on the vital activity of plants. Detailed studies are presented showing the exact effect of a solution of  $\text{CuSO}_4$  (copper sulfate) of two concentrations on the development of

plants of different species. Based on the experiments, conclusions about the effect of this substance on plants are formulated.

**Ключевые слова:** сульфат меди, растения, тяжелые металлы, почва.

**Keywords:** copper sulfate, plants, heavy metals, soil.

Рост и развитие растений зависит от многих факторов, один из самых главных – почва, а именно ее состав и свойства. Эти качества зависят от географического расположения территории, на которой почва находится. При сравнении почв по кислотности выделяют 8 видов: очень сильнокислые, сильнокислые, кислые, слабокислые, близкие к нейтральным, нейтральные, слабощелочные и щелочные [1]. Если сравнить почвы по механическому составу, выделяют 4 вида: глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные [2].

Очень сильнокислые, сильнокислые, кислые, слабокислые почвы, которые встречаются в основном в нечерноземной зоне и на Северо-западе России. Такая география следует из того, что кислые почвы, как правило, дерново-подзолистые или торфяно-болотистые.

Близкие к нейтральным почвам и нейтральные почвы – в большей степени песчаные. Они встречаются только на Юге России. Особенно большие площади заняты песками и песчаными почвами в низовьях Днепра, Дона, Волги, в Прикаспийской низменности. Специфической особенностью песков и песчаных почв являются рыхлость, бесструктурность, легкое развивание, высокая водопроницаемость, весьма малая влагоемкость и незначительное содержание гумуса и водорастворимых солей, поэтому земледелие на этих почвах не очень распространено.

Щелочные почвы, как правило, глинистые. Они плохо подвержены фильтрации. Наблюдаются в лесостепных,

степных, сухостепных районах и могут включать в себя такие отдельные виды почв, как каштановые и солончаки. Каштановые почвы можно найти в сухих степях, их используют для выращивания зерновых культур. Солончаки непригодны для выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур: сначала нужно провести коренную мелиорацию (в случае таких почв необходимо в первую очередь удалить из земли поглощенный натрий, понижение щелочности почвенного раствора, общий дренаж) [3, 4].

Почвы различаются и по количеству разных металлов. Каждое из этих свойств очень важно и оказывает большое влияние, однако в рамках исследования рассматривается *содержание различных металлов в почве*. Почва многих районов страны содержит в себе тяжелые металлы. Тяжелыми металлами принято называть те, у которых относительно высокая плотность и большой атомный вес, например свинец, кадмий, хром, кадмий, железо, медь. Они менее реакционные. Соли, которые они образуют, в основном нерастворимы. Эти металлы содержатся в почве в малых количествах, однако оказывают сильное воздействие на организмы в зависимости от изменения концентрации.

Основные тяжелые металлы, которые можно встретить в почве на территории нашей страны, это цинк, медь, марганец, ртуть, свинец, кадмий.

**Цинк** часто обнаруживается в местах добычи металла, а также в нескольких километрах от предприятий, изготавливающих кабели, электронную технику и лакокрасочные изделия. Цинк может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействия. Недостаток цинка ведет к нарушению деления клеток. Цинк участвует в дыхании растения, повышает засухо-, жаро- и холодостойкость растений, активизирует 30 ферментных систем в клетке, входит в состав активных центров ферментов: ангидразы, дегидрогеназы, протеиназы и пептидазы [5, 6].

В растениях, наряду с участием в дыхании, белковом, углеводном и нуклеиновом обменах, цинк регулирует рост, влияет на образование аминокислоты триптофана, повышает содержание фитогормонов, влияющих на накопление биомассы растений.

Фитотоксичность цинка обычно проявляется при контакте корней растения с избыточным по цинку раствором в почве. Избыток цинка может вызвать деформацию органов. Наблюдается мелколистность, хлороз, опадение листьев [7, 8].

**Марганец** попадает в землю в результате деятельности промышленных предприятий. При недостатке марганца в почве растения заболевают серой пятнистостью, которая может вызывать гибель растений, а при менее остром недостатке этого металла снижается урожайность культур. При недостатке марганца также понижается синтез органических веществ, уменьшается содержание хлорофилла в растениях, и они заболевают хлорозом. Избыток марганца задерживает поступление железа в растение, следствием чего также является хлороз, но уже от недостатка железа. Его токсическое действие связано с изменением в растениях окислительно-восстановительных процессов, которые приводят к нарушению углеводного и белкового обмена в растениях. Наиболее опасно токсическое воздействие марганца в первые промежутки развития растений [9, 10].

**Ртуть** легко усваивается растениями. Она вызывает ингибирование клеточного дыхания, понижение ферментативной активности и др. Это вещество поступает в землю вместе с пестицидами, используемыми в земледелии для борьбы с вредителями и болезнями сельхозкультур. Значительные выбросы ртути имеют место при сжигании ископаемого топлива.

У растений на загрязнённых ртутью участках наблюдалось снижение эффективности использования воды [11].

Признаки пораженности растений ртутью: хлоротичные пятна, побурения по краям листовых пластинок, сокращение и деформация проростков и корней растений.

Особенно велика концентрация **меди** в местах добычи, а также в нескольких километрах от предприятий, изготавливающих кабели, электронную технику и лакокрасочные изделия. В малых дозировках никакой угрозы они не несут, но по мере накопления становятся токсичными. Предполагается, что и в восстановленных, загрязненных медью почвах могут находиться ковеллин (CuS) или халькопирит (CuFeS<sub>2</sub>).

Медь имеет тенденцию к накоплению в верхнем слое почвы.

Физиологическая и биохимическая роль ее определяется вхождением в состав ряда ферментов: полифенолоксидазы, лактазы, аскорбинатоксидазы и др., она играет важную роль в азотном и нуклеиновом обменах, участвует в защитных функциях растительного организма. Этот микроэлемент повышает устойчивость растений против грибных и бактериальных заболеваний. Однако в повышенных концентрациях медь токсична и может вызвать отравление растений, приводящее к снижению активности ряда ферментов, а также к нарушению механизмов поглощения биофильных элементов. При избытке меди будет наблюдаться дефицит железа, т.к. эти элементы являются антагонистами[12].

Выбор изучения ионов меди обусловлен тем, что воздействие других металлов было ранее выявлено как на отдельные семейства, так и на виды, а для меди таких сведений обнаружено не было.

**После анализа информации были проведены эксперименты:**

Перед началом основной части практического исследования был проведен анализ почвы, в которую впоследствии были высажены растения. Почва была набрана с дачного участка, она супесчаная щелочная.



Проверка состояла из нескольких этапов: во-первых, было необходимо приготовить почвенную вытяжку. Было подготовлено рабочее место, включавшее в себя несколько пробирок и штатив для них, автоматический дозатор со сменными насадками, пинцет, коническую колбу, лабораторную электроплитку, лабораторные фарфоровые чашки, мерные цилиндры, весы, фильтровальная бумага и реактивы, необходимые для следующих экспериментов:  $\text{CaF}_2$  (фторид кальция) и  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (раствор аммиака). Методика приготовления почвенной вытяжки проста: необходимо измельчить почву до однородной структуры, отмерить ровно 20 грамм на весах, смешать почву с дистиллированной водой, тщательно размешать. Далее нужно создать воронку из нескольких слоев фильтровальной бумаги, поместив ее в горлышко конической колбы, хорошо смочить и пропустить полученный ранее раствор через нее. Понадобилось около 40 минут, чтобы весь почвенный экстракт прошел через воронку.

Получив 50 мл вытяжки, мы осуществили два эксперимента, чтобы проанализировать содержание меди в почве.

Для первого эксперимента нам понадобился фторид кальция. Мы отобрали небольшое количество порошка и перемешали, поместив его в пробирку с почвенной вытяжкой. Получение синего раствора свидетельствовало бы о наличии ионов меди в почве. Мы провели два аналогичных опыта, но цвет раствора не изменился.

Второй эксперимент был более сложен в исполнении. Мы разлили по 20 мл вытяжки в две фарфоровых чашки и поставили на электроплитку, нагревая, пока весь раствор не испарится. Затем мы обработали оставшийся «осадок» аммиаком. Подразумевалось, что мы будем видеть сами кристаллы меди, если бы она была в почве, но реакция протекла без признаков. Экспериментальное изучение содержания в почве соединений меди позволило установить, что

медь в исследуемой почве не содержится, или содержится в очень малых концентрациях.

*Исследование почвы на медь было необходимо для постановки дальнейших серий экспериментов.*

Следующая ступень практической части исследования заключалась в проращивании семян озимой пшеницы и кресс-салата в чашках Петри. Мы разбили все семена (180 шт. кресс-салата и 180 шт. пшеницы) на 3 группы, каждой из которых отводилось по 2 чашки. Всего чашек было 12.

Мы расположили по 30 семян в каждой чашке 03.12.2023 и обрабатывали каждую растворами сульфата меди ( $\text{CuSO}_4$ ) двух разных концентраций: 0,5% и 2%, а также обычной водой по мере высыхания субстрата (фильтровальной бумаги). На протяжении всего эксперимента чашки находились в одинаковых условиях, стояли на освещенном подоконнике в одинаковых тепловых условиях.

Гипотеза заключалась в том, что семена, обрабатываемые растворами сульфата меди разных концентраций, будут хуже прорасти и иметь некоторые морфологические изменения.

Чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу, в течение эксперимента мы наблюдали за ростом семян месяц и выяснили, что растения, обрабатываемые водой, проросли, но результат не был одинаковым. Ростки 2 группы пшеницы были намного выше, чем ростки 1 группы (средняя высота ростков 2 группы – 12 см, 1 группы – 2,5 см). Мы не смогли объяснить такую разницу. Доля нормальных проростков составила около 31,8%. Рост кресс-салата, обрабатываемого водой, завершился на стадии прорастания зародышевого корешка, доля таких семян составила 40%.

Ни одно из растений в остальных 8 чашках Петри не дало полноценные всходы. Во многих случаях (60% семян) наблюдалось нарушение целостности семенной кожуры и выход зародышевого корешка примерно на 1-1,5 мм в каждом

случае, но на этом рост растения завершался. Более того, примерно через 2 недели после начала эксперимента субстрат чашек покрылся ярко-голубыми кристаллами осевшего сульфата, а семена посинели.

Эти наблюдения позволили сделать вывод о том, что повышение количества ионов меди в растворе, которым обрабатываются семена пшеницы и кресс-салата, негативно влияет на их прорастание. Гипотеза подтвердилась. Однако во время этого опыта мы проращивали семена не в почве, а на субстрате в виде фильтровальной бумаги. *Будут ли результаты аналогичны при прорастании семян в почвенной среде?* Мы задались этим вопросом и провели вторую линию опытов.

Мы отобрали по 30 семян на каждую емкость (итого 90 семян пшеницы и 90 кресс-салата), поместили их на почвенный субстрат 09.01.2024 и обрабатывали тремя разными жидкостями по мере высыхания почвы. Емкостей было 6, по три на вид растения.

Первые всходы были получены уже на следующий день. Дальнейший рост был заметен и различался во всех емкостях.

Согласно ожиданиям, рост обрабатываемых водой растений был самым заметным. Средняя высота проростков пшеницы составляла 16 см, кресс-салата – 6. Пшеница продолжала расти дальше, каждое растение увеличивается в длине даже после окончания эксперимента, всхожесть составила 35%. Кресс-салат погиб, его всхожесть составила 50%.

Всходы наблюдались и в емкостях, почва в которых обрабатывалась 0,5% раствором сульфата меди. Средняя длина растений пшеницы была меньше, чем у растений, обрабатываемых водой, и составила 12 см. Всхожесть составила 20%. Прочих заметных морфологических изменений

замечено не было, пшеница тоже продолжает расти и после окончания эксперимента.

Невозможно сделать выводы о среднем размере проросшего кресс-салата, потому что всхожесть составила всего 3,3%, а именно, проросло лишь одно растение. Семядоли проростка оставались нераскрытыми на протяжении всего эксперимента.

Земля, обрабатываемая 2% раствором сульфата, покрывалась такими же голубыми кристаллами, которые мы наблюдали в чашках Петри во время эксперимента, описанного в п. 1.2. Доля проростков как в емкости с пшеницей, так и в емкости с кресс-салатом составила 0%.

После окончания эксперимента 23.01.2024 было решено измерить биомассу проростков пшеницы, чтобы сделать однозначные данные и подтвердить или опровергнуть гипотезу.

Мы изъяли из емкостей, почва в которых обрабатывалась водой и 0,5% раствором сульфата меди, по 5 растений и измерили их на весах. Полученные данные мы представили графически: по горизонтали обозначен раствор, которым обрабатывалась почва, а по вертикали – масса отдельных растений с субстрата.

Этот опыт и измерения так же позволили нам подтвердить гипотезу. Действительно, повышение количества ионов меди негативно влияет на прорастание и рост семян пшеницы и кресс-салата. Возможная концентрация именно  $\text{CuSO}_4$  в почве, на которой выращивается пшеница, ни в коем случае не должна превышать 0,5%, а кресс-салат способен прорасти только на среде, где концентрация сульфата меди близка к нулю.

**После проведения необходимых работ мы пришли к выводам:** во-первых, поставленная гипотеза получила однозначное подтверждение. Растворы сульфата меди 0,5% и 2% негативно влияют на развитие растений. Однако это

вещество широко используется в сельском хозяйстве в качестве удобрения, пестицида для борьбы с вредителями и болезнями растений, антисептика для защиты от гнили и плесени и продается как медный купорос. Такое применение становится возможным из-за свойств  $\text{CuSO}_4$ : медь входит в состав ферментов, отвечающих за окислительно-восстановительные реакции, происходящие в клетках растений, участвует в обмене веществ, повышая тем самым сопротивляемость растений грибково-бактериальному воздействию.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что такое положительное влияние сульфат меди оказывает, если его вносить в небольших концентрациях (<0,5% для озимой пшеницы) в почву, в которой изначальная концентрация ионов меди близка к нулю и не обнаруживается при химическом анализе.

При выращивании кудрявого кресс-салата внесение сульфата меди в почву не имеет смысла и несет негативные последствия, потому что данное растение – микрозелень и не нуждается в различных подкормках. Более того, из-за своих маленьких размеров салат уязвим к поступающим извне веществам: клетки растения воспринимают сульфат как токсин.

### **Используемые источники**

1. Классификация почв по степени кислотности. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/4456846/page:10/> (дата обращения: 08.10.2023).

2. Механический состав почвы. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/4385524/page:10/> (дата обращения: 08.10.2023).

3. Россия. Природа. Почвы. // bigenc.ru URL: <https://bigenc.ru/c/rossiia-priroda-pochvy-021561> (дата обращения: 22.10.2023).

4. Мелиорация и использование солонцов. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/14788692/page:5/> (дата обращения: 21.10.2023).

5. Цинк придаёт растениям устойчивость к неблагоприятной погоде. // azbyka.ru URL: <https://azbyka.ru/garden/czink-pridayot-rasteniyam-ustojchivost-k-neblagopriyatnoj-pogode/> (дата обращения: 15.11.2023).

6. С чем связано загрязнение почвы тяжелыми металлами и как с этим бороться? // stroypodskazka.ru URL: <https://stroypodskazka.ru/pochva/s-chem-svyazano-zagryaznenie/> (дата обращения: 13.11.2023).

7. Цинк в растениях и почве. // direct.farm URL: <https://direct.farm/post/tsinkv-rastenyakh-ipochve-17731> (дата обращения: 15.11.2023).

8. Тяжелые металлы в почве. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/3142374/page:2/> (дата обращения: 13.11.2023).

9. Марганец в растениях и почве. // direct.farm URL: <https://direct.farm/post/marganets-vrastenyakh-i-pochve-17214> (дата обращения: 17.11.2023).

10. Токсическое действие алюминия и марганца. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/7604076/page:11/> (дата обращения: 17.11.2023).

11. Биоаккумуляция и физиологические реакции растений на техногенное загрязнение среды ртутью // envjournal.ru URL: <http://envjournal.ru/ari/v2011/v2/11206.pdf> (дата обращения: 13.11.2023).

12. Токсичные элементы для растений. // studfile.net URL: <https://studfile.net/preview/5050462/page:17/> (дата обращения: 13.11.2023).

## **Использование квадрокоптера в мониторинге загрязнения местности бытовым мусором**

**Антонов-Найпак С. А., Антонова-Найпак Е.А.**

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Эколого-биологический центр имени Александра Ивановича Воейкова г. Туапсе муниципального образования Туапсинский район, Россия,  
Email: tu4ka83@mail.com*

## **Using a quadcopter in monitoring local pollution from household waste**

**Antonov-Naypak S. A., Antonova-Naypak E. A.**

*Municipal budgetary educational institution of additional education Ecological and biological center named after Alexander Ivanovich Voeikov, Tuapse municipality Tuapse district, Russia*

**Аннотация.** Для исследования была выбрана актуальная проблема, связанная с загрязнением почвы и водоёмов бытовыми отходами, особенно изделиями из пластика, что приобрело в последнее время глобальный характер.

Цель моего проекта заключалась в том, чтобы выяснить как может помочь дрон в решении проблем мусорных свалок.

Гипотеза подтвердилась: использование квадрокоптеров значительно облегчает мониторинг территории, существенно увеличивает территорию для нахождения несанкционированных свалок, помогает исследовать сложные для прохождения места.

**Annotation.** For the study, we chose an urgent problem related to the pollution of soil and water bodies with household waste, especially plastic products, which has recently become global in nature.

The goal of my project was to find out how a drone could help solve landfill problems.

The hypothesis was confirmed: the use of quadcopters greatly facilitates monitoring of the territory, significantly increases the area for finding unauthorized landfills, and helps to explore difficult to navigate places.

**Ключевые слова:** «квадрокоптер», «загрязнение», «мониторинг дронами».

**Keywords:** «quadcopter», «pollution», «monitoring by drones»

За последнее время современный человек становится все более экологически грамотным. Человек начинает прилагать все больше усилий к исправлению допущенных в отношении природы ошибок и еще сильнее задумываться о том, как не навредить окружающей среде в будущем. Цифровые технологии, которые все шире охватывают разные стороны жизни человека, сегодня начали проникать и в экологическую сферу. Этот процесс с каждым годом набирает обороты и хочется верить, что многие экологические задачи удастся решить именно с помощью новейших технологий.

Среди множества направлений, существующих среди информационных технологий, были рассмотрены три основных: информационные системы (базы данных, экспертные системы, ГИС); моделирование; техническое оснащение.

Изучив теоретическую информацию, я решил проводить исследования территории на обнаружение несанкционированных свалок с помощью квадрокоптера.

Я определил для себя территорию, которую решил мониторить, её можно увидеть на карте на рисунке 1. Я задался вопросом: почему именно эту территорию надо исследовать и сразу ответил на него. Потому что мыс Кадош – памятник природы Туапсинского района, одна из его главных достопримечательностей, и возле этого леса живет много людей. И, возможно, в нем есть мусор и свалка.

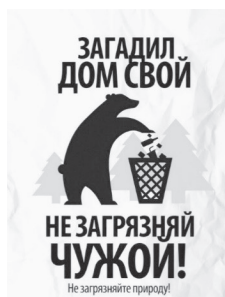




**Рис. 1.** Карта Google

Для решения проблему мусора на мысе Кадош я решил нарисовать предупреждающие таблички, с информацией, запрещающей бросать мусор. Для этого я использовал следующие средства:

С помощью программы CorelDraw я на компьютере написал и нарисовал необходимый текст с рисунком (рис.2)



**Рис. 2.** Рисунок, нарисованный в программе CorelDraw

Распечатал на плотной бумаге свой рисунок. Затем отнёс, где мне его покрыли плёнкой. Выполнив практическую часть, я понял, что квадрокоптер значительно упрощает мониторинг территории и позволяет за более меньшее затраченное время обследовать значительно большие участки местности. Расположение информационных табличек привлекает внимания, и я считаю, что некоторые люди всё-таки

задумаются выкидывать ли им мусор в лесу. Пока я занимался установкой табличек, проходившие мимо туристы обращали на это внимание и были удивлены, что не всем всё равно как выглядят наши живописные горы.

Разместил изготовленные таблички на территории мыса Кадош, чтобы люди осознали в каком красивом месте они живут, и что некрасиво, с их стороны, вредить природе (рис.3).



**Рис. 3.** Размещение табличек в лесу

### **Используемые источники**

1. Я познаю мир: Дет. Энцикл.: Экология/Авт.-сост. А. Е. Чижевский. Худож. В.В. Николаев, А. В. Кардашук, Е.В. Гальдяева / Под общ. ред. О.Г. Хинн. – М.: Издательство АСТ-ЛТД, Олимп, 1997.
2. Наука об окружающей среде: как устроен мир. Б. Небел: в 2-х т. т.2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
3. Гринин А.С. Математическое моделирование в экологии. Учебное пособие для вузов / А.С. Гринин, Н.А. Орехов, В.Н. Новиков. – М.; Юнита – дана, 2003.
4. Глухов В.В. Экономические основы экологии / В.В. Глухов, Т.В. Лисочкина и др. – М.: Высшая школа, 1994.
5. Геоскан Пионер Мини / <https://www.geoscan.aero/ru/products/pioneer/mini>
6. Руководство пользователя CorelDraw <https://product.corel.com/help/CorelDRAW/Documentation-Windows/CorelDRAW-ru/CorelDRAW.pdf>

**Комплексный анализ динамики состояния реки  
Химка с предложением использования высших  
водных растений для ее доочистки  
с перспективой их вторичного применения**

**Гимаева Э.А.**

*Общеобразовательная автономная некоммерческая  
организация «Школа «Летово»,  
г. Москва, пос. Сосенское, Россия,  
Email: egimaeva2010@bk.ru*

**A comprehensive analysis of water quality in the  
Khimka River in dynamics with a proposal to use  
aquatic higher plants (AHP) for its post-treatment.  
The prospect of secondary use of AHP**

**Gimaeva E.A.**

*General educational autonomous non-profit organization  
«School «Letovo»,  
Moscow, Russia*

**Аннотация.** Проведен анализ динамики экологического состояния реки Химки в 2017 и 2022 гг. по гидрохимическим и гидробиологическим показателям с применением комплексного подхода к поиску решений проблемы снижения экологического риска для экосистем рек. Изучена аккумуляционная способность высших водных растений (далее – ВВР): пистии телорезовидной, эйхорнии толстоножкой, сальвинии плавающей и проведена оценка их эффективности для доочистки загрязненных вод. Определена аллелопатическая активность ВВР и проведена оценка влияния их водных вытяжек на рост и развитие культурных и сорных растений.

**Abstract.** The work objective is to carry out a comprehensive analysis of the Khimki River in dynamics with a proposal to use aquatic higher plants (AHP) for its post-treatment. The prospect of secondary use of AHP.

**Ключевые слова:** биоиндикация; биотестирование; аллелопатическая активность; зообентос; эвтрофикация; биогербициды.

**Keywords:** bioindication; biotesting; allelopathic activity; zoobenthos; eutrophication; bioherbicides.

**Актуальность.** Предлагаемое мероприятие по улучшению состояния реки Химка является вкладом в решение проблемы рационального природопользования, что соответствует Цели устойчивого развития ООН №6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».

**Проблема.** Изменения, вносимые в окружающую среду человеком, приводят к нарушению стабильности природных экосистем, поэтому необходимо своевременно выявлять их нарушения. Г. о. Химки характеризуется высокой техногенной и селитебной нагрузкой [7].

**Цель исследования:** провести комплексный анализ динамики состояния реки Химка с предложением использования высших водных растений (далее – ВВР) для ее доочистки.

**Задачи исследования:**

- установить степень загрязненности воды по гидрохимическому составу [1];
- установить уровень сапробности воды с использованием индикаторных видов зообентоса и высших растений [2], [3];
- определить уровень токсичности воды методом биотестирования с помощью дафний (*Daphnia Magna* straus) [4];

- сравнить данные гидробиологических и гидрохимических исследований;

- определить степень аллелопатической активности ВВР – пистии (*Pistia stratiotes*), эйхорнии (*Eichhornia crassipes*), сальвинии (*Salvinia natans*) и оценить влияние их водных вытяжек на рост и развитие культурных и сорных растений [5];

- изучить аккумуляционную способность ВВР и оценить эффективность их использования для доочистки р. Химка с предложением утилизации [6].

#### **Гипотезы исследования**

- скорее всего, за исследуемый период экологическое состояние реки Химка изменится;

- скорее всего, воды загрязнены и не соответствуют нормативам по ряду показателей;

- можно предположить, что существуют видовые отличия ВВР по способности аккумулировать токсичные вещества;

- возможно, что экстракты ВВР отрицательно влияют на прорастание семян, рост и развитие сорных растений.

**Практическая часть.** Летом в 2017 году мною определялась токсичность и сапробность реки Химка по направлению ее течения в 4 точках: запруженный водоем ЖК «Мишино» (55.926711, 37.442778), ул. Опанасенко (55.908358, 37.462092), ЖК «Лесной уголок» (55.904069, 37.464751), берег Химкинского водохранилища (55.862105, 37.451124).

В 2022 году мною были повторно исследованы пробы воды с этих участков с применением комплексного подхода к поиску решений проблемы снижения экологического риска для экосистем рек.

### **2.1. Оценка классов качества и сапробности воды по видовому составу водных беспозвоночных животных**

По индексу Майера в 2017 году вода на всех участках р. Химка соответствовала 3 классу качества. В 2022 году на

участках Химкинского водохранилища и ЖК «Лесной уголок» вода соответствовала 3 классу качества (умеренное загрязнение), а из ЖК «Мишино» и ул. Опанасенко – 4 классу качества (грязные). Для оценки сапробности воды в 2022 году я использовала наиболее чувствительный к загрязнению воды метод биоиндикации Пантле-Букка, модифицированный М.В. Чертопрудом. Для определения индекса сапробности (далее – ИС) я составила таблицу индикаторных видов из обнаруженных беспозвоночных животных и рассчитала индексы сапробности воды для четырех участков (табл. 2.1).

Таблица 2.1

## Индикаторные группы беспозвоночных животных в 2022 году

<b>ЖК «Лесной уголок»</b>	<b>S</b>	<b>J</b>	<b>ул. Опанасенко</b>	<b>S</b>	<b>J</b>
Горошинки	2	1	Гладыш	3	2
Клоп – Гребляк	2,5	1	Клоп – Плавт	3	3
Личинка жука – Водолюб	3	1	Личинка жука – Водолюб	3	1
Личинка жука – Плавунец	2,5	1	Личинка жука – Трясинник	2	1
Личинка подёнки – Клоен бетис	2	1	Личинка мошки	2	1
Личинка ручейника – Гидропсиха	2	1	Трубочник	4	2
Личинка стрекозы – Бабка	2	2			
Личинка стрекозы – Красотка	2,5	2			
<b>ЖК «Мишино»</b>	<b>S</b>	<b>J</b>	<b>Химкинское в/х</b>	<b>S</b>	<b>J</b>
Брюхоногие – Катушки	3	1	Брюхоногие – Битинии	2,5	1
Брюхоногие – Прудовики	2,5	1	Брюхоногие – Живородки	2,5	1
Водяной ослик	3	2	Брюхоногие – Катушки	3	1
Клоп – Гладыш	3	2	Брюхоногие – Прудовики	2,5	1
Клоп – Гребляк	2,5	1	Брюхоногие – Физы	3	1

Личинка жука – Водолюб	3	1	Клоп – Гребляк	2,5	1
Личинка жука – Плавунец	2,5	1	Личинка жука – Трясинник	2	1
Личинка стрекозы – Бабка	2	2	Личинка стрекозы – Красотка	2,5	1
Личинка стрекозы – Коромысло	3	3	Малая ложноконская пиявка	3	2
Личинка стрекозы – Плосконожки	3	2	Пиявка улитковая	2,5	2
Личинка стрекозы – Стрелка	3,5	1	Личинка подёнки – Речные	2	3
Трубочник	4	1			

Выявлено, что пробы воды, отобранные в 2022 году из Химкинского водохранилища (ИС=2,5) и ЖК «Лесной уголок» (ИС=2,3) относятся к бета-мезосапробным водоемам, а пробы из ЖК «Мишино» (ИС=2,89) и ул. Опанасенко (ИС=3,0) соответствуют альфа-мезосапробным водоемам.

## 2.2. Оценка сапробности воды по видовому составу макрофитов

Для определения ИС я составила таблицу индикаторных видов, обнаруженных мною видов прибрежно-водной растительности, указав индекс значимости вида  $S$  и встречаемость  $h$  и вычислила ИС участков (табл. 2.2). Выявлено, что пробы воды из Химкинского водохранилища (ИС=2,36) и ЖК «Лесной уголок» (ИС=2,17) относятся к бета-мезосапробным водоемам, проба воды из ЖК «Мишино» (ИС=3,08) к альфа-мезосапробным, проба воды ул. Опанасенко (ИС=3,52) соответствует полисапробным водоемам. В пробе воды из ЖК «Мишино» выявлены цианобактерии, вызывающие «цветение» водоема: *Stigonema*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Cylindrospermum*.

Таблица 2.2

## Индикаторные группы растений-макрофитов (по Сладечку)

ЖК «Лесной уголок»	S	h	ул. Опанасенко	S	h
Хвощ речной	0,8	3	Роголистник тёмно-зеленый	1,9	5
Стрелолист обыкновенный	1,4	5	Рдест разнолистный	1,7	3
Ряска малая	2,25	1	Ряска малая	2,25	3
Кубышка желтая	1,7	1	Стрелолист обыкновенный	1,4	3
ЖК «Мишино»	S	h	Химкинское в/х	S	h
Ряска горбатая	2	3	Хвощ речной	0,8	1
Ряска малая	2,25	5	Кубышка желтая	1,7	3
Многокоренник обыкновенный	2	1			

### 2.3. Определение степени токсичности воды методом биотестирования с помощью дафний (*Daphnia Magna straus*)

По результатам кратковременного биотестирования исследований в 2017 году установлено, что вода в районе ЖК «Лесной уголок» оказывала острое токсическое действие (далее – ОТД) на дафний. По отношению к контролю за время тестирования погибло 60 % дафний, т.е. проба воды оценивалась как токсичная. На остальных участках отбора проб воды в реке Химка ОТД не выявлено: в воде Химкинского водохранилища погибло 10 %, в воде ЖК «Мишино» – 20 %, в воде с участка ул. Опанасенко – 40 % дафний.

В 2022 году мною повторно проведены исследования по определению ОТД воды на дафний методом кратковременного биотестирования. Воду тестировала без разбавления с 3-х кратной повторностью. Для контроля использовалась отстоянная водопроводная вода. Результаты исследований 2022 года показывают, вода из «ЖК «Мишино» проявляет максимальную степень ОТД. По отношению к контролю



за время тестирования погибло 70 % дафний. Проба воды, отобранная на участке ул. Опанасенко, также характеризуется ОТД, показатель смертности дафний составляет 40-50% по отношению к контролю. На остальных участках ОТД не выявлено.

#### 2.4. Определение гидрохимического состава воды

Для определения гидрохимических показателей проб воды я использовала стандартный набор тест-комплектов для экспресс-анализа воды в полевых и лабораторных условиях по методикам ГОСТ, ПНД Ф.

Из данных табл. 2.3 следует, что наблюдается превышение ПДК в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (далее – ПДКв) по ряду показателей в анализируемых водах, за исключением участка ЖК «Лесной уголок».

Таблица 2.3

#### Результаты гидрохимического состава воды (пробы от 03.07.22)

Показатели гидрохимического состава, мг/л	Химкинское в/х	ЖК «Лесной уголок»	ул. Опанасенко	ЖК «Мишино»	ПДК <sub>в</sub>
рН	7,8	8,0	8,0	7,5	-
Перманганатная окисляемость, O <sub>2</sub>	10,2 средняя	6,3 малая	18,6 высокая	18,2 высокая	-
Нефтепродукты	<0,02	<0,02	0,02	0,02	0,05
Углекислый газ	22	40	80	26	-
Общая жесткость, мг-экв/л	3,2 мягкая	5,7 средняя	6,8 средняя	4,3 средняя	-
Фосфаты	2,0	0,25	12,0	4,0	3,5
Аммонийный азот	0,1	0,0	6,0	0,25	1,5
Нитриты	0,25	0,08	4,0	0,08	3,0
Нитраты	12,0	3,0	100,0	5,0	45,0

Хлориды	1-10	1-10	>100	50-100	350
Сульфаты	38,4	69,12	76,8	92,16	500
Свинец	0,08	0,01	0,04	0,06	0,03
Железо	0,2	0,0	0,5	0,4	0,3

В воде участка ул. Опанасенко наблюдается превышение ПДКв: аммонийного азота – в 4, фосфатов – в 3,4, нитритов – в 1,3, нитратов – 2,2, железа – в 1,7, свинца – в 1,3 раза. В воде участка ЖК «Мишино» наблюдается превышение ПДКв: фосфатов – в 1,1, железа – в 1,3, свинца – в 2 раза. Также в воде обнаружены нефтепродукты в концентрации 0,02 мг/л. В воде Химкинского водохранилища наблюдается превышение ПДКв свинца – в 2,7 раза. Воды реки Химка загрязнены и не соответствуют нормативам по ряду показателей. Подтвердились мои гипотезы.

При повторном обследовании участка ул. Опанасенко я обнаружила течь стоков из канализационного колодца в реку Химка. 5 июля 2022 года я подала заявку на портал Правительства Московской области «Добродел» с просьбой устранить течь стоков в реку. Повреждение устранили оперативно, а именно 8 июля были проведены работы по переключению притока канализационных стоков из-за неисправного насоса в стоящую рядом канализационную насосную станцию путем прокладки трубы диаметром 160 мм на отрезке 6 метров.

## 2.5. Изучение аккумуляционной способности ВВР

В процессе исследований изучалась сравнительная эффективность методов доочистки с использованием ВВР, способных аккумулировать токсичные соединения: пестициды, эйхорнии, сальвинии. В водах, взятых из полисапробной зоны ул. Опанасенко с известными гидрохимическими показателями в течение 55 дней (с 3.07.22 по 27.08.22) я

раздельно выдерживала растения в пластиковых контейнерах размером 50×40 см. Процесс очистки контролировала по содержанию фосфатов, нитратов, нитритов, азота аммонийного, железа, свинца. Эффективность очистки (далее – ЭО) воды ВВР представлена в табл. 2.4.

Таблица 2.4

**Результаты химических показателей  
до и после очистки вод ВВР**

До и после очистки, мг/л	Фосфаты	Нитраты	Нитриты	Азот аммонийный	Железо	Свинец
До очистки	12	100	4	6	0,5	0,04
После (пистия)	0,04	3,0	0,04	0,0	0,1	0,1
ЭО пистией, %	99	97	98,7	100	80	75
После (эйхорния)	0,07	1,0	0,02	0,0	0,1	0,1
ЭО эйхорнией, %	99,9	98,9	99,9	100	99,9	99,8
После (сальвиния)	0,03	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05
ЭО сальвинией, %	99,9	99,5	100	100	100	99,9

Для проведения экологической реабилитации на участке ул. Опанасенко я высадила биоплато ВВР. В начале и в конце запуска были проведены измерения массы ВВР, также с июля по сентябрь проводился подсчет растений и поколений отростков. По результатам наблюдений выявлено, что за 78 суток выращивания ВВР в полисапробной зоне ул. Опанасенко количество пистии увеличилось с 2 ед. до 35, а прирост биомассы растений – в 3 раза (с 127,6 до 379,4 г). Отмечается повышенный скоростной режим вегетативного размножения ВВР в воде. Количество эйхорнии не увеличилось, но увеличилась биомасса растения в 2,7 раза (с 162,3 до 441,3 г).

## 2.6. Оценка влияния водных вытяжек ВВР на прорастание семян, рост сорных и культурных растений

Так как рассматриваемые ВВР являются теплолюбивыми и требуют специальных условий зимования, а также относятся к видам, распространение и численность которых подлежат регулированию, я решила исследовать альтернативный вариант их применения после доочистки.

Для рассмотрения дальнейшего использования ВВР в качестве удобрений или биогербицидов я изучала аллелопатическую активность их водных вытяжек в отношении прорастания семян и роста проростков сорных и культурных растений по методике Гродзинского. В качестве тест-объектов были использованы семена редиса сорта Розово-красный с белым кончиком, одуванчика обыкновенного (*Taraxacum officinale*), мари белой (*Chenopodium album*) и плевела многолетнего (*Lolium perenne*). Важным аспектом в пользу выбора этих культур стало то, что они прорастают наиболее быстро и дружно.

Семена сорных растений высевались по 100 семян на фильтровальную бумагу в каждую чашку Петри диаметром 9 см, редиса сорта Розово-красный с белым кончиком сорта – по 50 семян. Одна проба была контрольной, семена проращивались в дистиллированной воде. Оптимальное увлажнение достигалось при добавлении в чашку 5 мл дистиллированной воды или 2 % водного раствора исследуемого экстракта.

В результате трехкратного измерения числа проросших семян редиса сорта Розово-красный с белым кончиком за 15 ч выявлено, что все пробы, подвергшиеся влиянию вытяжек, имеют меньшее число проросших семян, чем в контроле (табл. 2.5).

Таблица 2.5

## Число проросших семян редиса, ед.

Salvinia			Pistia			Eichhornia			контроль		
II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
17	16	11	8	10	19	17	18	30	38	41	

Воспользовавшись шкалой, составленной Гродзинским к этому тесту, я определила какое количество тормозящих веществ в условных кумариновых единицах (далее – УКЕ) содержалось в каждой вытяжке (табл. 2.6). Меньше всего семян проросло в вытяжках пистии, а больше всего в вытяжках сальвинии и эйхорнии. Вытяжки всех исследованных ВВР оказывали ингибирующий эффект. Экстракты пистии подавляли развитие тест-объектов по сравнению с контролем, имели высокие показатели содержания тормозителей роста (310 УКЕ).

Таблица 2.6

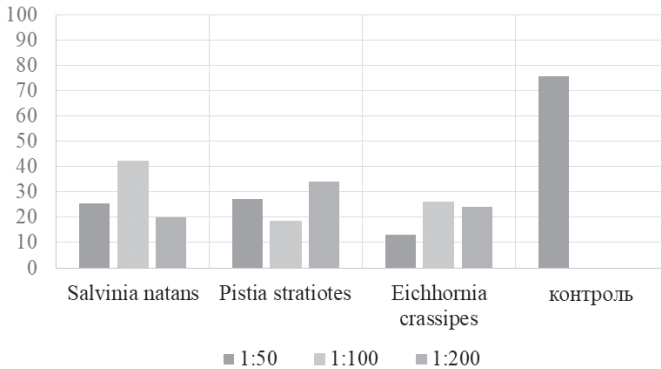
## Количество УКЕ в вытяжке, %-отношение к семенам контроля

Вид	I	II	III	Среднее значение	Прорастание семян редиса, % от контроля	Содержание УКЕ
Salvinia	16	17	16	16,33	32,67	160
Pistia	11	8	10	9,67	19,33	310
Eichhornia	19	17	18	18,0	36,0	137,5

При проведении тестирования с семенами плевела многолетнего использовались настои в соотношении разбавления 1:50, 1:100, 1:200. В результате двухкратного измерения числа проросших семян плевела многолетнего были получены следующие значения (рис. 2.1).

Все пробы, подвергшиеся влиянию вытяжек, имеют меньшее число проросших семян, чем в контроле. Вытяжки эйхорнии обладали значительным ингибирующим

действием на прорастание семян плевела по сравнению с контролем.



**Рис.2.1.** Энергия прорастания семян плевела многолетнего, ед.

Выявлено, что вытяжки ВВР в соотношении разбавления 1:50, 1:100, 1:200 оказывают угнетающее действие на развитие проростков одуванчика. Вытяжка сальвинии в концентрации 1:50 оказывает небольшой стимулирующий эффект на длину корня проростка и проявляет ингибирующее действие на длину гипокотилия по сравнению с контролем. Экстракт пистии в концентрации 1:50, наоборот, подавляет рост корня и оказывает положительный эффект на рост гипокотилия по сравнению с контролем. Таким образом, я наблюдаю двойственное влияние водорастворимых веществ пистии и сальвинии. Вытяжка эйхорнии в концентрации 1:100 подавляет рост гипокотилия, а в концентрации 1:200 оказывает стимулирующий эффект на рост корня одуванчика. Экстракт пистии угнетает развитие тест-объектов по сравнению с контролем, имеет высокий показатель ИАА (-0,34).

По результатам трехкратного измерения числа проросших семян мари белой за 14 суток выявлено, что наибольший стимулирующий эффект на длину проростка и всхожесть семян мари по сравнению с контролем оказывает свежеприготовленный экстракт эйхорнии. Экстракты

сальвинии и пистии, отстоянные более 24 часов, отрицательно влияют на тест-культуру, вызывая замедление всхожести семян и подавление роста проростков по сравнению с контролем. ИАА принимает отрицательные значения, что свидетельствует о ингибирующем воздействии вытяжек.

### Заключение

- на полисапробном участке ул. Опанасенко выявлено превышение ПДКв по ряду гидрохимических показателей вследствие загрязнения реки канализационными стоками из-за неисправного насоса КНС: аммонийного азота – в 4, фосфатов – в 3,4, нитритов – в 1,3, нитратов – 2,2, железа – в 1,7, свинца – в 1,3 раза;

- поверхностные воды, загрязненные биогенными элементами, тяжелыми металлами и нефтепродуктами, поступающая с территории строящихся объектов инфраструктуры ЖК «Мишино» в р. Химка, способствуют эвтрофикации воды, ухудшая её качество. Выявлено превышение ПДКв: фосфатов – в 1,1, железа – в 1,3, свинца – в 2 раза, обнаружены цианобактерии;

- показатели гидрохимического и гидробиологического анализа коррелируются, что позволяет оценивать загрязненность вод по одному из этих показателей;

- свободноплавающие ВВР обладают высокой эффективностью доочистки загрязненных вод от тяжелых металлов и неорганических веществ, что позволяет создавать установки по искусственной очистке естественных водных объектов;

- водные экстракты сальвинии, пистии, эйхорнии отмечаются высокой аллелопатической активностью, содержат ингибиторы роста (137,5-310 УКЕ) и представляются перспективными для создания биогербицидов;

- благодаря проведенным исследованиям мне удалось зафиксировать факт сброса канализационных стоков в

реку, подать заявку на портал «Добродел» для устранения проблемы и провести фиторемедиационные реабилитационные мероприятия. Таким образом, я внесла свой вклад в очищение и оздоровление реки Химка. Моя цель была достигнута, подтвердились мои гипотезы.

Полученные результаты подтверждают и дополняют проведенные исследования специалистами Пермского национального исследовательского политехнического университета в 2022 году. Ими рассмотрена возможность снижения в природных водах концентрации ионов стронция с использованием ряски малой и пистии [8].

### **Используемые источники**

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. — СПб.: Крисмас+, 2003. — 176 с.: ил.
2. Чертопруд М.В. Биоиндикация качества водоемов по составу сообществ беспозвоночных. — М.: МГСЮН, 2007. — 24 с.
3. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности: учебное пособие. — М.: Изд-во НИА-Природа, РЭФИА, 2004. — 220 с.: 15 ил.
4. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06. Методика определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод по смертности дафний. — Москва, 2011.
5. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. — Наукова думка, 1991. — 432 с.
6. Храмцова Т. Г. Использование макрофитов для доочистки городских сточных вод / Т. Г. Храмцова, Д. И. Стом, В. А. Выгода // Проблемы экологии. — 1995. — Вып. 2. — С. 260—262.
7. Постников Д.А., Чинина Н.В. Локальный мониторинг водной экосистемы Бутаковского залива в г. Химки: Известия ТСХА, выпуск 1, 2004. — С.40 — 47.
8. Петухова Д.Е., Бахирева О.И. Изучение возможности применения макрофитов для очистки природных вод от ионов стронция // Химия. Экология. Урбанистика. — Пермь: Изд-во ФГАОУ-ВО «ПНИПУ» — 2022. — Том 2. — С. 116-119.



## Математическое прогнозирование состояния окружающей среды в районе Крюково

**Балашова М.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы Школа № 1194*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: maria.al.balashova@gmail.com*

## Mathematical forecasting of the state of the environment in the Kryukovo area

**Balashova M. A.**

*Moscow State Budget Educational Institution № 1194.*

*Moscow, Zelenograd, Russia,*

**Аннотация.** Мой проект нацелен на обсуждение такой важной темы, как атмосфера. Мною было принято решение о рассмотрении вопроса состояния окружающей среды в г. Зеленоград, который является административным округом г. Москвы.

**Annotation.** My project is aimed at discussing such an important topic as atmosphere. I have decided to consider the issue of the state of the environment in Zelenograd, which is an administrative district of Moscow.

**Ключевые слова:** математическое прогнозирование; выбросы; экологическая обстановка.

**Keywords:** mathematical forecasting; exhaust emissions; environmental situation.

Прежде всего, я выдвинула такую гипотезу: автомобили с бензиновыми или дизельными двигателями загрязняют окружающую среду района Крюково. Из этой гипотезы

последовала проблема: «Количество выхлопных газов, которые попадают в атмосферу, напрямую влияют на здоровье людей, животных, растений. Если бы население моего города использовало для передвижения электрический (электромобили личного пользования и в ближайшем будущем общественный транспорт — электробусы) и механический транспорт (велосипеды), то экологическая обстановка в городе будет год от года улучшаться.»

К счастью, сегодня в моём городе с экологией окружающей среды всё в порядке, но меня, как и других моих сверстников, остро волнует тема сохранения такой же благоприятной картины в будущем. С целью уточнения информации был проведен социологический опрос среди параллели 9-х классов. Мой вопрос был поставлен так: «В случае если в Зеленограде останется столь же благоприятная экологическая обстановка, останетесь ли Вы проживать в городе?». Большинство проголосовавших ответили положительно, из чего я могу сделать вывод о том, что состояние окружающей среды оказывает значительное влияние на решение о проживании на какой-либо территории.

Я и мои одноклассники решили узнать на каких машинах население Зеленограда (жители района Крюково) в час пик пятницы (с 17:00 до 18:00 по московскому времени) проезжают чаще всего. Мы вели подсчет автомобилей на одних из самых популярных остановок в районе Крюково.

Выяснилось, что популярность бензиновых автомобилей самая высокая, автомобили с дизельным двигателем вторые по популярности.

Выхлоп от бензиновых двигателей намного опаснее, чем от дизельных. Выхлопы от бензинового двигателя в четыре раза сильнее провоцируют образование в воздухе агрессивных химических соединений, вызывающих кислотные дожди, чем продукты сгорания дизельного топлива.

Поэтому я предложила варианты, которые должны привести к сокращению потребления данных двигателей.

Также на одной из популярных остановок района Крюково, а именно остановка автобуса «Корпус 1428», которая находится на улице Александровка, было подсчитано количество электромобилей, проезжающих в час-пик (17.00–18.00 по московскому времени). Как выяснилось их не так много, а соотношение машин по типу их двигателей, бывших в это время у этой остановки, представлено в этой круговой диаграмме:



**Рис.1** Соотношение типов двигателей автомобилей

Также для более точного показателя популярности использования бензинового двигателя я провела опрос среди сверстников, спросив, есть ли у них в семье машина и если ответ «да», то с каким двигателем. Как и ожидалось, у большинства семей автомобили с бензиновыми двигателями, дизельных меньше, а электрические пока вообще отсутствуют.

**Выводы:**

Автомобили с бензиновыми или дизельными двигателями загрязняют окружающую среду района Крюково, но не критически.

Бензиновый двигатель среди водителей моего города наиболее популярен.

Количество экологических видов транспорта в Зеленограде быстро растёт.

### **Используемые источники**

1. Выхлопы бензинового двигателя сильнее провоцируют кислотные дожди // РИА НОВОСТИ URL: <https://ria.ru/20120305/584977955.html> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Экологическая ситуация города Москвы // МОСЭКОМОНИТОРИНГ URL: <https://mosecom.mos.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).

3. В 15-м микрорайоне открыли зарядку для электромобилей // Инфоportal Зеленограда URL: <https://www.netall.ru/transport/news/1361750.html> (дата обращения: 20.03.2024).

4. Электробусы появятся в Зеленограде не раньше 2026 года. До этого можно не ждать новых автобусов // Zelenograd.ru URL: <https://www.zelenograd.ru/news/53757/?ysclid=lv4w84w9ml445547683> (дата обращения: 20.03.2024).

# Секция 10

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН

**Разработка брендбука областного турнира  
по парламентским дебатам «Перемена» среди  
обучающихся профессиональных образовательных  
организаций Калужской области**

**Хорошилова А.Д., Лукьянова О.Г.**

*Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Калужской области  
«Калужский коммунально-строительный техникум  
им. И.К. Цибулина» г. Калуга, Россия  
Email: ahorosilova596@gmail.com, olled77@mail.ru*

**Development of the brandbook of the regional  
parliamentary debate tournament «Change» among  
students of professional educational organizations  
of the Kaluga region**

**Horoshilova A. D., Lukyanova O.G.**

*Kaluga Municipal Construction College named  
after I.K. Sybulin Kaluga, Russia  
Email: ahorosilova596@gmail.com, olled77@mail.ru*

**Аннотация.** В статье описан индивидуальный проект по графическому дизайну, целью которого было разработать брендбук областного турнира по парламентским дебатам

«Перемена» среди обучающихся профессиональных образовательных организаций Калужской области.

**Abstract.** The article describes an individual graphic design project, the purpose of which was to develop of the brandbook of the regional parliamentary debate tournament «Change» among students of professional educational organizations of the Kaluga region.

**Ключевые слова:** Бренд, брендбук, логотип, активисты.

**Keywords:** Brand, brand book, logo, activists

Тема брендбуков очень актуальна в наше время, так как без личного брендинга сейчас не обходится ни одна организация. Большинство мероприятий пересекаются между собой по теме или форме проведения, соответственно, чтобы не затеряться в толпе других турниров и фестивалей, они должны иметь логотип, название, а возможно, целый брендбук. Именно эти вещи позволяют мероприятию стать узнаваемым и индивидуальным. Любой организации не помешает собственный брендинг, поэтому, тема создания брендбука очень важная и актуальная в наше время.

**Цель проекта:** получить основные навыки по разработке фирменного стиля организаций, разработать брендбук областного турнира по парламентским дебатам «Перемена» среди обучающихся профессиональных образовательных организаций Калужской области.

**Объект исследования:** бренд в сфере активистской деятельности образовательных организаций.

**Предмет исследования:** брендбук, как инструмент формирования бренда активистов образовательных организаций.

**Задачи исследования:**

- Изучить понятие бренда и написать его функции и виды.
- Выделить особенности бренда.

- Написать определение к понятию брендбук, описать его состав и структуру.

- Разработать брендбук.

### **Понятие бренда и его виды**

Бренд — это торговая марка или знак производителя, которая широко используется для продвижения компанией своей продукции.

Бренд — это имя, с описанием идеи своего продукта.

Он имеет определенную идентификацию, то есть, определенный символ, форму и цвет.

Созданием и конструированием товарного знака занимается маркетинговая служба или специальное брендинговое агентство.

Марка создается с учетом анализа работы фирмы, ее специфики, уникальности и непосредственно аудитории потребления [1].

Бренд представляет собой совокупность представлений о товаре или услуге, комплекс эмоций и ассоциаций, которые он вызывает в сознании потребителей.

### **Виды бренда:**

#### **1) Товарный бренд**

Считается самым успешным видом бренда, поскольку позволяет добавить индивидуальности каждому типу продукта и обеспечить высокий уровень дохода даже в очень сложных рыночных условиях. В прочем, есть у товарного бренда и недостатки. Дело в том, что конструирование бренда к каждому виду товара вынуждает компанию нести серьезные потери — как временные, так и финансовые. Более того, выпускаемый под уникальной торговой маркой продукт должен быть очень высокого качества, а это значит, что и цена его будет очень высокой. Если производитель не сможет компенсировать затраты, нанесенные в процессе создания товарного бренда, то понесет убытки.

## 2) Бренд с расширением

Каждый, кто понимает значение бренда, может привести массу примеров, когда успешная и известная компания выпускает новый продукт под старой торговой маркой. Расширение бренда подразумевает повторное использование его имени, уже удачно закрепившегося в каком-то конкретном рыночном сегменте, с целью развития в новом сегменте того же самого рынка.

## 3) Зонтичный бренд

Данный прием заключается в том, что под одним брендом раскручивается сразу несколько товарных категорий или групп товаров. Зонтичный бренд считается довольно эффективным в плане увеличения продаж различных товаров. В реалиях современного мира создание зонтичного бренда является одним из действенных методов уменьшения финансовых рисков, которые могут возникнуть в процессе создания и продвижения нового бренда. Как правило, зонтичный бренд состоит из отдельно созданной основы и компонентов, входящих в состав базового бренда.

## 4) Лайн-бренд

Создание лайн-бренда подразумевает выпуск продукции нового вида товара, который представляет собой слегка измененную старую разработку [2].

### **Структура бренда**

Основа бренда – информация о продукте, услуге или компании, поданная в особой символической форме, которая способна вызывать стойкие ассоциативные связи. В процессе брендинга разрабатывается ряд уникальных элементов:

- название проекта
- сайт и его дизайнерское оформление; фирменный стиль – логотип, цвета, шрифты, спецодежда и прочее;
- корпоративная коммуникация – реклама, внутренние мероприятия для персонала, внешние события;



- корпоративная коммуникация — PR, реклама, внутренние мероприятия для персонала, внешние события;
- тактильные составляющие — материалы, которые используются в производстве, упаковка, специфические ароматы [3].

### **Понятие брендбука и его виды**

Брендбук — это особый документ, в котором прописаны детальные сведения о предприятии, ее деятельности и других аспектах.

Брендбук компании включает в себя:

- Логотип;
- Цветовая схема;
- Типографика;
- Tone of voice.

Одним из самых больших преимуществ брендбука является то, что он дает бизнесу имиджевую целостность, которая служит отличным инструментом идентификации, лицом вашей компании. Она порождает доверие, основа которого — брендбук компании.

Сильные, последовательные бренды ценятся потребителем. Когда ваша аудитория видит, что на всех платформах соблюдена общая цветовая схема, манера и стиль коммуникации, имеется узнаваемый логотип, она понимает, что вы — бренд, которому можно доверять.

Брендбук решает множество задач бизнеса:

- повышает узнаваемость и авторитет бренда;
- позволяет всем сотрудникам и подразделениям участвовать в коммуникации и поддержании имиджа [4].

Выделяют три разновидности брендбуков:

#### **1) Логобук**

Логобук подходит для небольшой компании, где уже сформировался фирменный стиль. Включает в себя инструкции по использованию логотипа, корпоративных цветов и шрифтов.

Логобук — небольшая брошюра с описанием логотипа и правилами его использования.

2) Стандартный брендбук

Стандартный брендбук подходит малому и среднему бизнесу. Разрабатывается под конкретные цели кампании. Описывает принципы работы, специфику и цели компании, правила взаимодействия с аудиторией.

3) Комплексный брендбук.

Комплексный брендбук — это объёмный документ с подробным описанием бренда. Помимо правил и принципов работы включает дополнительные требования: по оформлению упаковки и сувенирной продукции, по организации корпоративных мероприятий, проведению рекламных съёмок [5].

**Структура брендбука**

Вопрос о том, что должно быть в брендбуке, согласовывает исполнитель с заказчиком перед тем, как приступить непосредственно к работе. Но есть основные требования к такому документу, которые нужно учитывать.

В брендбук компании входит:

1) Основные сведения о бренде и его целевой аудитории. Это одно из составляющих брендбука, которое многие заказчики предпочитают упускать. Этот раздел может содержать общую информацию о компании, ее деятельности, сотрудниках и клиентах.

2) Фирменный стиль компании. Данный раздел мы уже описывали ранее, и его второе название — гайдлайн. Это описание всех характеристик логотипа в брендбуке исправляла его использования.

3) Маркетинговая стратегия. В этом пункте указаны основные положения маркетинговой стратегии и способов продвижения фирмы. Здесь прописаны основные рекламные инструменты и способы их внедрения для привлечения целевой аудитории.

4) Внутренний стиль фирмы. Это заключительный раздел создания дизайна брендбука. Он содержит информацию о роли предприятия или бренда в работе персонала, расписана основная идеология фирмы, которую необходимо соблюдать и распространять [6].

### **Практическая часть по созданию брендбука**

#### **Логотип**

Разработка логотипа происходит по следующем требованиям:

- Простота

Для узнаваемости и запоминания логотип должен быть простой, без лишних элементов, но и не терять своей оригинальности.

- Запоминаемость

Эффективный логотип должна быть запоминаемым. Это осуществляется посредством простоты, целесообразности при его разработке, чтобы учащийся сразу вспоминал о турнире парламентских дебатов, когда решит привести красок в студенческую жизнь и стать участником изменений образовательных организаций в лучшую сторону.

- Привлекательность

Логотип должен притягивать внимание потенциальных клиентов (абитуриентов). Классикой является 3-х цветное решение.

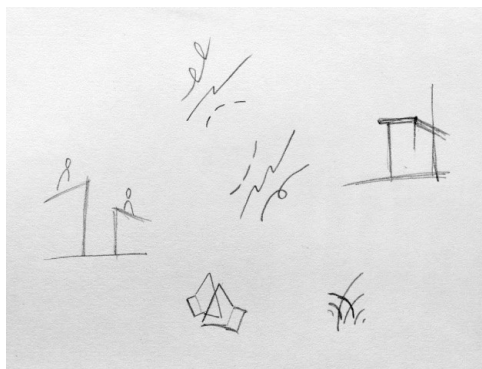
- Целенаправленность

Логотип создается посредством уникальных элементов декора для подчеркивания специфики профсоюзных организаций. При её разработке стоит уделить особое внимание символике, маркетингологии и другим параметрам, не упуская из виду даже незначительные детали.

#### **Ход работы**

После просмотра сайтов с логотипами на похожую тематику я приступила к разработке своего. Для набросков

я использовала первые ассоциации с названиями и в дальнейшем делала наброски от руки. Мне нужно было представить логотип координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.



**Рис. 1.** Наброски логотипа от руки

После этого я пересела за компьютер и разрабатывала уже логотип в программе Adobe Illustrator. Потом на основании уже готового логотипа я сделала брендбук областного турнира по парламентским дебатам «Перемена» среди обучающихся профессиональных образовательных организаций Калужской области.

**Выводы:**

1. Узнали понятие бренда и его виды.
2. Разобрались со структурой бренда.
3. Узнали понятие брендбука и его виды.
4. Научились разрабатывать логотип, поняли его особенности.
5. Разработали брендбук координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.



Рис. 2. Логотип, разработанный в программе Adobe Illustrator



Рис. 3. Макет брендбука, выполненный в программе Adobe Illustrator

### Используемые источники

1. URL: <https://irg77.ru/biznes/brend/> (дата обращения 16.03.2024).
2. URL: <https://fineday.ru> (дата обращения 16.03.2024)
3. URL: <https://insalens.ru> (дата обращения 16.03.2024)
4. URL: <https://blog.calltouch.ru/chto-takoe-brendbuk-ikak-ego-sozdat/> (дата обращения 16.03.2024)
5. URL: <https://checkroi.ru/blog/vse-o-brendbuke/> (дата обращения 16.03.2024)
6. URL: <https://inetsovetu.ru/chto-takoe-brendbuk/> (дата обращения 16.03.2024).

# Секция 11

## ЛИНГВИСТИКА

### **Новый русский сленг: Анализ использования современного сленга в социальных сетях на примерах TikTok и ВКонтакте**

**Арефьева Л.А., Коноваленко А.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1150 имени дважды Героя Советского Союза К.К. Рокоссовского»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: liliya412007@gmail.com, konovalenko\_aa@s1150.ru*

### **The New Russian Slang: The Analysis of the Usage of the Modern Slang in Social Networks Using the Examples of TikTok and VK**

***Arefyeva L.A., Konovalenko A.A.,  
Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 1150 named after the Twice Hero  
of the Soviet Union K.K. Rokossovsky»,  
Moscow, Zelenograd, Russia***

**Аннотация.** Целью данной статьи является анализ использования современных сленговых слов, произошедших от английского языка, российскими подростками в социальных сетях на примере ТикТок и ВКонтакте, а также предложение альтернатив этим словам, основанных на единицах русского языка.

**Abstract.** The purpose of this article is to analyze the usage of the modern slang words derived from English among Russian teenagers in social networks using the examples of TikTok and VK and to propose an alternative replacement in the Russian language.

**Ключевые слова:** развитие языка, социальные сети, интернет-сленг, альтернативы популярным сленговым словам.

**Key words:** language development, social networks, internet slang, alternatives to popular slang words.

Nowadays, people cannot imagine their lives without the Internet. Online, they get the information they need, communicate with others, play games and much more. All these processes have a big influence on the behavior of mainly young people, and shape, including through slang, their oral and written speech. Slang is the spoken language of a group of people united by common interests, which contains many words and expressions that differ from the ordinary speech and, sometimes, are completely incomprehensible to others. The main feature of the slang is its emotionality. [3]

Youth slang originated among young people from contrasting themselves to the older generation and the official system, and it often takes on a rough coloring. The popularity of the youth slang in Russia began to grow in the 1980s and 1990s, when the interest in learning English began to grow, and the development of the media space in the late 1990s—early 2000s contributed to the penetration of English culture into the Russian one even more. [5]

Slang still remains an actively developing unit of the Russian language nowadays, as new expressions appear every day and it is almost impossible to control the usage of slang words among teenagers, since teenagers themselves actively invent, distribute and adopt slang words. Slang expressions reflect the interests,

priorities, aspirations of young people, and by studying the nature of slang, we can find out what problems teenagers are concerned about in the real life.

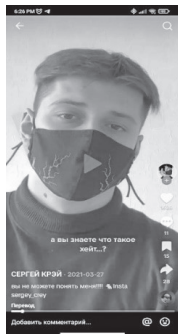
There are several sources which need to be mentioned while tracing the origins of some of the slang words often used by the Russian youth nowadays. For instance, some of the slang expressions appeared in the Russian language due to the unformed computer speech. After all, many popular words came into the speech of teenagers from computer games. Another equally important source is the need to express the thoughts quickly and clearly on social media, and most importantly, in social networks [4].

A distinctive feature of the modern generation is their total inclusion in virtual reality. For now, social platforms such as TikTok or VK have become more widespread than ever. These social networks have a huge influence on teenagers. By watching the content on these platforms, one can explore the values and life priorities of modern teens. For example, while watching the videos, one can see that videos about entertainment and rest are the most popular ones, followed by the videos about activities related to self-development. This means that videos about museums, theaters or exhibitions get fewer views.

By picking up the new vocabulary, social networks attract the attention of young people even more. Thus, to understand teenagers better, it is essential to find out those slang words that they use most often, especially in the type of the content that is beloved by many of them – short videos. [1]

Looking through the video content on TikTok and VK, we have concluded that the most popular slang words which appear most often in the videos with the most views are the following ones: «пруфы», «хейтить», «чилить» and «кринж». Those words are closely followed by such slang words as «солд-аут», «чекать», «фискить» and «скилл». (see Figures 1,2,3,4.).

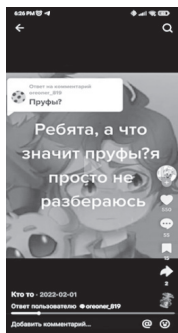




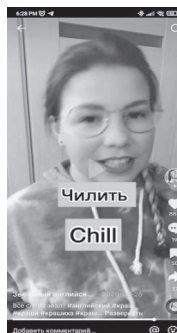
**Fig.1.** An example of the video where the word «хейт» is used.



**Fig.2.** An example of the video where the word «кринж» is used.



**Fig.3.** An example of the video where the word «пруфы» is used.



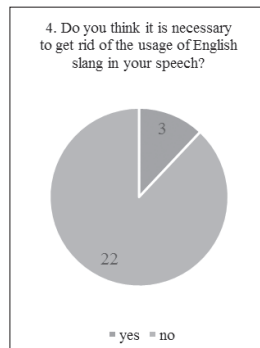
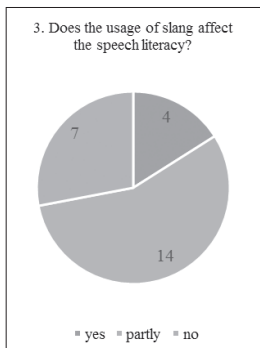
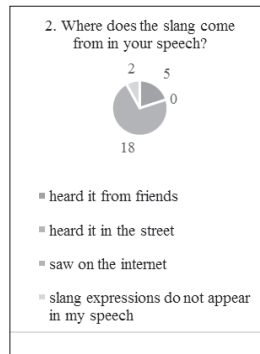
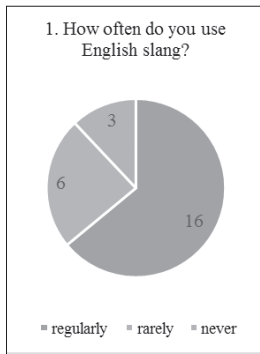
**Fig.4.** An example of the video where the word «чилить» is used.

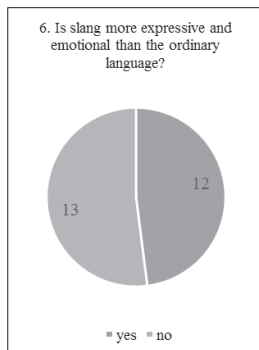
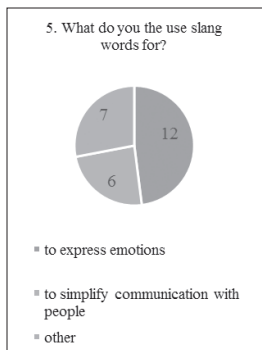
Such revelation has sparked our interest even more, as it is obvious that all these slang words are derived from the English language, and none of them is of the Russian origin. However, it was also really important to understand whether the target audience of the social networks – the youth – knows and understands the meaning behind the words that they use in their speech on a daily basis. Most importantly, we wanted to understand the importance of the slang usage in teenagers' lives.

A survey was conducted among the students in grades 10-11 in the state secondary school to find out more about the usage of the English slang among the teenagers in Russia. There were such questions in the survey [2]:

1. How often do you use English slang?
2. Where does the slang come from in your speech?
3. Does the usage of slang affect the speech literacy?
4. Do you think it is necessary to get rid of the usage of English slang in your speech?
5. What do you use the slang words for?
6. Is slang more expressive and emotional than the ordinary language?

We have received the results presented in the pie charts below:



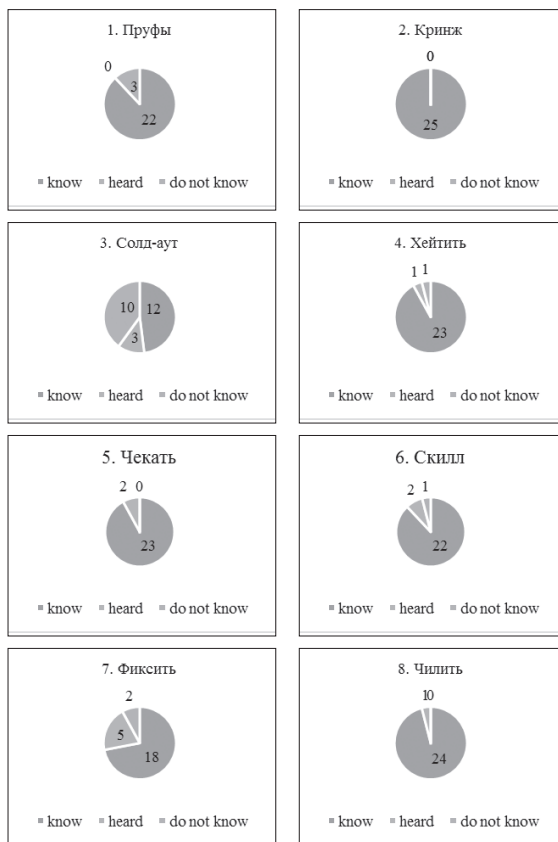


After having conducted of the survey, we have found out that the majority of the teenagers regularly use slang words, as they consider them more convenient than ordinary words. Also, many of the respondents do not see an alternative to them and do not consider it necessary to get rid of the slang in their speech. Another interesting conclusion is that the votes of the respondents have split almost in half while answering the question whether the slang is more expressive and emotional than the ordinary language. In our opinion, it shows that the youth is quite concerned about the fact that the usage of slang words can lead to the impoverishment of their native language.

Next, we conducted a survey on how well the teenagers know certain popular slang words, those ones that were popping up in the videos (mentioned previously) most often. There were such words in the survey:

- «Пруфы»
- «Кринж»
- «Солд-аут»
- «Хейтить»
- «Чекать»
- «Скилл»
- «Фиксить»
- «Чилить»

We have received such results:



As can be seen from the pie charts, the results of the survey conducted in our school correspond to the ones that were received by browsing the videos on TikTok and VK. Teenagers have stated that such words as «пруфы», «хейтить», «чилить» and «кринж» are the most recognized ones. Even the least popular one, which is «солд-аут», is used by almost the half of those surveyed.

Additionally, we have asked the respondents to provide the meaning of the given words. The respondents believe that these words mean the following:

- «пруфы» – proof, confirmation, argument
- «кринж» – shame, disgrace, awkwardness
- «солд-аут» – full house, concert, performance
- «хейтить» – insult, call names, hate
- «чекать» – check, search, watch
- «скилл» – skill, ability, talent
- «фиксить» – fix, rectify, repair
- «чилить» – have rest, have fun, relax

According to the results of the surveys, we have concluded that slang words are used quite often by the teenagers. It is also seen that they understand their meanings quite well. Moreover, some of the respondents tend to believe that common usage of the slang words can lead to the impoverishment of the Russian language.

However, while being asked about the alternatives that the respondents could suggest to the slang words derived from English, those polled found it difficult to answer. This shows that the usage of the English slang has already affected the Russian language to such an extent that people often use them without thinking that this can impoverish their speaking skills and their knowledge of the native language. Consequently, it can lead to a considerable impoverishment of the national cultural heritage. That is the reason why, in our opinion, it is of vital importance to create the alternatives to the modern English slang words which are derived from the Russian language. It is also important to mention that in order to reach the target audience, such alternatives should be promoted in short videos by influencers and be widely spread in social networks.

Therefore, as part of the study, we have compiled a list of the words that can serve as alternative replacements for the English slang words in Russian language. These words are the following ones (see Sheet 1 below):

***Alternatives to the popular English slang words which  
are derived from the Russian language***

<b>Popular English Slang Word</b>	<b>Russian Alternative</b>
Пруфы	Базар, факты, доки
Кринж	Испанский стыд, стыдобушка
Солд-аут	Разлетаются как горячие пирожки, полный зал
Хейтить	Травить, гадить, хаять
Чекать	Глянуть, тестить, контролировать
Скилл	Умелка, техника, человек-мастер
Фиксить	Чеканить, чинить, поправить
Чилить	Кайфовать, балдеть, зависать, проветриваться

Having researched the aforementioned information, we have come to the conclusion that any language, as a living organism, is in the state of a constant development. Some of the trends that were quite popular previously, such as the constant usage of the so-called anglicisms in the Russian language in 1990s-2000s, fade away or, whereas other trends appear and begin to influence the language. Such trends usually serve as the results of current social, economic or political development of the world. In current social, cultural and political situation it is clearer than ever that we have to fight for the integrity of our language without being too strict or imposing any bans on it, as it may affect the youth negatively and lead to the reverse effect. In that case, we hope that the suggested alternatives will be helpful in the development of the new Russian slang.

### **Используемые источники**

1. Top TikTok Slang Words and Phrases You Need to Know: <https://www.oxfordinternationalenglish.com/top-tiktok-slang-words-and-phrases-you-need-to-know/>

2. Анкета исследования ‘Использование английского сленга в молодёжной среде’: <https://simpoll.ru/run/survey/306153c8>

3. Е.А. Баранова, К.А. Лаврова, В.В. Чебаненко. Американский молодежный сленг в российских медиа. Научная статья. : <https://cyberleninka.ru/article/n/amerikanskiy-molodezhnyy-sleng-v-rossiyskih-media/viewer>

4. Седова, М. К. Молодёжный сленг в современном английском языке / М. К. Седова, Я. О. Белова, С. В. Сырескина. — Текст : непосредственный // Филология и лингвистика. — 2016. — № 2 (4). — С. 34-36. — URL: <https://moluch.ru/th/6/archive/33/1057/> (дата обращения: 05.03.2024).

5. Сленг в социальных сетях как способ самовыражения молодежи: <https://cyberleninka.ru/article/n/sleng-v-sotsialnyh-setyah-kak-sposob-samovyrazheniya-molodezhi>

## Семантические особенности английских интернет-мемов

Мазгалеев Н.С., Матвеева А.Е., Углова Н.А.

*Колледж программирования и кибербезопасности*

*РТУ МИРЭАг. Москва, Россия,*

*Email: sopadepo11o@yandex.ru, matveeva.ann@internet.ru,*

*natalia\_uglova@rambler.ru*

## Semantic features of English internet-memes

Mazgaleev N.S., Matveeva A.E., Uglova N.A.

*College of Programming and Cybersecurity RTU MIREA*

*Moscow, Russia*

**Аннотация.** В данной исследовательской работе проводится изучение понятия мема и анализ существующих классификаций английских мемов и их подвидов. Данная работа приводит подборку самых популярных на сегодняшний день мемов из английских источников, что помогло изучить их лексико-грамматические характеристики. По итогам работы сделан вывод о семантических особенностях мемов, даны примеры вариаций перевода.

**Abstract.** In this research, the definition of an Internet meme was studied, and an analysis of various types of meme classifications was provided. This work includes in-depth sorting according to these classifications, which helped to study the lexical-grammatical features of memes. Based on the results of the work, conclusions about semantic features were made, and different translation options were provided.

**Ключевые слова:** семантические; особенности; классификация; мемов; перевод;

**Keywords:** semantic; features; classification; memes; translation;



### **Introduction**

Humour is a pervasive characteristic of the human culture. Studying its essence, various forms, and ways of functioning can enrich our socio-philosophical understanding and increase the effectiveness of communicative practices. Special attention deserves not only the diversity, originality, and contradictory nature of humour phenomena in the socio-cultural context, but also its practical significance, which is becoming increasingly evident in many spheres of our lives.

Humour is complex, taking many forms in our lives. A particularly prominent type in modern culture is the meme. The term is found in various sciences, for example, psychology, computer science, memetics, and has different meanings, but its basic meaning is related to the idea of a cultural unit of information capable of copying and dissemination.

The object of research in this paper is English-language Internet memes as a part of culture and language itself. The subject of the research is the linguistic features of Internet memes and the specific features of their translation into Russian.

The aim of this research is to analyse materials that will reveal the features and different types of English memes. The information obtained will be useful in the context of intercultural communication, watching films, TV series, and playing games. Knowing the specific features of this type of humour will be an important tool for successful interaction and understanding the inner meaning of comedic works in English. Moreover, it will enable a better understanding and appreciation of the cultural and social differences that can be expressed through humour.

The term «meme» was first coined by Professor Richard Dawkins, derived from the Greek word μίμημα, meaning «likeness.» He introduced it in his 1976 book, *The Selfish Gene*. A meme is a cultural idea or object that spreads and is adopted by members of that culture.

In modern research, a meme is seen not only as a unit of cultural exchange but also as a form of self-expression in digital

culture. It's a complex and multifaceted concept, interpreted differently across various fields. Originally, Dawkins proposed that a meme is a unit of cultural information, akin to a gene, that can be copied and modified.

During the meticulous research process, a diverse collection of internet memes, spanning multiple formats, was gathered from the vast internet space. These memes, numbering in the several dozens, were subjected to rigorous analysis according to a variety of typologies. The parameters for these typologies were comprehensively discussed in the initial chapter of this research paper.

Memes, as a form of digital expression, can be classified in numerous ways, each offering a unique perspective on their origin, purpose, and impact. They can be categorised according to a plethora of features, each method of classification shedding light on a different facet of the meme.

Looking at the method of origin, memes can be: deliberately fabricated by individuals or groups; co-opted, having spontaneously arisen but instantly gaining traction and popularity; or self-initiated, born without any conscious effort to promote them.

In terms of specificity, memes can fall under: general, those which are universally understood and shared; specialised or local, which are specific to certain groups or communities.

The method of presentation offers another means to classify memes: visual memes, which are undeniably the most popular and include pictures, comics, etc.; auditory, encompassing songs and slogans; textual, which include any verbal expressions or poems; and mixed, such as video memes that combine both visual and auditory features, as well as creolised memes which mix pictures with text.

Memes can also be classified based on their lifespan. Short-term memes are those that lose relevance as spontaneously as they originated, while long-term memes continue to be actively disseminated by users much longer than the incident or story that led to the creation of the meme.

The source of origin provides another means to classify memes: those that are derived from literary works and movies; those inspired by political events; and those that reflect everyday life.

Finally, memes can be categorised according to their chronology: currently popular; obsolete or forgotten; and those that have made their way into the dictionary.

The language used in memes often reflects phonetic, grammatical, lexical and stylistic features that are unique to the meme culture. Phonetic features of meme language frequently include accents and dialects such as the British English accent, the 'Cockney' accent, and the Australian accent. Use of homophones is also quite common. In terms of grammatical features, deliberate punctuation errors and deliberate word errors are a staple of meme language. The lexical features of memes often involve the formation of new words or the creative use of existing vocabulary.

Lastly, stylistic features such as comparison, antithesis, allusion, and oxymoron are often utilised in meme language to create humour or to convey complex ideas in a simplistic and humorous way.

During our comprehensive and detailed examination of the many methods and techniques used in the translation of phraseological and paremiological units of a language, we discovered that some of these methods can also be effectively applied to the translation of Internet memes. These include, but are not limited to: the careful selection of equivalents and analogues, strategic use of calques, and practical application of literal translation.

By specifically focusing on Internet memes translated into Russian, the task becomes even more nuanced. It becomes crucial to convey not only the literal meaning of the meme, but also its pragmatic potential. The ultimate goal is to reproduce a similar comedic effect on the recipient, as intended in the original language. Within the framework of our study, we have considered some ways of translation, specifically:

Phraseological equivalent. This method involves using a ready-made expression or phrase in the target language that has the same or very close to the original meaning. It is based on the fact that in different languages there are expressions expressing similar ideas or having similar meanings. The use of a phraseological equivalent allows the meaning of the original expression to be retained, but also adds more variety and elegance to the text. However, it is important to note that choosing an appropriate phraseological equivalent requires a thorough knowledge of both languages and cultures to avoid misunderstanding or misinterpretation.

Descriptive translation. In this case, the translator does not look for a direct equivalent to the original phrase, but describes its meaning. This method may include an explanation of the cultural context or the specifics of the source language. It is particularly useful when translating idioms or expressions that are difficult for foreign languages to understand.

Quotation (or calque) is a translation technique that consists of a literal or near-literal translation of the original phrase or expression. It can be especially helpful when translating Internet memes, which often feature wordplay or linguistic elements that may be challenging to express with other translation methods. Quotation is distinct in that it maintains the structure and word order of the original sentence, important for delivering linguistic features or cultural context.

From these facts, one may conclude that Internet memes hold significant cultural value today. Their ability – to be reproduced and widely circulated online – makes them an integral part of the lives of millions of users worldwide. The cultural factor is crucial. Cultural differences influence the presentation of humour and the understanding of amusing situations. Different countries have varying traditions, values, and social norms, leading to diverse interpretations of memes. Some jokes or innuendos may be specific to a particular country or region and may not resonate

with people from other cultures. When translating memes, the translator must consider the cultural nuances and characteristics of the audience. This means that some memes may need to be adapted or changed to make them understandable and humorous to people from another culture.

It's worth mentioning that memes are linguo-creative potentials, as they include wordplay, various stylistic devices, and deliberate distortion of spelling. We have considered translation methods that account for linguistic and cultural features for accurate translation. Based on the linguistic peculiarities of Internet memes, it's necessary to approach each unit's translation creatively, using translation methods and techniques, some of which are also used to translate idiomatic expressions and proverbs. Given that English-language Internet memes are intended for English-speaking audiences, translating memes while preserving the comedic effect is particularly challenging for the translator and requires linguistically creative activity.

At the time of the research, the presented language units are actively used in various spheres of modern life and contribute to the formation of Internet language, as their number only grows day by day.

In conclusion, English memes are among the most active humour units used for intercultural communication. Studying the semantic features of memes has led us to conclude that there is a new unique means of communication, a blend of verbal and non-verbal communication, encompassing all the implicitness of language with all the expressive and stylistic brightness of meme usage in speech and its linguistic polymodality. This branch of linguistics requires more attention and detailed research.

**Используемые источники**

1. Аршинская Н.А. Интернет-мемы в коммуникативном пространстве: функции [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memu-v-kommunikativnom-prostranstve-funktsii> (дата обращения 12.12.2023).
2. Громова М. И. Интернет-мем как лингвокультурема современного филологического анализа // Мова. –2015. –№ 23. – С. 27-31
3. Канашина С.В. Что такое интернет-мем [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-internet-mem> (дата обращения 10.11.2023).
4. Канашина. С. В. Что такое интернет-мем? // Научные ведомости Белгородского государственного университета. -2017. -№ 28 (277). -С. 84-90.
5. Квят А.С. Медиамем как инструмент политического PR: когнитивный подход [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediamem-kak-instrument-politicheskogo-pr-kognitivnyu-podhod> (дата обращения 03.12.2023).
6. Косяченко А.Н., Сапук Т.В. Способы перевода интернет-мемов с английского языка на русский [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-perevoda-internet-memov-s-angliyskogo-yazyka-na-russkiy/viewer> (дата обращения: 24.12.2023)
7. Лысенко Е.Н. Интернет-мемы в коммуникации молодежи // Вестник СПбГУ. Социология. –2017. –№ 4. –С. 410–424. (дата обращения 13.11.2023)
8. Пишкова Е.Ю, МСмирнова М.С. Интернет-мемы: коммуникативный и транслатологический аспекты [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memu-kommunikativnyu-i-translatologicheskiiy-aspekty/viewer> (дата обращения: 23.12.2023)
9. Сорокин Ю. А. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция / Ю. А. Сорокин, Е. Ф. Тарасов // Оптимизация речевого воздействия. – М. : Высшая школа, 1990. – С. 180–186.
10. Шурина Ю.В. Интернет-мемы: проблема типологии // Вестник Череповецкого государственного университета. –2014. –№6(59) –С. 85-89.

**Совершенствование знаний в английском языке через знакомство и анализ англоязычной литературы с использованием средств искусственного интеллекта в средней общеобразовательной школе (на примере разработки комплекса занятий по произведению Уинстона Грума «Форрест Гамп»)**

**Лысенко С.И., Симонова О.И.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 1150» имени дважды героя Советского Союза Константина Константиновича Рокоссовского, г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: lynx@ibtl.space*

**Improving English language skills through reading and analyzing English literature with the use of artificial intelligence in secondary school (on the example of the developed set of classes based on the novel «Forrest Gump» by Winston Groom)**

***Lysenko S. I., Simonova O. I.***

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 1150»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Цель нашего проекта – составить план уроков английского языка путем создания комплекса упражнений с использованием веб-сайта с искусственным интеллектом twee.com для тренировки лексики и грамматики, а также для развития языковых навыков. Мы составили его по мотивам известного романа Уинстона Грума “Форрест

Гамп”. Весь учебный блок состоит из 12 уроков, каждый из которых посвящен совершенствованию определенных навыков английского языка. Мы провели такой урок по расширению словарного запаса, основанный на главе 1 романа “Форрест Гамп”. Подготовка этого урока с использованием искусственного интеллекта и его применение на практике для группы мотивированных детей дали положительные результаты. В своей работе мы доказали, что искусственный интеллект можно внедрять в уроки английского языка.

**Abstract.** The aim of our project is to make up an English lesson by creating a set of exercises using the website with AI twee.com in order to train vocabulary and grammar and to develop language skills. We have done it based on the well-known novel “Forrest Gump” by Winston Groom. The entire class block consists of 12 lessons, where each lesson is dedicated to improve certain English skills. We have tried to conduct such lesson from the Vocabulary Block based on Chapter 1 of the novel “Forrest Gump”. The preparation of this lesson using artificial intelligence and its application in practice for a group of motivated children has yielded positive results. In our work we have proved that it is possible to implement artificial intelligence in the English lessons.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; урок английского языка; классическая литература; школа; план уроков.

**Keywords:** artificial intelligence; English lesson; classical literature; school; lesson plan.

### Introduction

Computer and information communication technologies have continued to evolve over the years, leading to the development of artificial intelligence (AI). According to Ben Coppin, “artificial intelligence is the ability of machines to adapt to new situations, deal with emerging situations, solve problems, answer



questions, device plans, and perform various other functions that require some level of intelligence typically evident in human beings” [3]. In another definition, Whitby Blay defined artificial intelligence as “the study of intelligence behavior in human beings, animals, and machines and endeavoring to engineer such behavior into an artifact, such as computers and computer-related technologies” [8]. Drawing from these definitions, it is evident that artificial intelligence is the culmination of computers, computer-related technologies, machines, and information communication technology innovations and developments, giving computers the ability to perform near or human-like functions. In line with the adoption and use of new technologies in education, artificial intelligence has also been extensively leveraged in the education sector.

Nowadays, we can come across artificial intelligence in many areas of society. The influence of artificial intelligence is growing day by day. The usage of artificial intelligence is growing, including in the field of education sphere. Artificial Intelligence is a part of science that is created by human intelligence processes by machines, especially computer systems. The main objective of AI is to smoothen the interactions of humans with machines, as it is accessed by the smart system, human language processing, speech recognition, and machine vision. The demand for AI is increasing globally. Whether it’s real-estate or digital marketing, AI has revolutionized every sector and the education sector is not an exception. In fact, it plays a huge role when it comes to teaching and learning. [5] AI could serve, or is already serving, in several teaching-and-learning roles.

*Instructional assistants.* AI’s ability to conduct human-like conversations opens up possibilities for adaptive tutoring or instructional assistants that can help explain difficult concepts to students. AI-based feedback systems can offer constructive critiques on student writing, which can help students fine-tune their writing skills. Some research also suggests certain kinds of

prompts can help children generate more fruitful questions about learning. AI models might also support customized learning for students with disabilities and provide translation for English language learners.

*Teaching assistants.* AI might tackle some of the administrative tasks that keep teachers from investing more time with their peers or students. Early uses include automated routine tasks such as drafting lesson plans, creating differentiated materials, designing worksheets, developing quizzes, and exploring ways of explaining complicated academic materials. AI can also provide educators with recommendations to meet student needs and help teachers reflect, plan, and improve their practice.

*Parent assistants.* Parents can use AI to generate letters requesting individualized education plan (IEP) services or to ask that a child be evaluated for gifted and talented programs. Generative AI can even create bedtime stories with evolving plots tailored to a child's interests. [1]

The application of AI in education has been the subject of large number of research in the last 30 years. Experts predict that the use of AI in education will increase by more than 45% by 2024 [4]. Amid the COVID-19 crisis, the global market for AI in Education was estimated at US\$1.1 billion in the year 2020, and is projected to reach a revised size of US\$12.6 Billion by 2027. [6]

### **The relevance of the project**

Studying English literature has always been and will be an important part of English lessons. Unfortunately, our school plans do not include enough lessons dedicated to English authors and their works. So, our project will help motivated pupils to get acquainted with English literature in a fun way and participate in the process of preparing the lesson themselves using artificial intelligence, because a lot of students have already found some of its advantages, for example they use Chat GPT where artificial intelligence can translate the word, tell a grammar rule or create exercises to train some grammar or vocabulary.

### **The aim of the project**

The aim of our project is to make up an English lesson by creating a set of exercises using the website with AI twee.com in order to train vocabulary and grammar and to develop language skills (reading, writing, speaking, listening). We will do it based on the well-known novel “Forrest Gump” (we chose Chapter 1) by Winston Groom. Thus, we want to attract as many children as possible to improve their English through reading English literature followed by practicing vocabulary and grammar using artificial intelligence. We all have to admit that nothing improves literacy like reading.

We suggest conducting such lessons during the extracurricular activities because they need extra time and preparation.

### **The main objectives of the project**

to define advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the process of learning English;

to study and analyze the website twee.com which we are going to use as the tool for creating exercises;

to involve children in self-preparation of exercises based on the material they read using artificial intelligence;

to read English literature in-depth and improve English skills.

### **Advantages and disadvantages of using artificial intelligence in education**

#### **Advantages:**

AI can be used to create individual educational programs based on the specific needs of the students;

It can help teachers quickly assess students' knowledge (accelerates feedback);

AI can be used as virtual assistant for students and teachers;

It involves the introduction of new pedagogical approaches;

It allows to automate and improve the learning process. [8]

#### **Disadvantages:**

AI does not have emotional intelligence, it cannot offer emotional support to students;

The AI is still in the development stage, so errors may occur;  
Children may use AI in order to cheat;

Each individual needs to register on the website with AI and maintain one account only;

Most of the websites with AI are not free of charge. For example, twee.com is for free only for making 30 exercises per month, if you need to do more exercises, you have to pay each month about 20 \$.

Despite these minor disadvantages, it can be a valuable tool in education, but its application must be meaningful, balanced and controlled by the teacher.

### **Tools for creating exercises on twee.com**

There is a lot of talk about AI and its use in education, but the website twee.com feels like a purposely created tool that utilizes AI in the education sphere. We have analyzed it and looked through all the exercises that it offers. There are several sections on this website: reading, vocabulary, writing, speaking, grammar, listening.

In the *Reading section* there are 8 types of exercises with their descriptions: Create a text on a certain topic; Create open questions to the text; Create ABCD questions for a text with only one correct answer; Create True/False statements based on the text; Create a dialogue on any topic; Create three titles for a text; Reading bits and pieces; Simplify or Upgrade Your Text.

In the *Vocabulary section* there are 9 types of exercises with their descriptions: Fill in the gap; Create a matching exercise word-definition; Create a list of sentences with your vocabulary; Essential vocabulary on the topic; Create a word formation exercise; Create communicative situations with your vocabulary; Extract collocations from a text; Word-Translation matching; Re-phrase Using the Word Given.

In the *Writing section* there are 5 types of exercises with their descriptions: Find quotes by famous people on the topic; Four opinions; Link words into sentences; Create a list of essay topics on a given subject; Creative writing with target vocabulary.

In the *Speaking section* there are 9 types of exercises with their descriptions: Warm-Up Discussion Questions before Listening; Create a dialogue on any topic; Lead-in activities for a text; Find discussion questions; Find interesting facts on a given topic; Create a list of advantages and disadvantages on the given topic; Find quotes by famous people on the topic; Four opinions; Link words into sentences.

In the *Grammar section* there are 3 types of exercises with their descriptions: Fill in the gap; Scramble the words in sentences; Create an exercise with matching halves.

In the *Listening section* there are 5 types of exercises with their descriptions: Convert Audio & Video to Text; Audio & Video Question Creator; Choose the Right Summary; Audio & Video Summary GapFill.

Having analyzed this website we came to several *conclusions*.

1. It offers a wide range of exercises, including those that can be used in preparation for the State Final Examination (ГИА), for example, matching the sentences True/False in the Reading section or multiple choice questions in the Listening section. These exercises can be useful for those students who prepare for the English exams.

2. This website is very easy to use. Even a person who is not very tech proficient can understand how it works. There are written the descriptions of each exercise, so you can easily choose the one that you need.

3. The website creates exercises in less than a minute. It can save teachers hours of hard work in front of the computer screen.

4. The exercises made on this website are unique. Children will not be able to find the answers on the Internet.

5. When making an exercise teacher can choose its level: Simple A1-A2, Intermediate B1-B2 or Advanced C1-C2. This can help to prepare exercises for students with different levels.

6. It is an excellent way to practice and revise for students. They can use this website at home in order to practice some topics that they have problems with.

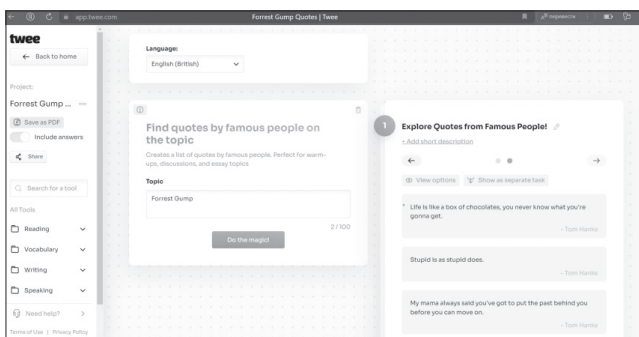
7. AI will not replace a person, but a person who uses AI wisely will surpass someone who does not.

### **The plan and structure of the suggested lessons (the process of studying English literature using artificial intelligence)**

The entire class block that we have created consists of 12 lessons (1 lesson/1 week), where each lesson is dedicated to improve certain English skills (vocabulary, grammar, reading, listening, speaking and writing).

1. Before the holidays, the children are invited to the library to watch several trailers of English films and choose the one they liked the most (“Forrest Gump”). Then the text of the novel is printed, and it is necessary to read the whole work during the holidays.

2. **Speaking lesson (1).** The children meet in the library and discuss the work they have read, share their opinions about it, firstly meet with Twee.com and form their own speaking exercises. Pupils can discuss anything what they like according to the novel, for example, interesting idioms or quotes (pic.1). For the next lesson, the children prepare their own grammar exercises based on this work using website [www. twee.com](http://www.twee.com).



**Pic. 1.** Speaking exercise created on twee.com

3. **Grammar lessons (3).** During 3 lessons the children do exercises created by themselves, check and analyze mistakes with

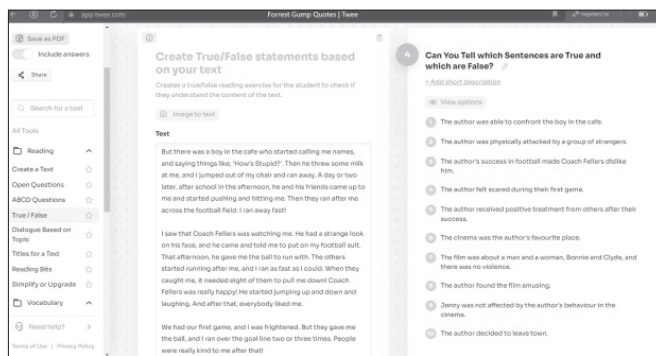
the teacher. One of the possible exercises is to fill in the gaps in the text (pic. 2). On the last lesson of the Grammar Block the teacher gives them the task to prepare their own vocabulary exercises based on this work using website [www. Twee.com](http://www.Twee.com).

**Pic. 2.** Grammar exercise created on [twee.com](http://www.Twee.com)

**4. Vocabulary lessons (3).** During 3 lessons the children do exercises created by themselves, check and analyze mistakes with the teacher. One of the possible exercises is to match the halves (pic. 3). On the last lesson of the Vocabulary Block the teacher gives them the task to prepare their own reading exercises based on this work using website [www. Twee.com](http://www. Twee.com).

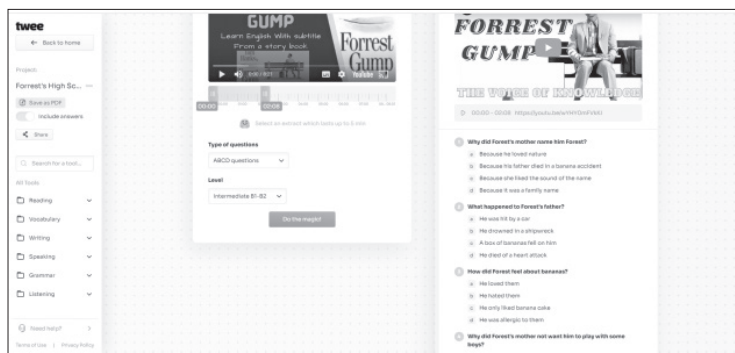
**Pic. 3.** Vocabulary exercise created on [twee.com](http://www.Twee.com)

5. **Reading lessons (2).** During 2 lessons the children do exercises created by themselves, check and analyze mistakes with the teacher. One of the possible exercises is to mark the sentences True or False (pic. 4). On the last lesson of the Reading Block the teacher gives them the task to prepare their own listening exercises based on this work using website [www. twee.com](http://www.twee.com).



Pic. 4. Reading exercise created on [twee.com](http://www.twee.com)

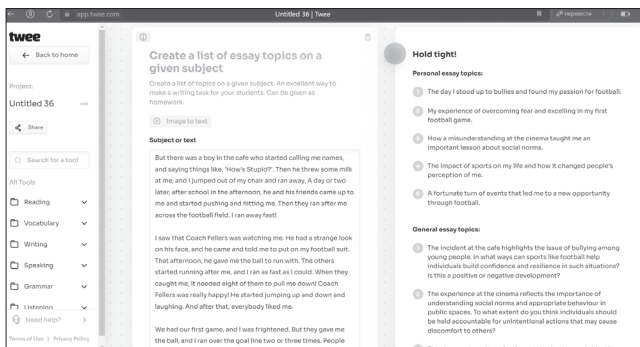
6. **Listening lessons (2).** During 2 lessons the children do exercises created by themselves, check and analyze mistakes with the teacher. One of the possible exercises is ABCD questions (pic.5).



Pic. 5. Listening exercise created on [twee.com](http://www.twee.com)



**Writing lesson (1).** The children are supposed to write a little opinion essay during the lesson (about 100-120 words). One of the possible exercises is to create a list of essay topics on a given subject (pic. 6). For the next block of lessons, the children watch several trailers of English films again and choose the one they liked the most. Then the lessons plan is repeated as we have described.



**Pic. 6.** Writing exercise created on twee.com

The preparation of this lesson using artificial intelligence and its application in practice for a group of motivated children has yielded positive results.

### Conclusion

The fast developing world is demanding an appropriate response in the most, in my opinion, energy-intensive area, such as education. The world does not stand still, and high technologies are replacing traditional methods of learning foreign languages.

In our work we have proved that it is possible to implement artificial intelligence in the English lessons. Teachers can motivate their students to read English literature more. It is very important to widen children's horizons and to get them acquainted with English authors because we cannot learn the culture of one nation without learning their literature.

We have found some advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the learning process. Despite the fact that it is a great modern technology, the teacher should still control the children using it. Artificial intelligence should be used wisely and help students to improve their language skills.

We have analyzed the website [www.twee.com](http://www.twee.com) which we used as a tool for creating different exercises. The result met our expectations – the exercises were various, easy to create and correct. It is definitely a great assistant for a teacher.

However, we should remember that AI is not magic. Magic is mysterious and cannot be understood or controlled. AI is neither of these things. The more we seek to understand the concepts behind AI, the better we will be able to control it and use it for constructive purposes in education. AI can greatly enhance efficiency and accuracy in many areas, from administrative tasks to personalizing learning. It's also important to remember that AI is not human intelligence; it does not possess emotions, consciousness, or inherent ethical judgment [2].

### Bibliography

1. Bailey J. AI in Education: The leap into a new era of machine intelligence carries risks and challenges, but also plenty of promise. // *Education Next*. – 2023. – 23(4). – P. 28-35.

2. Bringing AI to school: tips for school leaders [Electronic Resource] [www. https://cms-live-media.iste.org/Bringing\\_AI\\_to\\_School-2023\\_07.pdf](https://cms-live-media.iste.org/Bringing_AI_to_School-2023_07.pdf)

3. Coppin, B., *Artificial intelligence illuminated*. – Boston: Jones and Bartlett Publishers. – 2004. – P. 4.

4. Forrest Gump = Форрест Гамп: Книга для чтения на английском языке / Адапт., сокр. в словарь И.Б. Загородней. – СПб.: Издательство «Антология». – 2018. – 128 С. – (Abridged Bestseller).

5. Mukhamedieva D.T., Samandarov E. K. The role of artificial intelligence in education. // *Development prospects of science in Uzbekistan*. – 2022. – P. 39.

6. Research and Markets. (2022). *Artificial Intelligence (AI) in Education – Global Market Trajectory & Analytics*. Retrieved

11/03/2024 from: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5301849/artificial-intelligence-ai-in-education>

7. Tweak Your Lessons with the power of AI [Electronic Resource] [www.twee.com](http://www.twee.com)

8. Whitby, B., Artificial intelligence: A beginner's guide. — Oxford: Oneworld Pub. — 2008. — P. 11

9. **Применение искусственного интеллекта в образовании, его преимущества и недостатки** [Electronic Resource] [https://dzen.ru/a/ZagD1NGdX0u1Z06\\_](https://dzen.ru/a/ZagD1NGdX0u1Z06_)

## Секция 12

# РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

### **Автоматический инкубатор на Arduino**

**Викторов Д.В., Никулин Н.Н.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 853»,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: dmitryvik07@gmail.com*

### **Название работы на английском языке**

**Viktorov D.V., Nikulin N.N.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No 853»,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Целью данной работы является: разработать и собрать автоматический инкубатор на базе платформы Arduino.

В ходе работы были определены состав и структура инкубатора, изготовлены составные части, приобретены готовые составляющие. Создана программа функционирования устройства, проведена сборка, монтаж, отладка и

контрольные испытания. Выполнена реальная инкубация с выводением цыплят в течении 21-дневного цикла.

**Abstract.** The purpose of this work is: to develop and assemble an automatic incubator based on the Arduino platform.

During the work, the composition and structure of the incubator were determined, components were manufactured, and ready-made components were purchased. A program for the functioning of the device was created, assembly, installation, debugging and control tests were carried out. Real incubation was carried out with chicks hatching during a 21-day cycle.

**Ключевые слова:** инкубатор; яйца; куры; ферма; цыплята; esp8266

**Keywords:** incubator; eggs; hens; farm; chicks; esp8266

Никакое птицеводческое хозяйство не может существовать без поддержания численности поголовья птицы, для чего фермеры занимаются выращиванием молодняка. В современных реалиях использование для этих целей естественных методов (наседок) не является эффективным, поэтому повсеместно используются такие устройства как инкубаторы. Но для получения максимального процента выхода, инкубатор должен соответствовать многим техническим требованиям. В связи с последними событиями в нашей стране (санкциями со стороны многих государств) в частных хозяйствах обозначилась проблема в инкубировании отечественного яйца.

- При инкубации куриных яиц необходимо (рис. 1):

- Поддержание температуры и влажности в соответствии с текущим этапом развития зародыша

- Переворот яйца для обеспечения равномерного прогрева и предотвращения прирастания эмбриона к скорлупе

- Когда зародыш подрастает, он начинает самостоятельно вырабатывать энергию. На этом этапе важно не

допустить перегрев яиц для чего инкубатор необходимо остужать несколько раз в день.

Период	Продолжительность	Температура	Влажность	Поворот	Проветривание
1	1 - 11 день	37,9 °С	66%	4 раза в сутки	нет
2	12 – 17 день	37,3 °С	53%	4 раза в сутки	2 раза в сутки по 5 мин
3	18 – 19 день	37,3 °С	47%	4 раза в сутки	2 раза в сутки по 20 мин
4	20 – 21 день	37,0 °С	66%	нет	2 раза в сутки по 5 мин

**Рис. 1.** Основные параметры инкубации куриных яиц.

Инкубаторы, имеющиеся на рынке, не обладают высокой точностью и автономией, поэтому их эффективность оставляет желать лучшего. Кроме низкой эффективности, они требуют больших трудозатрат заводчика для поддержания всех необходимых условий в процессе инкубации.

Исходя из вышесказанного необходимым является создание автоматического инкубатора, превосходящего по функционалу и точности имеющиеся аналоги.

В качестве материала для корпуса инкубатора был выбран экструдированный пенополистирол толщиной 30мм. Он является хорошим утеплителем, достаточно прочным и простым в обработке. Из него была собран корпус 500\*500\*42 мм (рис.2). Крышка коробки закреплена на петлях для удобства ее открывания. В крышку вставлено окошко, сделанное из оргстекла 150\*100\*1.8 мм в два слоя. Общая толщина пакета 20мм, что снижает его теплопроводность.

Вся электроника устройства помещена в распределительную коробку 190\*140\*70. Чтобы зафиксировать компоненты, было разработано, а затем напечатано на 3D принтере крепление с индивидуальным посадочным местом под каждый компонент. Для легкого подключения внешних

датчиков и панели управления были использованы разъёмы, под пайку которых была разведена на компьютере, а затем вытравлена плата. Далее, она была спаяна в сборку и встроена в корпус (рис.3).

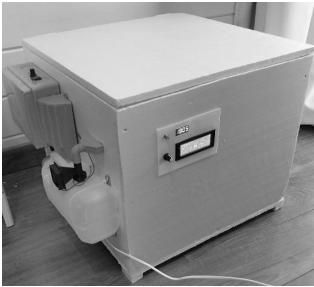


Рис.2 Корпус инкубатора

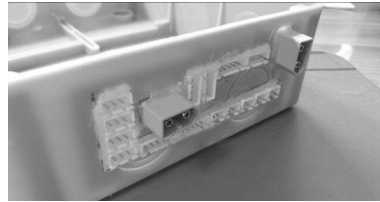
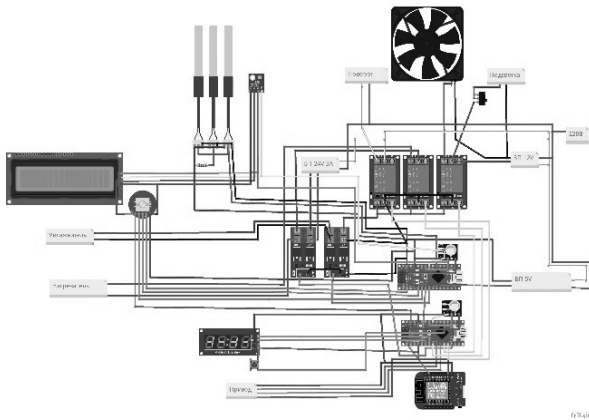


Рис.3 Разъёмные соединения

На следующем этапе данного проекта надо было собрать все компоненты воедино. Общая схема пайки представлена на рисунке 4.



и универсальности. Так как памяти одного микроконтроллера недостаточно для такого устройства, решением данной проблемы стала установка второй такой же платы, которой была назначена часть задач. Управление нагрузкой производится модулями Mosfet транзистора и модулем четырех реле.

Так как инкубатор не требует непосредственного вмешательства человека в процесс инкубации, была предусмотрена возможность удаленно следить за устройством для контроля за текущем состоянием системы. Связь инкубатора со смартфоном или удаленным компьютером организована на микроконтроллере с Wi-Fi esp8266, с использованием платы Wemos mini. Данные о состоянии системы от Arduino передаются через последовательный порт uart.

Управление системой в ручном режиме осуществляется с помощью дисплея LCD 2004 и энкодера. Имеется поддержка дисплея на 7-ми сегментных индикаторах, который отображает дополнительную информацию (рис.5).



**Рис.5** Панель управления

В инкубаторе предусмотрены следующие датчики:

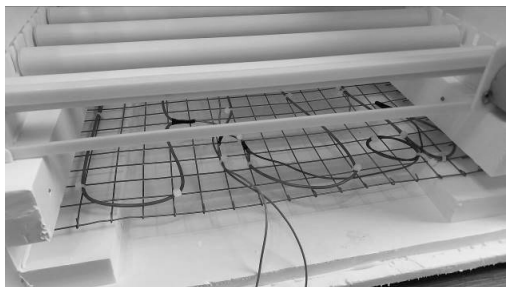
До 4-х цифровых датчиков температуры ds18b20

Высокоточный датчик температуры и влажности bme280

Комплексирование необходимых компонентов обеспечивается с помощью разъемных соединений, что обеспечивает гибкую адаптацию системы к конкретным требованиям.



Нагрев обеспечивается углеродным греющим кабелем, расположенным под лотком с яйцами (рис.6).



**Рис.6** Нагреватель в инкубаторе

Нормальная температура нагревателя в инкубаторе  $\sim 50-60^{\circ}\text{C}$ . Для достижения такой температуры необходимо удельная мощность 15-17 Вт/м [3], удельное сопротивление кабеля 33 Ом/м. При этом должна сохраняться достаточная длина кабеля для лучшей теплоотдачи и равномерного нагрева. В данном случае была использована параллельно-последовательная схема соединения. Методом подбора определена схема из 4 отрезков кабеля по 0.5 м каждый. При таком соединении общее сопротивление схемы рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{общ.}} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)^{-1} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4}$$

где  $R_1=R_2=R_3=R_4$ ;

Следовательно:

$$R_{\text{общ.}} = 2 \frac{R}{2} = R$$

При заданной длине  $R=17\text{Ом}$ . Данная схема рассчитана на напряжение питания 24В, что позволяет развивать

достаточную мощность без использования большого тока. Соответственно, ток в схеме равен:

$$I = \frac{U}{R} = 1.4\text{А}$$

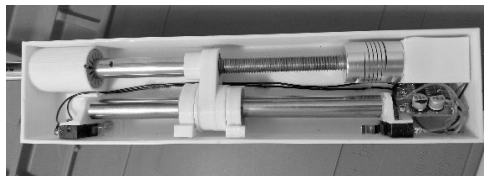
Удельная мощность нагревателя:

$$P_{\text{уд}} = \frac{U \times I}{l} = \frac{24\text{В} \times 1.4\text{А}}{2\text{м}} = 16.8\text{ Ом/м}$$

Такой мощности достаточно для достижения нагревателем температуры около  $60^{\circ}\text{C}$ .

Автоповорот организован на лотке (покупное комплектующее), рассчитанном на 42 куриных яйца. Мотор-редуктор на лотке через червячную передачу обеспечивает вращение валов, на которых находятся яйца.

Для организации системы проветривания в инкубаторе предусмотрен линейный привод, открывающий крышку (рис.7).



**Рис.7** Линейный привод

Он основан на шпильке 8 мм, закрепленной через гибкую муфту на вал мотор-редуктора с частотой вращения 300 об/мин. Шток создан с использованием трубки из нержавеющей стали с наружным диаметром 10 мм, на конце трубки закреплена термоплавкая гайка 8 мм. Для предотвращения вращения штока была предусмотрена направляющая из трубки 10 мм. Скольжение обеспечивают два линейных подшипника с внутренним диаметром 10 мм. Свободный ход штока ограничивают концевые выключатели.

В качестве драйвера двигателя использована микросхема L298N. Корпус и некоторые механические элементы привода были напечатаны на 3D принтере, и после сборки привод был установлен в инкубатор.

Основой системы увлажнения стал ультразвуковой увлажнитель с платой генератора. Вода поступает из бака объёмом 2л, закрепленной на корпусе инкубатора. Над увлажнителем расположен приточный вентилятор 40\*40 мм, который нагнетает увлажненный воздух внутрь инкубатора (рис.8).



**Рис.8** Система подачи воздуха и увлажнения

Для вентиляции предусмотрены два вентилятора 60\*60 мм: над и под лотком с яйцами, подключенные через ШИМ-регулятор оборотов. Для подсветки внутреннего объёма инкубатора использованы светодиодные лампочки формата G4 с питающим напряжением 12 В.

Программа для инкубатора основана на открытом проекте GyverControl. Исходный код был модифицирован под настоящий проект, что позволило управлять нагревом и увлажнением с помощью ПИД регулятора, задавать график на весь период инкубации, выводить информацию на LCD дисплей. Также добавлена возможность связи с esp8266 по uart.

Наличие в инкубаторе микроконтроллера esp8266 позволяет следить за системой, даже не находясь рядом. Связь с MQTT сервером и мобильное приложения позволяет вести дистанционный контроль везде, где есть интернет. Программа для реализации интерфейса создана с использованием библиотеки GYverHub для esp8266. В приложении имеется вывод текущих показаний, а также графиков за разные промежутки времени.

Для подтверждения эффективности готового устройства, в инкубатор была заложена тестовая партия из 40 куриных яиц.

По результатам испытательного периода точность поддержания температуры составила  $0,1^{\circ}\text{C}$ , а влажности  $0,5\%$ , что позволило получить выводок здоровых цыплят в количестве 36 штук (рис.9). Выход составил  $90\%$ , что является отличным результатом.



**Рис.9** Цыплята

В ходе настоящего проекта были достигнуты все поставленные цели: разработан и собран корпус инкубатора, разработаны с нуля и изготовлены комплектующие (нагреватель,

линейный привод), написана программа и приложение для смартфона, проведены практические испытания готового изделия. Испытания показали правильность принятых решений и практическую целесообразность устройства и выделили ряд его достоинств над существующими аналогами.

### **Используемые источники**

1. Буюров В.С., Червонова И.В., Буюров А.В. ПРОИЗВОДСТВО ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ В ФЕРМЕРСКИХ И ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ // Вестник ОрелГАУ. 2022. №6 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-yaits-i-myasa-ptitsy-v-fermerskih-i-priusadebnyh-hozyaystvah> (дата обращения: 16.11.2023).

2. Инкубация куриных яиц: советы профессионалов. — Текст : электронный // online Инкубатор : [сайт]. — URL: <https://incubonline.ru/linkubacija-kurinyh-jaic.html> (дата обращения: 30.11.2023).

3. Руководство по инкубации яиц. — Текст : электронный // Ранчо : [сайт]. — URL: [https://ranch.su/reviews/landshaftnyu\\_dizayn/rukovodstvo\\_po\\_inkubatsii\\_yaits/](https://ranch.su/reviews/landshaftnyu_dizayn/rukovodstvo_po_inkubatsii_yaits/) (дата обращения: 30.11.2023).

4. Уроки Arduino и робототехники // AlexGyver Technologies : [сайт]. — URL: <https://alexgyver.ru/lessons/> (дата обращения: 30.11.2023).

## Кубсат

**Сибгатулин К.Ш., Мазун А.В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение города Москвы «Школа № 1151»,*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: karimboy2306@gmail.com, lexaignatov2006@gmail.com*

## CubeSat

***Sibgatulin K.S., Mazun A.V.,***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*« School No 1151»,*

*Moscow, Zelenograd, Russia*

**Аннотация.** Недавно в космической индустрии набирают популярность миниатюрные наноспутники CubeSat. Они начинают занимать свое место среди более крупных спутников благодаря появлению стандарта CubeSat, разработанного в 1999 году двумя учеными – Jordi Puig-Suari из Cal Poly и Bob Twiggs из SSDL. CubeSat представляют собой куб размером 10x10x10 см и весом до 1,33 кг.

**Abstract.** Recently, miniature nanosatellites called CubeSats have been gaining popularity in the space industry. They are starting to carve out their place among larger satellites thanks to the development of the CubeSat standard in 1999 by two scientists – Jordi Puig-Suari from Cal Poly and Bob Twiggs from SSDL. CubeSats are cubic satellites measuring 10x10x10 cm and weighing up to 1.33 kg.

**Ключевые слова:** аэрокосмос; спутники; наноспутники; космос.

**Keywords:** aerospace; satellites; nanosatellites; space.

### **Актуальность проекта**

1. Наноспутники CubeSat имеют большую актуальность в современном космическом исследовании. Они представляют собой небольшие и относительно недорогие спутники, которые могут быть разработаны и запущены сравнительно быстро.

2. Эти спутники также отличаются своей гибкостью и доступностью для студентов, ученых, стартапов и даже частных лиц, что расширяет возможности космической деятельности и способствует развитию новых технологий.

Таким образом, наноспутники CubeSat остаются актуальными и востребованными в космической индустрии, предоставляя новые возможности для проведения исследований и экспериментов в космосе

### **Возможности наноспутника**

1. Изучение атмосферы Земли: измерение уровня озона, радиации и других параметров для понимания ее состояния и влияния на климат.

2. Наблюдение за поверхностью Земли: мониторинг лесных пожаров, наблюдение за сельскохозяйственными угодьями, загрязнение водных пространств и отслеживания природных катаклизмов.

3. Тестирование новых технологий: проведение экспериментов в условиях микрогравитации, изучение поведения современных датчиков и сенсоров в нестабильных условиях.

4. Обучение и образование: проведение уроков астрономии или изучения основ космических технологий.

5. Исследование Луны, астероидов, комет и полярного сияния.

6. Коммуникации: CubeSat может быть использован для обеспечения связи в удаленных или труднодоступных районах, где установка инфраструктуры для связи сложна или дорогостояща.

Наша **цель** реализовать прототип модуля формата CubeSat, выполняющего различные функции.

**Гипотеза** проекта CubeSat заключается в том, что использование небольших кубических спутников в космосе может быть более эффективным и доступным способом для проведения космических исследований, обеспечения связи, сбора данных и проведения экспериментов, чем традиционные спутники большого размера.

**Проблема**, решаемая использованием наноспутника формата CubeSat:

Использование традиционного спутника для решения большинства экологических проблем не является рациональным и выгодным. Благодаря компактности и возможности дистанционного управления, наноспутник не требует участия космонавтов и отдельного запуска, поскольку одним из способов ввода наноспутника в космическое пространство является его запуск вместе с ракетой.

**Описание принципа работы:**

Принцип выполнения функций CubeSat базируется на его способности быть запущенным в космос с более крупными спутниками или ракетами. По мере развертывания в орбите, CubeSat активирует свои системы и начинает работу в соответствии с задачами, для которых он был спроектирован.

Для выполнения своих функций CubeSat обычно оснащен различными видами сенсоров, камерами, связью, солнечной панелью и другими необходимыми системами.

CubeSat может пребывать в орбите в течение нескольких месяцев до нескольких лет. По завершении миссии он может быть уничтожен при входе в атмосферу Земли или остаться в космосе как космический мусор.

Для снабжения наноспутника энергией, используется литиевые батареи. В процессе реализации проекта, аккумуляторы будут дополнены солнечными батареями, и в случае ЧС задействованы, как резервное питание.

Также будет добавлена камера, для ведение съёмки с орбиты. С её помощью спутники могут решать разные



научные и исследовательские задачи. Например, для дистанционного зондирования поверхности Земли.

Для передачи данных на земную станцию используется дисплей.

В дальнейшем пластмассовый корпус будет заменён на корпус из четырёх видов алюминиевого сплава. Это нужно, чтобы и у спутников, и у ракеты-носителя, которая выводит их на орбиту, был одинаковый коэффициент теплового расширения. То есть, чтобы они одинаково увеличивались в объеме по мере нагрева при постоянном давлении.

Наноспутник CubeSat должен иметь направляющие рельсы, предназначенные для помещения его в пусковой контейнер.

For data transmission to the ground station, a display is used.

In the future, the plastic casing will be replaced with a casing made of four types of aluminum alloy. This is necessary to ensure that both the satellites and the rocket that launches them into orbit have the same coefficient of thermal expansion. In other words, they should expand uniformly in volume when heated under constant pressure.

The CubeSat nanosatellite should have guiding rails designed to place it in a launch container.

#### **Используемые компоненты:**

##### **Программы:**

- Arduino IDE
- EasyEDA
- КОМПАС-3D
- Autodesk Inventor
- Tinkercad

##### **Внутреннее устройство кубсата содержит:**

- Макетная плата
- датчик температуры **Grove – High-Temperature Sensor**
- Датчик положения в пространстве **DFR 0143**
- Литиевая батарея
- Модуль для связи 2-ух устройств



## Секция 13

# ЦИФРОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

**Курс для подростков и молодых людей — как  
стать лучшей версией себя и самореализоваться**

**Устинова Е.А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1353 имени генерала Д.Ф. Алексеева»  
г. Зеленоград, г. Москва, Россия,  
Email: ustinovakatyа07@mail.ru*

**Course for teenagers and young people how to be  
the best version of yourself and how to self-actualise**

**Ustinova E. A.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
«School No. 1353 named after General D.F.Alekseev»,  
Zelenograd, Moscow, Russia,*

**Аннотация.** Курс для подростков и молодых людей — как стать лучшей версией себя и самореализоваться.

Инициатор проекта: Устинова Екатерина Александровна.  
Система налогообложения — УСН.

Цель проекта. Оказание психологической помощи подросткам и молодым людям. Задачами проекта является: создание и реализация платформы и общеразвивающего курса, направленного на духовное развитие и познание себя.

Главными особенностями реализуемого проекта являются: индивидуальный подход к каждому клиенту, понимание психологии целевой аудитории – подросток.

Главными конкурентными преимуществами от конкурентов, действующих на рынке, являются: возможность предоставления рассрочки, бесплатные материалы, скидка на приобретение пакетов, возможность выбрать уровень специалиста исходя их потребностей и возможностей.

Срок реализации проекта: 2 года.

Необходимый объем инвестиций: 140 000 р.

**Annotation.** A course for teenagers and young people – how to become the best version of yourself and self-realise

Project initiator: Ekaterina Ustinova.

Taxation system – USN.

Project objective. Provision of psychological help to teenagers and young people. The project objectives are: creation and implementation of a platform and general developmental course aimed at spiritual development and self-knowledge.

**Ключевые слова:** самореализация, развитие, успех.

**Keywords:** “self fulfilling”, “self development”, “success”

### **Анализ рынка**

По данным TASS российские школьники больше всех испытывают стресс из-за успеваемости в школе. Об этом заявили 79% респондентов. Тесты и экзамены также вызывают повышенную обеспокоенность и волнение у школьников. Исследователи, принявшие участие в опросе, выяснили, что с такой нагрузкой не справляется почти 30 % учеников. А более половины респондентов заявили, что непомерный объем снижает их мотивацию к учебе.

Негативное влияние на психологическое состояние школьников могут оказать сложные отношения с окружающими. У большинства опрошенных школьников был, как минимум, один конфликт с одноклассниками или педагогами.

Только городе Москва около 650 тысяч учеников старших классов ежегодно испытывают стресс из-за экзаменов и неопределенности о своем будущем. Поэтому данный проект нацелен на аудиторию подростков в возрасте от 14 лет, поскольку в этом возрасте подростков возникает больше всего вопросов, касающихся взрослой и осознанной жизни.

Категория заказчиков данного проекта – В2С, поскольку целью проекта является максимальное удовлетворение потребностей непосредственных покупателей.

*Таблица 1*

**Анализ существующих конкурентов**

Название	Цена	Преимущества	Недостатки
interneturok	Платно	Доступные цены, большой выбор различных курсов.	Данный сайт специализируется на онлайн-образовании по всем предметам, поэтому тема психологии не сильна развита.
teenpsy.com	Платно	Курс прорабатывает много проблем, специализируясь на лекциях и семинарах в удобное для человека время.	Только платный доступ на курс, нету возможности выбрать специалиста. Также нету индивидуального подхода для каждого.
online.ourfuture	Бесплатно	Бесплатный доступ для всех, возможность выбора темы для курса.	Сервис не работает в России на данный момент.
empatia.ru.	Бесплатно, очный формат	Специализируется и на подростках и на взрослых, есть возможность попробовать первую бесплатную консультацию с психологом.	Плохой и непривлекательный пользовательский интерфейс и маркетинг на сайте. Из-за очного формата не всем людям будет удобно собираться на тренингах.

Таблица 2

## SWOT анализ

<p><b>Сильные стороны</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удобство сайта</li> <li>2. Быстрый сервис</li> <li>3. Доступ по всей России и за ее пределами</li> <li>4. Выгодное соотношение цена-качество</li> <li>5. Разработанная система ежегодных скидок</li> </ol>	<p><b>Слабые стороны</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточный опыт</li> <li>2. Есть возможность не окупиться быстро</li> <li>3. Ниссформированный имидж</li> </ol>
<p><b>Возможности</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растущая потребность в услуге</li> <li>2. Введение дополнительных услуг</li> <li>3. Инициативность работников в развитии</li> <li>4. Наличие качественного маркетинга и рекламы</li> </ol>	<p><b>Угрозы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экономическая нестабильность</li> <li>2. Быстро растущая конкуренция</li> <li>3. Снижение доходов в части клиентов</li> <li>4. Турбулентность на рынке</li> </ol>

**Описание продукта**

Проект заключается в создании интернет-платформы с постоянно обновляемой информацией по психологии, включающей ссылки на полезные материалы. Помимо доступа к бесплатным материалам у клиента есть возможность приобрести платный курс, чтобы лучше проработать волнующие проблемы. В платный курс входят индивидуальные сессии и личный чат с психологом, который всегда на связи и готов помочь. При приобретении курса, предусмотрена возможность выбрать уровень специалиста: «начинающий» и «мастер». Платный курс может состоять из разного количества сессий. За время занятий человек сможет полностью разобраться в себе и стать гораздо более осознанным. Предварительно можно выбрать удобные дни для сессий, которые проходят 2 раза в неделю. Во время курса психолог будет выдавать задания, чтобы закрепить и лучше проработать материал. Поскольку у подростков и молодых людей не всегда есть возможность оплатить сразу, предусмотрена возможность рассрочки. Для привлечения

клиентов, помимо информации на платформе, изучать материалы по психологии можно в личном телеграм-канале руководителя проекта.

Непосредственно сам курс направлен на оказание психологической помощи подросткам и молодым людям. В первую очередь участникам курса помогут справиться с тревогой о будущем и о настоящем, направить на правильный путь, подсказать действенные способы духовного развития, научить правильно распределять свое время, дисциплинировать и мотивировать себя. Также курс направлен на то, чтобы прививать любовь к учебе и получению новых и интересных знаний. В рамках курса подробно разбираются психотипы и рекомендуются лучшие практики для достижения своих целей и важные принципы саморазвития. Участники курса узнают подробней об аспектах успеха во взрослой жизни и, что она не такая уж страшная и запутанная.

Таблица 3

**Бизнес-план**

Ключевые ресурсы	Каналы взаимодействия	Структура затрат
Сайт Платформа для связи с психологом Группа и канал в телеграме	Платформы с обучающими курсами Интернет продажи Реклама	Заработная плата работникам (психологи, дизайнер сайта, программист) Оплата рекламы Оплата расходов на содержание платформ Налоги Покупка оборудования для работников по необходимости
Потоки поступления доходов		
Продажа платных курсов Реклама других производителей (после окончательного развития проекта) Реклама в телеграмм у руководителя проекта		

Таблица 4

**Операционный план**

	1 месяц				2 месяц				3 месяц			
Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Открытие ИП												
Закупка нужного оборудования												
Поиск сотрудников (дизайнер, психологи, программист)												
Создание и дизайн платформы												
Организация курсов												
Создание рекламной продукции												
Распространение рекламной продукции												
Начало продажи курсов												

Таблица 5

**Финансовая модель**

	1 неделя	6 неделя	11 неделя	16 неделя	21 неделя
Количество занятий стажера	1	3	7	12	14
Количество занятий мастера	0	2	3	8	10



## Цифровые коммуникации в менеджменте

Выручка	2277,78	14166,67	26944,44	56666,67	68555,56
ЗП стажера+ мастера	1500	9500	18000	38000	46000
Поддержка сайта	5000	5000	5000	5000	5000
Реклама	7500	3750	3750	3750	3750
Прибыль	-11722,22	-4083,33	194,44	9916,67	13805,56
Налог	0	0	11,67	595	828,33
			182,78	9321,67	12977,22
	<b>2 неделя</b>	<b>7 неделя</b>	<b>12 неделя</b>	<b>17 неделя</b>	<b>22 неделя</b>
Количество занятий стажера	1	4	8	13	14
Количество занятий мастера	0	2	4	9	10
Выручка	2277,78	16444,44	32888,89	62611,11	68555,56
ЗП стажера+ мастера	1500	11000	22000	42000	46000
Поддержка сайта	5000	5000	5000	5000	5000
Реклама	7500	3750	3750	3750	3750
Прибыль	-11722,22	-3305,56	2138,89	11861,11	13805,56
Налог	0	0	128,33	711,67	828,33
			2010,56	11149,44	12977,22
	<b>3 неделя</b>	<b>8 неделя</b>	<b>13 неделя</b>	<b>18 неделя</b>	<b>23 неделя</b>
Количество занятий стажера	2	4	8	14	14
Количество занятий мастера	0	2	5	10	10

Цифровые коммуникации в менеджменте

Выручка	4555,56	16444,44	36555,56	68555,56	68555,56
ЗП стажера+ мастера	3000	11000	24500	46000	46000
Поддержка сайта	5000	5000	5000	5000	5000
Реклама	7500	3750	3750	3750	3750
Прибыль	-10944,44	-3305,56	3305,56	13805,56	13805,56
Налог	0	0	198,33	828,33	828,33
			3107,22	12977,22	12977,22
	<b>4 неделя</b>	<b>9 неделя</b>	<b>14 неделя</b>	<b>19 неделя</b>	<b>24 неделя</b>
Количество занятий стажера	2	6	10	14	14
Количество занятий мастера	1	3	5	10	10
Выручка	8222,22	24666,67	41111,11	68555,56	68555,56
ЗП стажера+ мастера	5500	16500	27500	46000	46000
Поддержка сайта	5000	5000	5000	5000	5000
Реклама	7500	3750	3750	3750	3750
Прибыль	-9777,78	-583,33	4861,11	13805,56	13805,56
Налог	0	0	291,67	828,33	828,33
			4569,44	12977,22	12977,22
	<b>5 неделя</b>	<b>10 неделя</b>	<b>15 неделя</b>	<b>20 неделя</b>	<b>25 неделя</b>
Количество занятий стажера	3	6	10	14	14
Количество занятий мастера	1	3	6	10	10

## Цифровые коммуникации в менеджменте

Выручка	10500	24666,67	44777,78	68555,56	68555,56
ЗП стажера+ мастера	7000	16500	30000	46000	46000
Поддержка сайта	5000	5000	5000	5000	5000
Реклама	3750	3750	3750	3750	3750
Прибыль	-5250	-583,33	6027,78	13805,56	13805,56
Налог	0	0	361,67	828,33	828,33
			5666,11	12977,22	12977,22

### Анализ безубыточности

Точка безубыточности:

Цена часа стажера: 2500р

Цена часа мастера: 4000р

Таблица 6

Постоянные расходы		
	Поддержка сайта	30 000,00 руб.
	Реклама	60 000,00 руб.
ИТОГО		90 000,00

Таблица 7

Переменные расходы за часовую сессию		
	Стоимость часа стажера	1 500,00 руб.
	Стоимость часа мастера	2 500,00 руб.

Таблица 8

Итого переменных затрат на единицу стажера		
	Маржинальная прибыль на единицу (CM) = P – V	1 000,00
	Коэффициент маржинального дохода (CMR) = 1 – V / P = CM / P	40,00%

Таблица 9

<b>Итого переменных затрат на единицу мастера</b>		
	Маржинальная прибыль на единицу (CM) = $P - V$	1 500,00
	Коэффициент маржинального дохода (CMR) = $1 - V / P = CM / P$	37,50%

Таблица 10

<b>Сколько надо продать часов до нулевой точки (стажер)</b>	60
---	----

### **Используемые источники**

1. Фрайд, Д. Rework. Бизнес без предрассудков / Д. Фрайд, Д.Х. Хенсон. // Манн, Иванов и Фербер, 2024

2. Бизнес-планы и финансовые модели. — Текст электронный // Министерство социального развития Смоленской области : [сайт]. — Смоленск, — URL: <https://socrazvitie.admin-smolensk.ru/deiatelnost/otdel-socialnoj-pomoschi-i-podderzhki-naseleniya/shablony-biznes-planov/>

3. Примеры и готовыми бизнес-планами по разным категориям. — Текст электронный // Начни свой бизнес с нами : [сайт], — URL: <https://www.beboss.ru/bplans/all>

28-ая региональная научно-практическая  
конференция учащихся

## **Творчество юных**

сборник трудов

Главный редактор Г.П. Горбачева  
Компьютерная верстка О.Е. Гостева  
Корректор О.В. Якупова

Подписано в печать 18.07.2024 г. Формат 60/90/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Объем 22 п.л. Тираж 40 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Издательский дом  
«НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА»  
Телефон 8 (495) 592-29-98  
Адрес сайта: [www.sciencelib.ru](http://www.sciencelib.ru)  
E-mail: [idnb11@yandex.ru](mailto:idnb11@yandex.ru)



<https://s-lib.com>