

27-Я РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ

# ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ



СБОРНИК ТРУДОВ

МОСКВА 2023

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

# ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

СБОРНИК ТРУДОВ

27-Й РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

(Москва, Зеленоград, 23 апреля 2023 года)



Москва  
Знание-М  
2023

УДК 004+51+53+54+61+81`33+502(063)

ББК 20.1+22+24+5+65+81.1

T28

**Рецензенты:**

*Калеев Д. В.* — кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по образовательной деятельности, Институт микроприборов и систем управления имени Л. Н. Преснухина (Институт МПСУ), Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ);

*Жораев Т. Ю.* — кандидат технических наук, доцент, Институт МПСУ, МИЭТ

T28 **Творчество юных** : сборник трудов 27-й региональной научно-практической конференции учащихся (Москва, Зеленоград, 23 апреля 2023 года) — Москва : Знание-М, 2023. — 296 с.

ISBN 978-5-00187-707-3

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.1.296

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

**УДК 004+51+53+54+61+81`33+502(063)**

**ББК 20.1+22+24+5+65+81.1**

**ISBN 978-5-00187-707-3**

© МИЭТ, 2023

© Знание-М, 2023

## Содержание

<b>СЕКЦИЯ 1. МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА</b> .....	5
<i>Барышев А. А., Барышев С. А.</i> Система военного снаряжения из альтернативных материалов .....	6
<b>СЕКЦИЯ 2. ФИЗИКА</b> .....	17
<i>Соловей О. С., Манилова Г. В.</i> Законы гидродинамики .....	18
<i>Ролдугина М. В., Симоненко Н. Ю.</i> Утилизация загрязненной снежной массы в городских условиях с применением инновационных технологий .....	31
<b>СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b> .....	39
<i>Ткаченко А. А., Чернышков М. В.</i> Сервис создания индивидуальных маршрутов для путешествий «MoveApp» .....	40
<i>Козленко А. Д.</i> Голосовой ассистент «Алекс» .....	46
<b>СЕКЦИЯ 4. ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА</b> .....	59
<i>Бритвин А. А., Бритвин А. А.</i> Разработка цифрового спидометра для автомобиля с использованием модуля GPS или ЭБУ .....	60
<i>Баринштейн И. М.</i> Разработка экономичной светодиодной печатной платы. ....	72
<b>СЕКЦИЯ 5. МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	83
<i>Гуртовая Е. О., Наместникова Д. Д., Губский И. Л., Саркисова В. А., Баженова Е. В., Габашивили А. Н.</i> Получение и характеристика трансгенной клеточной линии низкодифференцированной глиомы С6, содержащей флуоресцентный белок .....	84
<i>Сашнина В. Ю., Баженова Е. В.</i> Исследование микробиологической обсемененности мочалок для мытья тела из различных материалов .....	100
<i>Цветанова Т. С., Баженова Е. В.</i> Новое дополнение к общепринятому режиму зрительной нагрузки для профилактики прогрессирования ухудшения остроты зрения у детей школьного возраста .....	106
<i>Грачева П. С., Баженова Е. В., Байзянова Я. М.</i> Исследование семей на вирус герпеса и его связь с некоторыми болезнями .....	111
<i>Захарченко Д. М., Овчинникова И. В.</i> Арт-терапия как способ сопровождения человека в стрессовой ситуации.....	141

<i>Бойгисов М. Н., Баженова Е.В.</i> Метод очистки от плесени посредством использования комменсализма между коллемболами и муравьями .....	146
<i>Бобринская Е. А., Баженова Е. В.</i> Получение эфирного масла апельсина и анализ влияния косметических средств с эфирными маслами на кожу рук .....	158
<i>Симоненко Д. Е., Симоненко Н. Ю.</i> Юмористическое воздействие как эффективный приём онлайн-обучения китайскому языку.....	164
<b>СЕКЦИЯ 6. ЭКОЛОГИЯ</b> .....	171
<i>Чеснокова К. А., Борисова Л. И.</i> Исследование качества аквариумной воды с помощью капельных аквариумных тестов .....	172
<i>Романцова Т. В., Баженова Е. В.</i> Изучение микрофлоры воздуха закрытых жилых помещений .....	186
<i>Ваганов Ф. И., Дунаев Е. А.</i> Топическая приуроченность папоротников (Polypodiopsida) Приморского края и потенциал их использования в озеленении....	191
<b>СЕКЦИЯ 7. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН</b> .....	201
<i>Чиркова В. А.</i> Создание продукта и фирменного стиля для азбуки Брайля .....	202
<i>Ананьева Т. Н.</i> Создание проекта работ по благоустройству и озеленению территории Казанского девичьего монастыря, г. Калуга .....	220
<i>Хорошилова А. Д., Лукьянова О. Г.</i> Разработка брендбука координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.....	228
<i>Балина Е. А., Лукьянов И. А.</i> Разработка дизайна сайта-портала о Калужской области .....	237
<b>СЕКЦИЯ 8. ЛИНГВИСТИКА</b> .....	243
<i>Афанасьева А. О., Акимова А. Н.</i> Связь IT технологий и экологии.....	244
<b>СЕКЦИЯ 9. РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ</b> .....	255
<i>Фёдоров В. А., Солнцев Д. М., Иваницкий Л. Д., Зайков Я. А., Петухов М. Д., Курбатов М. А.</i> Автоматизированные шахматы на голосовом управлении.....	256
<i>Кочнева К. А., Понкратова В. А.</i> Биомеханические автономные системы как средство оперативного мониторинга водных ресурсов.....	266
<i>Крахотин И. Б., Верная Е. Я., Нездоровина Е. П.</i> Интеллектуальный программно-аппаратный комплекс как инновационное средство ведения агропромышленного хозяйства.....	281
<i>Ролдугина М. В., Симоненко Н. Ю.</i> Модель автоматизированного устройства для сборки, перемалывания и складирования листвы .....	289

СЕКЦИЯ 1  
МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.6.16

Система военного снаряжения из альтернативных  
материалов

**Барышев А. А., Барышев С. А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1194»  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия.*

*Email: andrey.barx@gmail.com, savvabaryshev@gmail.com*

Military equipment system made  
from alternative materials

**Baryshev A. A., Baryshev S. A.**

*State budgetary educational institution of the city of Moscow  
“School No. 1194”*

*Moscow, Zelenograd, Russia.*

### **Аннотация**

В статье приводится изучение расчёт себестоимости и рыночной стоимости флагмана проекта, сравнение флагмана с конкурентными изделиями (возможности изготовления тактического снаряжения из нетипичных материалов для производства в данной среде, оценка перспектив изделий из таких материалов в текущих реалиях рынка и выстраивание производственной системы).

Данный проект позволит создать линейку снаряжения, которая будет выгодно отличаться ценой по сравнению с изделиями конкурентов при том не уступая в качестве.

### **Abstract**

The article provides a study of the calculation of the cost and market value of the flagship of the project, a comparison of the flagship with competitive products (the possibility of manufacturing tactical equipment

from atypical materials for production in each environment, assessing the prospects for products from such materials in the current market realities and building a production system).

This project will allow you to create a line of equipment that will compare favorably in price compared to competitors' products, while not inferior in quality.

**Ключевые слова:** Плитоносец; тактическое снаряжение; материал; бизнес-план; производство

**Keywords:** Plate carrier; tactical equipment; material; business plan; fabrication

Бойцами вооружённых сил российской федерации используется большое количество систем снаряжения от частных компаний таких как: «Союз Спец Оснащение», «Ars Arma», «МВС», «Stich Profi», «Gear Craft» и других.

Военное снаряжение — это комплект элементов, состоящий на вооружении военнослужащего, предназначенный для индивидуальной защиты бойца от средств поражения, для транспортировки личных вещей, шанцевого инструмента, комплекта первой медицинской помощи, оружия и боеприпасов к нему.

В связи с участием в военных конфликтах ВС РФ отечественные производители снаряжения столкнулись с проблемой большого спроса, спешное удовлетворение которого привело к дефициту текстильных материалов для производства продукции, что вынуждает компании увеличивать сроки пошива и повышать цену конечных изделий.

Бизнес-проект «Система военного снаряжения из альтернативных материалов» направлен на создание максимально оптимизированного производства снаряжения путём рационализации технических процессов, уменьшения влияния человеческого фактора и сокращения издержек.



### Основные идеи

- Максимальная простота конструкций изделий
- Использование минимального количества доступных компонентов с сопоставимыми характеристиками с распространёнными материалами
- Простота изготовления и массовость производства в условиях дефицита.

### Выбор концепции, создание первых эскизов проекта

Большинство существующих производителей разрабатывают полные системы снаряжения. Это позволяет унифицировать их внутри собственной товарной линейки, снижая издержки.

Также, благодаря такому подходу потребителю проще подобрать и приобрести комплект под свои задачи, что благотворно сказывается и на потребителе, и на производителе. Также это упрощает внутреннюю логистику производства и контроль качества благодаря единому ОТК и унифицированным ТУ и стандартам ТК.

Благодаря этому, массовому заказчику проще закупить большую партию от одного предприятия.

### Традиционно в подобные системы снаряжения входят:

Разгрузочная платформа, несущая в себе основные элементы бронезащиты, дополнительные элементы защиты (плечи, пах, таз, бедра), под сумки, рюкзаки, дополнительные разгрузочные платформы.

В пример можно привести основной боевой комплект «Ратник», снаряжение которого производится компанией «ТЕХИНКОМ» в Санкт-Петербурге. Что же касается данного проекта, то в качестве основы системы был выбран плитоносец (англ. — plate carrier), и соответственно было введено на рассмотрение **две концепции**:

1. Реплицирование плитоносца от «S&S Presign»
2. Создание плитоносца с креплением бронезащитных элементов типа «обвёртка»

Была выбрана вторая концепция, так как она выгодно отличалась от первой своей прогнозируемой дешевизной, востребованностью и используемыми материалами (о чем будет написано ниже).

### Выбор материала

Было рассмотрено две концепции основных материалов производства, а именно полимер (ПЭТ пластик) и композит (Лодочная ПВХ ткань). Однако было выявлено, что концепция плитноносца, основанного на полимерной матрице, уступает конструкции из композитного материала по следующим причинам:

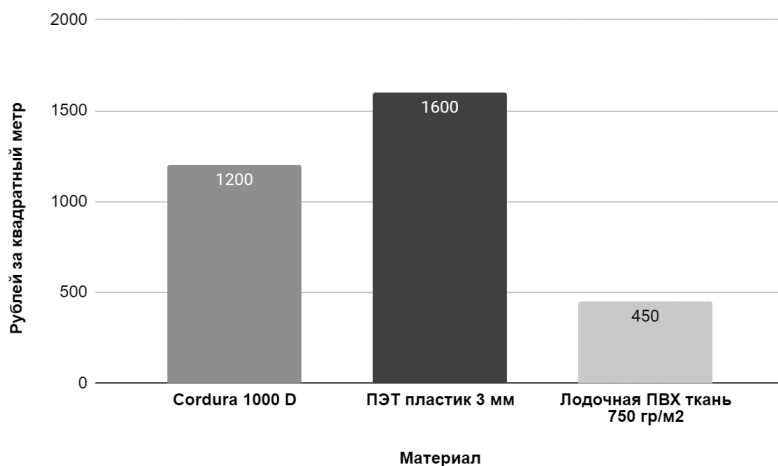
1. Изделие из полимерного пластика включало в себя использование дефицитного материала, а именно стропы, что не совсем подходило под основную идею системы.
2. Полимерная платформа не отвечала требованиям модульности, которые были сформированы запросами рынка.
3. Данное изделие было бы сложно в производстве из-за того, что компоненты конструкции имели бы сложную систему крепления друг к другу.
4. Полимерный пластик оказался дороже лодочной ПВХ ткани.

Ниже представлены таблица и диаграмма с основными характеристиками сравниваемых основных материалов:

**Таблица 1.** — Сравнение цен на основные материалы

Материал	Стоимость за квадратный метр (руб.)
Cordura 1000 D	1200
ПЭТ 3 мм	1600
Лодочная ПВХ ткань 750 гр/м2	450

## Цена (данные на 04.02.2023 розница)



*Диаграмма 1. Сравнение стоимости материалов*

### **Создание выкроек и пошив изделия**

Обычно подобные изделия у других производителей раскраиваются на специальных лазерных станках, однако в случае резки ПВХ ткани подобное оборудование использовать нельзя, так как в процессе раскроя под воздействием высоких температур выделяются токсичные элементы, вредящие здоровью оператора, а мелкодисперсные продукты горения повреждают механизмы.

Исходя из этого основным методом раскроя была выбрана плоттерная резка. В качестве крепежа была выбрана текстильная застёжка типа «Велкро» от фирмы «Лента» шириной 50 мм. Фурнитура была выбрана от фирмы «Аргі», одна из самых доступных и качественных на российском рынке. Нити — Tytan 60.

**Таблица 2.** — Сравнение цен на фурнитуру и расходные материалы

Элемент	Название элемента	Розничная стоимость руб.	Количество шт./кв.м.
ПВХ ткань	Лодочная ПВХ ткань Dejia 750 гр/м2	420 за кв.м.	1
Велкро	Велкро ЛЕНТА 50 мм	100 за метр	3
Фастекс	Фастекс усиленный Аргі 25 мм	50	1
Щелевка	Щелевка усиленная Аргі 25 мм	13	1
Шоккорд	Shock Cord ЛЕНТА 6 мм	60 р за 1 м	1
Нитки	Капроновая нить (полиамид, 0.8 мм)	3 р за 1 м	7

**ИТОГО:** 864 рубля

### Подготовка прототипа

После внесения изменений в выкройку и подбора фурнитуры был собран первый прототип плитоносца «Avant». Основные этапы создания изделия производились на «домашнем» оборудовании, а именно: при помощи швейного мела, обычной линейки, канцелярского ножа и швейной машинки «Подольск 2М».

На создание одного прототипа понадобилось примерно 2 часа для перенесения чертежей конструкции на материал и вырезания выкроек без использования специального оборудования, и 8 часов пошива на швейной машине бытового назначения руками людей, не имеющих опыта швейного дела. в общем для производства одного прототипа понадобилось примерно 10 часов в неспециализированных условиях неопытным персоналом.

На этапе изготовления данного изделия не было выявлено проблем с раскройкой деталей и их пошивом, что подтверждает простоту конструкции. Прототип изначально подразумевался как универсальная экспериментальная платформа для отработки технических решений.

Эти данные показывают, что это изделие можно изготовить не более чем за 10 часов одним человеком без какого-либо опыта работы и без специализированного оборудования.

### **Затраченное время без использования специализированного оборудования**

**Таблица 3.** — Расчёт временных затрат на производство

<b>Техпроцесс</b>	<b>Используемые оборудование</b>	<b>Затраченное время</b>
Раскрой	Резак по коже, дырокол	1 час
Пошив	Швейная машина «Подольск 2М»	9 часов

Прототип имеет весь запланированный функционал установки на него дополнительных элементов снаряжения таких как: передние панели для установки подсумков (на фото ниже можно наблюдать одну из таких), боковых, фронтальных и спинных модулей под противоосколочную защиту, систему КАПов (Климатико-амортизационных подпоров), противоосколочную защиту шеи, рук, паховой и тазовой зоны, административных подсумков и прочих элементов снаряжения.

### **Тестирование прототипа**

После сборки прототипа в текущей компоновке и с эмпирически подобранной фурнитурой было проведено несколько тестов. В силу отсутствия специального оборудования для проведения из-

мерений, было проведено несколько стресс-тестов модели изделия в предполагаемых слабых местах с помощью программы SolidWorks.



*Рис. 1. Вид готового изделия 1*



*Рис. 2. Вид готового изделия 2*

Как следует из результатов тестирования, предполагаемые слабые места, а именно пластиковая фурнитура, испытывает эквивалентную деформацию (ESTRN) менее 2,8 мм и, как следствие, результирующую деформацию менее 2мм. Испытания проводились исходя из нагрузки 10кг на разрыв.

После проведения первоначального тестирования отобранный прототип был отправлен в государственные силовые структуры для проведения полевых испытаний и получения обратной связи. С учётом перечисленных решений был создан чертёж второго прототипа.

Изделие, изготовленное по данному чертежу, в настоящее время отправлено на линию фронта по частным каналам для прохождения тестов в артиллерийской части в течение февраля-мая 2023 г.

В течение февраля были изготовлены ещё 2 прототипа, один из которых будет отправлен в соединение СпН ГРУ для прохождения испытаний и получения обратной связи в целях доработки

и улучшения прототипа третьего (предрелизного) поколения. На момент написания статьи второй экземпляр отправлен в отделение испытательного центра «Ратник-Тактикал» для прохождения тех же процедур.

### **Испытание прототипов в полевых условиях**

В марте 2023 года 3 прототипа проходили испытания в полевых условиях. Первый, самый проработанный, был отправлен в артиллерийскую часть, находящуюся в зоне боевых действий. Там были выявлены незначительные проблемы с конструкцией отправленного изделия. Одна из них звучит: при трении элементов друг о друга, материал издаёт негромкие скрипучие звуки.

Изделие находилось в зоне боевых действий в течение 2 недель. Это обусловлено тем, что изделие было уничтожено во время артиллерийского обстрела, к счастью, испытатель не пострадал.

Остальные два прототипа были отправлены частным испытателям. Один испытывался в условиях марш-броска с элементами имитации боестолкновений. Показал отличные результаты в удобстве ношения и во взаимодействии с другими элементами снаряжения. Второй прототип был испытан совместно с навесным снаряжением и протестирован на фактор отражения в Монокуляре ночного видения «Катод МНВ-К 3+» (3-го поколения), в результате чего было выяснено, что плитоносец даёт значительно меньшую засветку, чем подсумки из лицензионной ткани Cordura, что положительно сказывается на маскировке от специализированного оборудования в тёмное время суток.

### **Подготовка к промышленному производству**

По состоянию на 04.02.2023 оптовая цена ПВХ ткани на Московских складах стоит 600–700 рублей за погонный метр (218x100, сайт Liderteks.ru). Стоимость аренды цеха с оборудованием составляет от 100 до 250 тысяч рублей.

**Таблица 4.** — Расчёт себестоимости изделия

Наименование	Стоимость руб.
Аренда помещения в пересчёте на одно изделие	120
Оптовая стоимость материала (всего)	518
Оплата труда сотрудника	700
ИТОГО (себестоимость)	1200–1400
ИТОГО (учитывая налоги, доставку, рекламную кампанию, прибавочную стоимость)	3600–4200

**Таблица 5.** — Сравнительная таблица отпускных цен на аналоги

Компания	Изделие	Стоимость руб. (04.02.2023)
Ars Arma	JPC	14500
Wartech	ЛБС TV110	9500
Wartech	TV 115	7500
MBC	Фантом	6900
Mordor Tac.	Назгул	10200
Gear Craft	Обвёртка	13500

### Выводы и перспективы

По состоянию рынка на 10.05.2023 изделие «Avant» дешевле своих конкурентов в среднем на 50–60%.

Как можно видеть, данная технология вполне пригодна для производства тактического снаряжения, при этом тратиться меньше времени и ресурсов для этого производства. В дальнейшем планируется модификация основного материала — дублирование его со смесовой тканью плетения типа «рипстоп» для повышения износостойкости и для создания изделий с разными камуфляжными паттернами. Также планируется создание линейки снаряжения



с использованием вышеописанного дублированного материала, в изделиях которой будет применяться силовой каркас из полимера.

### **Используемые источники**

1. Компания «Gear Craft»: [Официальная группа в социальной сети ВКонтакте] — URL: <https://vk.com/gearcraft> (дата обращения: 13.01.2023) — Изображения: электронные

2. ГОСТ 18976–73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию. Textile. Method for determination of wear resistance: Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введён в действие постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 5 июля 1973 г. №1660: текст непосредственный

3. Единый кодификатор предметов снабжения для федеральных государственных служб: [Группа 84] — Одежда, индивидуальное снаряжение и знаки отличия.

4. «Проект Авантюрист. Пошив снаряжения», [Официальная группа в социальной сети ВКонтакте] — URL: [https://vk.com/adventurer\\_project](https://vk.com/adventurer_project) (дата обращения: 10.04.2023) — Изображения, текст (электронные)

СЕКЦИЯ 2  
ФИЗИКА

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.18.30

ЗАКОНЫ ГИДРОДИНАМИКИ

**Соловей О. С., Манилова Г. В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение*

*города Москвы «Школа № 1528»,*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*E-mail: olga.s.solovej@mail.ru, consafe@yandex.ru.*

Laws of hydrodynamics

**Solovey O. S., Manilova G. V.**

*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School No 1528”,*

*Moscow, Zelenograd, Russia.*

### **Аннотация**

Данная исследовательская работа представляет собой проведенное исследование, раскрывающее теоретические знания законов гидродинамики и умение их применять для решения конкретных практических задач.

На основе проведенного исследования сделан вывод, что все законы гидродинамики можно проверить экспериментально и доказать их достоверность.

### **Abstract**

This research paper is a study that reveals the theoretical knowledge of the laws of hydrodynamics and the ability to apply them to solve specific practical problems.

Based on the conducted research, it is concluded that all the laws of hydrodynamics can be tested experimentally and prove their validity.

**Ключевые слова:** гидродинамика; эффект Магнуса; уравнение неразрывности струи; закон Бернулли

**Keywords:** hydrodynamics; Magnus effect; jet continuity equation; Bernoulli's law

### Неразрывность струи и ее уравнение

При изучении движения жидкости ее рассматривают как сплошную среду. Не вдаваясь в молекулярное строение. Движение жидкости удобно изображать в виде линий тока. Линия тока — это геометрическое место точек, касательные к которым совпадают с направлением скорости в этих точках. Если через все точки небольшого замкнутого контура провести линии тока, образуется поверхность, которую называют трубкой тока (рис. 1).

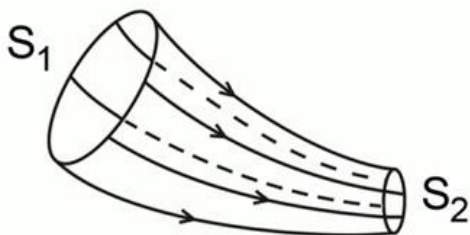


Рис. 1. Трубка тока

Эта трубка — мысленно выделенная труба, по которой течёт жидкость или газ (далее будет рассматриваться движение жидкости именно в такой трубе). Если за определённое время некоторая масса жидкости перетекла через поверхность сечения такой трубы  $S_1$ , то такое же количество жидкости должно перетечь через сечение трубы  $S_2$ , так как с течением времени полная масса жидкости в этом объёме, выделенным двумя сечениями, меняться не должна. Течение жидкости в трубке тока равносильно течению жидкости в реальной трубе. [1]

Рассмотрим ламинарное течение жидкости в трубке тока. Если струя неразрывна, то массовый расход жидкости (масса жидкости, протекающая в единицу времени) одинаков в любом сечении, так

как жидкости негде накапливаться:  $\frac{m_1}{t_1} = \frac{m_2}{t_2}$

Учитывая, что  $m = \rho V$ , получим:  $\frac{\rho_1 V_1}{t_1} = \frac{\rho_2 V_2}{t_2}$

Так как жидкости практически несжимаемы, то  $\rho_1 \approx \rho_2$ , тогда

$\frac{V_1}{t_1} = \frac{V_2}{t_2}$ , то есть объемный расход жидкости в любом сечении неразрывной струи одинаков  $\frac{V}{t} = const$

Объем жидкости, протекающий через поперечное сечение  $S$  за время  $t$  со скоростью  $v$ :  $V = s \cdot v \cdot t$

Тогда получаем:  $\frac{s_1 v_1 t_1}{t_1} = \frac{s_2 v_2 t_2}{t_2}$ , или окончательно  $s_1 v_1 = s_2 v_2$ ,

или  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1}{v_2}$  — **уравнение неразрывности струи: в неразрывной**

**струе скорость течения жидкости обратно пропорциональна площади сечения трубы.**

### **Применение:**

Уравнение неразрывности обладает широкой универсальностью и справедливо для любой сплошной среды. Принцип уравнения неразрывности используется для формирования сильной и дальнобойной струи воды при тушении пожаров.

## Эксперимент с изучением поперечного сечения струи воды.



*Рис. 2. Экспериментатор проводит опыт*

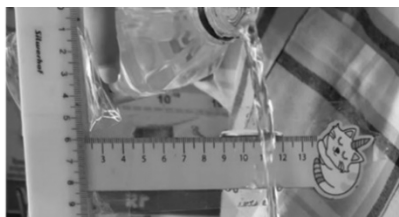


*Рис. 3. Экспериментальная модель*

### Таблица 1

#### Опыт №1

Струя воды возле горлышка бутылки



Струя воды ближе к ведру



$$d_1 = 0,0009 \text{ м} \quad h_1 = 0,03 \text{ м}$$

$$d_2 = 0,0006 \text{ м} \quad h_2 = 0,07 \text{ м}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$S_1 = 3,14 \times 0,0009 / 4 = 0,0007065 \text{ м}^2 \quad S_2 = 3,14 \times 0,0006 / 4 = 0,000471 \text{ м}^2$$

$$\text{Формула Торричелли: } v = \sqrt{2gh} \quad v = \sqrt{2gh}$$

$$v_1 = 0,767 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 1,171 \text{ м/с}$$

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \\ 5,42 \times 10^{-4} = 5,51 \times 10^{-4}$$

Погрешность измерений:

$$\delta\left(\frac{V}{t}\right) = \frac{\Delta\left(\frac{V}{t}\right)}{\left(\frac{V}{t}\right)} = 0,09 \times 10^{-4} / 5,51 \times 10^{-4} \times 100\% = 1,6 \%$$

Погрешность первого опыта небольшая, следовательно, можно прийти к выводу, что опыт произведен качественно.

### Эффект Магнуса

Эффект Магнуса — это возникновение поперечной силы, действующей на тело, вращающееся в набегающем на него потоке жидкости или газа.

Этот эффект открыл в 1852 году немецкий химик и физик Магнус Генрих Густав (1802–1870) (Он окончил Берлинский университет, одним из первых создал физическую лабораторию-школу для молодых ученых. Его учениками были Г. Гельмгольц, Р. Клаузиус. Дж. Гиббс, А. Г. Столетов) [2].

Если вращающийся длинный круговой цилиндр обтекает безвихревой поток жидкости (газа), направленный перпендикулярно его оси, то, вследствие вязкости, прилегающий к цилиндру слой жидкости (газа) начинает вращаться вслед за цилиндром (рис. 4).

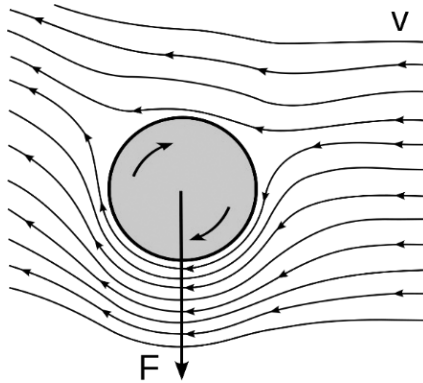


Рис. 4. Обтекание вращающегося цилиндра набегающим потоком

Скорость течения вблизи поверхности цилиндра возрастает со стороны, где направление скорости потока и вращения цилиндра совпадают, и давление на цилиндр с этой стороны уменьшается. А со стороны, где они противоположны, скорость течения слоя, прилегающего к цилиндру, уменьшается, и давление на цилиндр возрастает в соответствии с законом Бернулли. Значение этой поперечной силы, обусловленной эффектом Магнуса, определяется теоремой Жуковского [3] [4]

Движущийся поступательно (невращающийся) с относительной скоростью  $V_0$  цилиндр обтекается ламинарным потоком, являющимся невихревым (рис. 5b).

Если цилиндр вращается и одновременно движется поступательно, то два окружающих его потока наложатся друг на друга и создадут результирующий поток обтекания (рис. 5c).

При вращении цилиндра приходит в движение и жидкость. Движение в пограничном слое вихревое; оно складывается из потенциального движения, на которое накладывается вращение. Сверху цилиндра направление потока совпадает с направлением вращения цилиндра, а снизу — противоположно ему. Частицы в пограничном слое сверху цилиндра ускоряются потоком, что препятствует



отрыву пограничного слоя. Снизу поток тормозит движение в пограничном слое, что способствует его отрыву. Отрывающиеся части пограничного слоя уносятся потоком в виде вихрей. Вследствие этого вокруг цилиндра возникает циркуляция скорости в том же направлении, в каком вращается цилиндр. Согласно закону Бернулли давление жидкости на верхнюю часть цилиндра будет меньше, чем на нижнюю. Это приводит к возникновению вертикальной силы, называемой подъемной силой. При изменении направления вращения цилиндра на противоположное, подъемная сила также меняет направление на противоположное.

В эффекте Магнуса сила  $F_{\text{под}}$  перпендикулярна скорости потока  $v_0$ . Чтобы найти направление этой силы нужно вектор относительно скорости  $v_0$  повернуть на  $90^\circ$  в сторону, противоположную вращению цилиндра [5].

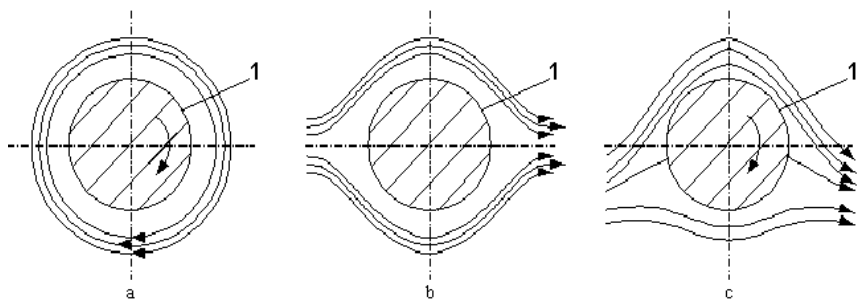


Рис. 5. Потoki обтекания цилиндра.  
(1 — пограничный слой цилиндра)

Эффект Магнуса можно наблюдать на опыте со скатывающимся по наклонной плоскости легким цилиндром (рис. 6).

После скатывания по наклонной плоскости центр масс цилиндра движется не по параболе, как двигалась бы материальная точка, а по кривой, уходящей под наклонную плоскость. [7]

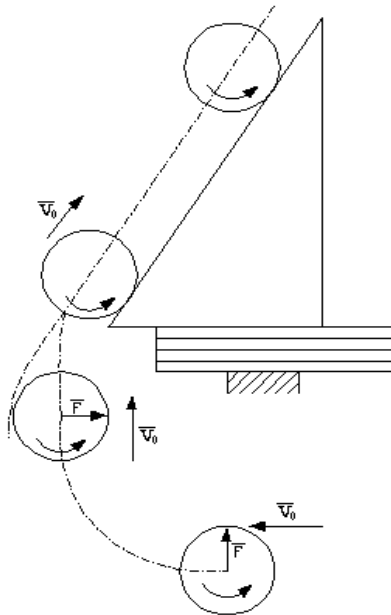


Рис. 6. Схема скатывающегося цилиндра

### Применение:

Эффект Магнуса применяется в гидроаэромеханике, в технологических процессах разделения веществ на фракции. Эффект Магнуса используется для разделения неоднородных жидких сред на легкую и тяжелую фракции. Также эффект находит свое применение: в баллистике, в конструировании воздушных змеев, в ветроэнергетических установках, в спортивных играх с мячом, в судостроении и так далее.

### Эксперимент с изучением эффекта Магнуса.



*Рис. 7. Экспериментатор с установкой. Запуск цилиндра*



*Рис. 8. Экспериментатор с установкой. Цилиндр в движении*



*Рис. 9. Экспериментатор с установкой. Цилиндр в стадии вращения*

**Измерение силы Магнуса**

$n = 7$  оборотов;  $t = 2$  с;  $\tau = 20^\circ\text{C}$ ;  $M = 29 \cdot 10^{-3}$  кг/моль;  $h = 10^{-1}$  м;  
 $R = 2 \cdot 10^{-2}$  м

$$\rho V = \frac{m}{M} R \tau$$

$$\rho = \frac{p \cdot M}{R \cdot \tau}$$

$$\rho = 1,195 \text{ кг/м}^3$$

$$F = 4\pi\rho v\omega R^2 h$$

$$v = n/t = 3,5 \text{ об/с}$$

$$\omega = 2\pi v; \omega = 21,98 \text{ рад/с}$$

$$v = 0,6 \text{ м/с}$$

$$F = 0,792 \text{ Н}$$

На основании эксперимента наглядно показан эффект Магнуса и посчитана сила Магнуса, которая равна 0,792 Н.

**Закон Бернулли**

Закон Бернулли рассматривает движение потока несжимаемой идеальной жидкости, на которую действуют только силы тяжести и силы упругости.

Идеальная жидкость — воображаемая несжимаемая жидкость, лишенная вязкости и теплопроводности. В идеальной жидкости отсутствует внутреннее трение, т. е. нет касательных напряжений между двумя соседними слоями, она непрерывна и не имеет структуры. [6]

Подобная идеализация применяется при рассмотрении течения в гидродинамике. В законе Бернулли рассматривается стационарное течение жидкости — это движение слоев жидкости относительно друг друга и относительно ее самой, при котором скорость потока в некой конкретной точке не меняется, сохраняя свое постоянное

значение. Давление при стационарном течении идеальной жидкости одинаково во всех поперечных сечениях трубки тока.

Для наглядности рассмотрим стационарное течение идеальной жидкости по трубе переменного сечения. В одном месте сечение этой трубки равно  $S_1$ , а в другом —  $S_2$ . При стационарном потоке через все сечения за определенный промежуток времени пройдет одинаковый объем жидкости, так как в ином случае, невозможность сжатия привела бы к ее разрыву. Таким образом, мы получаем **уравнение неразрывности струи**, которое мы рассматривали ранее, определяющее соотношение между скоростью течения ( $v$ ) и площадью сечения ( $S$ ):  $S_1v_1 = S_2v_2$

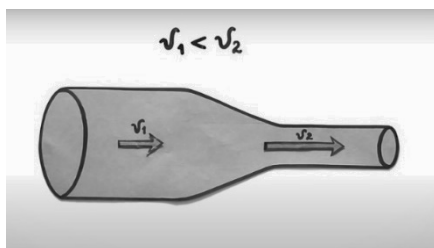


Рис. 10. Соотношение скорости течения с площадью сечения трубки

При этом давление в сечении  $S_1$  меньше, чем в сечении  $S_2$ .

Закон Бернулли гласит, в тех участках течения жидкости или газа, где скорость больше, давление меньше, и наоборот, с увеличением давления жидкости, протекающей в трубе, скорость ее движения уменьшается. То есть, где больше скорость ( $v$ ), там меньше давление ( $p$ ).

$$\frac{pv^2}{2} + pgh + p = const$$

### Графическое отображение закона Бернулли

Следующий рисунок представляет уравнение графически. Закон демонстрирует, как ведет себя гидравлическая система, когда

изменяются размеры трубы, показатели давления, высоты при потерях энергии на клапанах, соединительных элементах. Данный пример показывает давление в трех разных точках трубопровода при непрекращающемся равномерном потоке неизменной высоты.

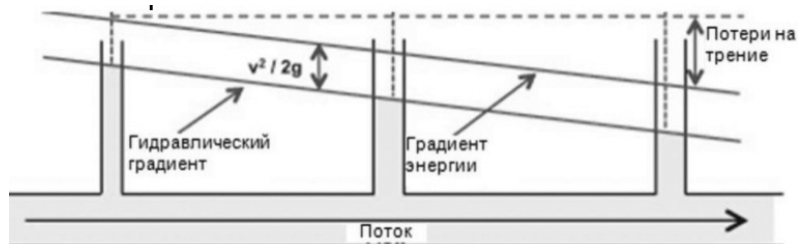


Рис. 11. Графическое отображение закона Бернулли

Здесь уровень жидкой среды в трубках указывает в обозначенных точках на статическое давление. Линия, что соединяет трубки, носит название гидравлического градиента (то есть пьезометрической линии). Другая наклонная же линия расположена выше, параллельно гидравлическому градиенту и является градиентом энергии, он обозначает полное давление. Измерить его легко посредством трубки Пито [8] или высчитать, зная скоростное значение потока и соответствующую формулу  $\frac{1}{2} \rho v^2$ .

Градиент энергии есть суммарное статическое давление и скоростной напор в любой взятой точке. На данном рисунке скоростной напор постоянен, а вот гидростатический набор в связи с трением снижается.

### Применение:

Уравнение Бернулли находит самое широкое применение в технике. Работа ряда устройств и приборов основана на использовании этого важнейшего закона гидравлики. На основании уравнения Бер-

нулли создан ряд приборов: трубчатый расходомер Вентури, водоструйный насос, эжектор, карбюратор, сопло, водомерная шайба и т. д.

### **Вывод к работе:**

В своей работе я изучила теорию законов гидродинамики и наглядно провела опыты, демонстрирующие эффект Магнуса, а также опыт, с помощью которого было проверено уравнение неразрывности струи.

### **Используемые источники:**

1. Основные понятия гидродинамики // Библиотека видеуроков Internetурок: <https://interneturok.ru/lesson/physics/10-klass/bmechanika-sistemy-telb/osnovnye-ponyatiya-gidrodinamiki-liniya-toka-trubka-toka-usloviya-nerazryvnosti-neszhimaemosti-zhidkosti-uravnenie-bernulli>

2. Статья о Генрихе Густаве Магнусе // Internet-энциклопедия «Wikipedia»: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнус,\\_Генрих\\_Густав](https://ru.wikipedia.org/wiki/Магнус,_Генрих_Густав)

3. Жуковский Н. Е., О присоединённых вихрях, Полн. собр. соч., т. 5, М. — Л., 1937

4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. Учебник для вузов. — 7-е изд., испр. — М.: Дрофа, 2003. — 840 с, 311 ил., 22 табл. — (Классики отечественной науки).

5. Эффект Магнуса : <http://fatyf.narod.ru/Magnus-effect.htm>

6. Формулировка закона Бернулли и его математическое выражение // Internet-справочник «Феникс»: <https://blog.fenix.help/zalipatel'naya-nauka/formulirovka-zakona-bernulli-yego-matematicheskoye-vyrazheniye>

7. Бычков Н. М., Коваленко В. М. Аэродинамические характеристики кругового цилиндра в поперечном потоке // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук. 1980. № 8, вып. 2, стр. 114–124.

8. Статья о трубке Пито // Internet-энциклопедия «Wikipedia»: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Трубка\\_Пито](https://ru.wikipedia.org/wiki/Трубка_Пито).

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.31.38

Утилизация загрязненной снежной массы  
в городских условиях с применением  
инновационных технологий

**Ролдугина М. В., Симоненко Н. Ю.**

*ГБУ ДО «Центр дополнительного образования  
Липецкой области»*

*г. Липецк, Россия,*

*Email: margarita.roldugina1@gmail.com,  
natkaf88@mail.ru*

Innovate approach to urban utilization  
of polluted snow mass

**Roldugina M. V., Simonenko N. Y.**

*SBI “Supplementary Education Centre of Lipetsk region”,  
Lipetsk, Russia.*

### **Аннотация**

В статье приводится статистическая информация об степени загрязненности Липецкой области в зимний снежный период. Проводится детальный анализ опыта других регионов России и других стран по утилизации снега. Автором разработана технология экологичной утилизации снега, которая бы подходила Липецкой области.

### **Abstract**

The article deals with statistic information on Lipetsk region pollution in the snowy winter season. The author gives a detailed description of snow disposal experience in Russian and foreign countries. The author developed an ecological snow disposal technology suitable for Lipetsk region.



**Ключевые слова:** снегоплавильная станция, установка, грязный снег, очистка от нефтепродуктов, центробежный фильтр.

**Keywords:** snow melting system; installation; dirty snow; petroleum product purification; centrifugal filter.

Проблема. В зимний период в городах стоит проблема утилизации снежных масс. Сейчас в Липецке дорожки посыпают технической солью и песком. Данная смесь уменьшает скольжение и предотвращает нежелательные падения. Но песок и техническая соль ядовиты. Когда соль попадает в грунт, излишнее засоление почв приводит к их деградации, эрозии. Почва теряет свое плодородие. Флора и фауна гибнут. Техническая соль вместе с талым снегом попадает в канализацию, оттуда — в грунтовые и поверхностные воды, где увеличивает минерализацию. Также в снеге можно обнаружить и другие примеси: нефтепродукты (в частности бензин) и хлориды. Хлориды могут вызывать аллергическую реакцию у людей или отравить их. Также они портят обувь, мебель, будучи принесенными домой вместе с грязью на подошве обуви. Такой токсичный «коктейль» требует экологически и технологически безопасной утилизации.

Липецкая область отнесена МПР РФ по экологическому неблагополучию в зону особого экологического внимания. Решение данной проблемы улучшит экологическую обстановку в регионе. В связи в этом целью работы над проектом стала разработка конструкции для утилизации загрязнённой снежной массы, которая улучшит экологическую обстановку на 5% к 16 ноября 2022 года [1].

Материалами проекта стали схема, созданная в программе Paint, 3D модель, созданная в программе SketchUp и макет, сделанный из подручных материалов. Во время работы с указан-

ными материалами мы применяли сравнительно-аналитический, математический и графический методы, которые позволили реализовать работы, запланированные на данном этапе проектирования.

После анализа ситуации в городе, я выяснила, что по последним данным Липецка (31.01.2022) работники коммунальных услуг вносят противогололёдные материалы (пескосоляную смесь и техническую соль). На пешеходных зонах работают дворники, используются тракторы, малогабаритные машины: убирают снег на остановках, пешеходных переходах. Продолжается и вывоз снега. Из разных районов города снег вывозят 88 машин.

МБУ управление благоустройства города Липецка занимается вывозом снежных масс. Обнаружено, что вывоз происходит на снежные полигоны, где в последствии снежные массы тают и попадают в реку через специальный барьер из грунта песка и почвы. Данный метод неэкологичен: почва и воздух загрязняются, в свою очередь флора и фауна сильно страдают.

В других странах со снегом борются по-другому. Например, в Швеции проезжую часть поливают смесью из кипятка и песка. Горячий песок вплавляется в снег и делает поверхность шероховатой. На тротуары и дорожки кладут гранитную крошку, которую используют вторично. Для машин же такая крошка приносит больше вреда, чем пользы, поэтому применяются разные способы борьбы с загрязнениями [2].

В Исландии воду геотермальных источников используют для борьбы со снегом: трубы, по которым горячая вода поступает в дома, проложены под дорогами вдоль улиц. Это позволяет не использовать реагенты, песок и даже снегоуборочные машины: лёд и снег просто тают. Таким образом, обеспечение домов энергией, а также уборка снега в Исландии происхо-

дят экологически чистым и естественным природным способом [2].

В Скандинавских странах власти отказались от использования реагента из-за его вреда для окружающей среды. Здесь коммунальные службы не счищают снег до асфальта, а оставляют слой в несколько сантиметров. Его укатывают с помощью специальной техники и посыпают гранитной крошкой или гравием. Этот способ не избавляет от гололёда, но улучшает сцепление с дорогой [2]. Материалы используют многократно: весной гранит и гравий собирают специальными пылесосами, промывают и отвозят на склады, где они хранятся до следующей зимы.

В России есть разные пути решения данной проблемы. Например, в Казани есть снегоплавильные пункты. Образовавшаяся талая вода в самотечном режиме отводится по трубопроводам в городской канализационный коллектор. Подобные станции есть во многих крупных городах России. Также есть специальные снегоплавильные машины, которые отвозят уже талую и очищенную воду в реку [4].

Принимая ко вниманию перечисленное [2, 3, 5], мы решили создать совершенно новую экологичную, компактную и малозатратную технологию, подходящую для решения проблемы утилизации грязного снега. Мы ожидаем, что она послужит основой для последующих проектов по проблеме.

На основе описанной информации я разработала собственную модель снегоплавильной станции [рис. 1, 2].

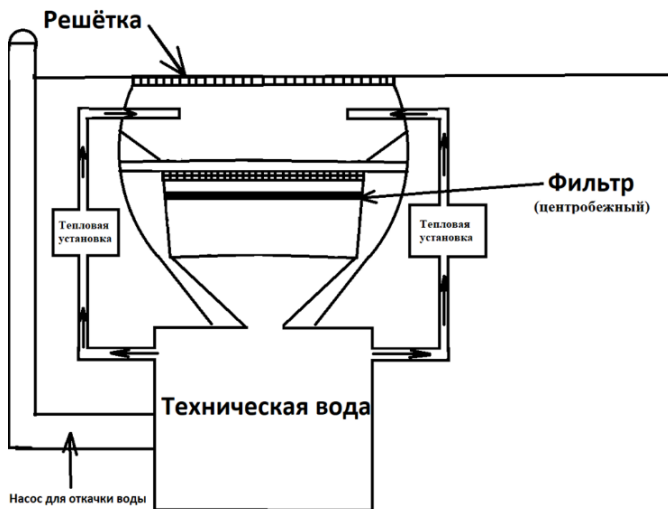


Рис. 1. Схема снегоплавильной станции

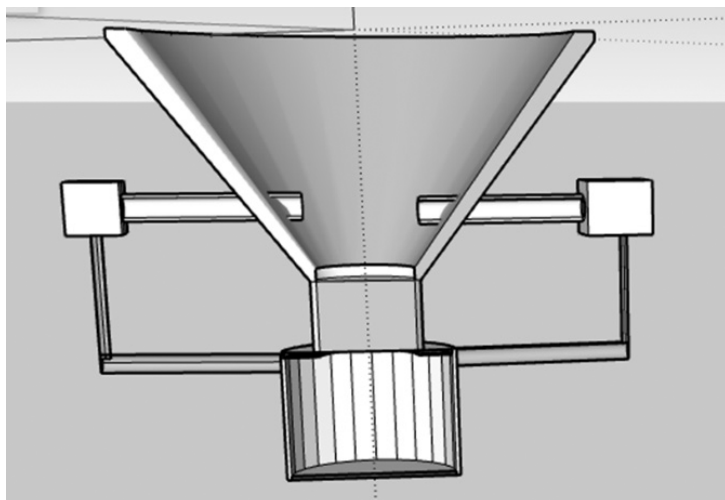


Рис. 2. 3D-модель снегоплавильной станции

Сначала снегоуборочные машины привозят снег на то место, где предварительно для безопасности была выставлена защитная решётка. Через решетку проходят небольшие части снега. Под решеткой размещается система измельчения снега. Снег плавится с помощью воды, которая будет подогреваться при помощи газа. С помощью фильтра для нефтепродуктов все ненужные примеси удаляются и остаётся техническая вода. Затем система подогрева забирает воду, греет её и использует для топки другого снега. Такая циклическая система позволит сэкономить на воде. Также есть специальный насос, который нужен для извлечения технической воды из резервуара.

Техническая вода имеет широкое применение в хозяйстве: ей можно поливать неплодоносящие растения, мыть машины, тушить пожары. Также техническая вода применяется для обеспечения технологических процессов на предприятиях и обеспечения бесперебойного функционирования строительных объектов. Для Липецка особо выгодно сотрудничать с НЛМК (Новолипецкий металлургический комбинат).

Для иллюстрации продемонстрируем расчеты. Разрабатываемые мной станции являются локальными (на 5–6 домов). Учитывая это, необходимо вычислить объем резервуара для воды. Если принять для расчета новый микрорайон Липецка и разделить его на равные по площади участки, то формула вычисления представлена ниже (1)

$$V_0 = S \cdot h_c \cdot K_t / K_y \quad (1)$$

где  $S$  — площадь, предусмотренная на вывоз снега, м<sup>2</sup>;

$h_c$  — среднестатистическая высота выпавшего снега за сезон, м, (находится по данным гидрометеорологического бюро);

$K_t$  — коэффициент, учитывающий потери снега от таяния и испарения, 0,8;

$K_u$  — коэффициент уплотнения снега, 3.

В моей конструкции присутствует два вида фильтров: фильтр-сеточка (для крупного мусора) и центробежный (для песка и нефтепродуктов). Благодаря этим технологиям, мой проект успешно прошел апробацию и был признан одним из лучших на многих конференциях и форумах.

На данный момент можно выделить несколько его перспектив дальнейшего применения и развития. Прежде всего, необходимо сделать чертеж и макет фильтра, рассчитать его себестоимость. На следующем этапе следует рассмотреть возможные способы уборки излишков с сетки и фильтра и продумать их изъятие из установки. И после этого станет возможным расчет стоимости технологии, её реализация и апробация в различных регионах Липецка.

### **Используемые источники**

1. В Липецке некуда вывозить снег // Липецкий городской совет депутатов. — 10.01.2019. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://sovetskaya22.ru/news/news/In-Lipetsk-have-nowhere-to-remove-snow/> (дата обращения: 15.02.2022).

2. Дорфман А. Мировой опыт: как борются с наледью и сугробами в самых снежных странах мира // Strelka Magazine. — 01.02.2018. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://telegra.ph/Mirovoj-opyt-kak-boryutsya-s-naledyu-i-sugrobami-v-samyh-snezhnyh-stranah-mira-02-01> (дата обращения: 18.02.2022)

3. Методические указания по разработке генеральной схемы снегоудаления города. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: [https://www.faufcc.ru/upload/methodical\\_materials/mp17\\_2020.pdf](https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp17_2020.pdf) (дата обращения: 22.03.2022)

4. Мирошниченко А. В Казани появился снегоплавильный пункт, способный за сутки утилизировать 300 КАМАЗов снега / Мирошниченко А. — Текст: электронный // Официальный портал

Казани. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://kzn.ru/> (дата обращения: 16.02.2022).

5. Снегоплавильные пункты и станции // Все о переработке вторсырья и утилизации отходов. — 2022. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://rcycle.net/sneg-i-led/snegoplavilnaya-tehnika/punkty-i-stancii> (дата обращения: 18.02.2022)

СЕКЦИЯ 3  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ПРОГРАММИРОВАНИЕ



DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.40.45

Сервис создания индивидуальных маршрутов  
для путешествий «MoveApp»

**Ткаченко А. А., Чернышков М. В.**

*Автономная некоммерческая организация*

*«Общеобразовательная школа Центра педагогического мастерства»*

*г. Москва, Россия*

*Email: 06.10.06@bk.ru, maksim@cherny.sh*

Service for creating individual travel routes  
“MoveApp”

**Tkachenko A. A., Chernyshkov M. V.**

*Autonomous Non-Profit Organization General Education school*

*“Center of Pedagogical Excellence”*

*Moscow, Russia*

### **Аннотация**

MoveApp — сервис создания индивидуальных маршрутов для путешествий. В последние 3 года в России стал активно развиваться внутренний туризм, однако TravelTech технологии зачастую не удовлетворяют всем желаниям и потребностям пользователей. Зачастую, в интернете можно найти информацию лишь о самых популярных локациях в городах, но непопулярные места остаются незамеченными. Из-за этого людям становится тяжело организовывать маршрут своих путешествий и проведение своего досуга. Наш проект нацелен на решение проблем, связанных с организацией отдыха, у обычных пользователей.

### **Abstract**

MoveApp is a service for creating individual travel routes. In the last 3 years, domestic tourism has been actively developing in Russia,

but TravelTech technologies often do not satisfy all the desires and needs of users. Often, on the Internet you can find information only about the most popular locations in cities, but unpopular places go unnoticed. Because of this, it becomes difficult for people to organize the route of their travels and spending their leisure time. Our project is aimed at solving the problems associated with the organization of recreation for ordinary users

**Ключевые слова:** программирование, туризм, технологическое предпринимательство, веб-сайт

**Keywords:** programming, tourism, technology entrepreneurship, website

В последние 3 года в России стал активно развиваться внутренний туризм. Жители страны все чаще предпочитают отечественные туристические маршруты зарубежным курортам. В 2022 году внутренний туризм в стране вырос на 10% по сравнению с прошлым годом, а столице на 20%. Приезжая в города не первый раз или проживая в них, люди зачастую сталкиваются с проблемой выбора мест для организации своего досуга. Зачастую, в интернете можно найти информацию лишь о самых популярных локациях в городах, но непопулярные места остаются незамеченными. Из-за этого людям становится тяжело организовывать маршрут своих путешествий и проведение своего досуга.

Целью проекта является проведение анализа целевой аудитории и рынка конкурентов проекта «MoveApp», создание дизайна интерфейса сайта проекта, сбор и обработка информации для создания индивидуальных маршрутов. Также необходимо разработать веб-сайт (frontend и backend), адаптированный под мобильные устройства для проекта «MoveApp».

### **Этапы работы над проектом:**

1. Выявление целевой аудитории пользователей в сегменте B2C, создание Google формы для проведения опроса, сбор ответов среди пользователей и анализ результатов.
2. Выявление целевой аудитории в сегменте B2C и её портрет, анализ целевой аудитории и выгода сегмента B2B, анализ отличительных черт потенциальных партнеров.
3. Выявление целевой аудитории сегмента B2B и её портрет, концепция проекта, основной цвет платформы и логотип.
4. Обозначить основной функционал платформы, создать дизайн платформы для ПК, создать макет на платформе Figma, дизайн главной страницы сайта и основных функций платформы.
5. Сбор данных для создания индивидуальных маршрутов, поиск популярных и интересных мест, создать файлы формата JSON для хранения и дальнейшего использования информации, установить необходимое программное обеспечение, загрузить Docker-образ MariaDB на локальный компьютер.
6. Установить фреймворки и библиотеки, спроектировать базу данных и найти подходящий датасет.
7. Разработать backend: прописать маршруты, обеспечить защиту от SQL-инъекций.
8. Разработать frontend: сверстать все компоненты, прописать маршруты, настроить HTTP-запросы на сервер и создать Docker-образы.
9. Купить домен, арендовать VDS-сервер и загрузить Docker-образы на сервер, настроить веб-сервер и привязать домен, получить SSL-сертификат, настроить защиту от DDoS-атак.

### **Методы исследования:**

Для создания дизайна платформы был выбран сервис Figma из-за удобного большого спектра возможностей, для создания каче-

ственного дизайн-проекта и возможности совместного использования и комментирования работы.

Для проведения опросов для выявления целевой аудитории сегмента B2C был использован сервис Google-forms, т. к. он предоставляет статистику по полученным в ходе опроса результатам, а также позволяет обрабатывать большие объемы данных.

Для обработки датасетов был выбран текстовый редактор Visual Studio Code. Данный текстовый редактор является кроссплатформенным, также редактор обладает удобным интерфейсом и высокой производительностью, кроме этого, он является бесплатным. Backend написан на языке программирования Python, который был выбран из-за множества библиотек для создания веб-серверов. FastAPI был выбран из-за скорости и поддержки асинхронности. Мы выбрали базу данных MariaDB из-за её надёжности. Также, она превосходит по скорости MySQL.

Для frontend'a изначально мы выбрали Vue.JS и планируем реализовать PWA, потому что эта технология позволит нам не создавать отдельные приложения для Android и iOS, но при этом его можно будет выложить в магазины приложений (Google Play и App Store).

### **Полученные результаты:**

На данный момент мы создали веб-сайт нашей платформы под названием «MoveApp», достигли уровня MVP. Также мы провели анализ для выявления целевой аудитории в сегменте B2B и B2C, определены косвенные и потенциальные конкуренты проекта.

Веб-приложение доступно по ссылке: <https://moveapp.site/>

Разработанная концепция и веб-сайт позволяет:

- Собирать информацию о предпочтениях проведения досуга пользователем.

- Подбирать места по индивидуальным предпочтениям пользователя.
- Создавать индивидуальные маршруты пользователя для самостоятельной организации отдыха.
- Бронирование билетов для посещения выбранных локаций.

В ходе тестирования веб-сайта были проверены на работоспособность все функции. У разработанного приложения имеется надёжная защита от утечки данных пользователей (использование подготовленных выражений при запросах к базе данных, хеширование паролей и др.).

**Перспективы дальнейшей разработки проекта:** планируется разработать рекомендательную систему для персональных рекомендаций направлений; перейти на технологию ORM, используя SQLAlchemy; разработать личный кабинет с возможностью приобретения подписки; разработать чат технической поддержки. Функциональность программного обеспечения может быть расширена путём доработки программного кода.

#### **Используемые источники**

1. <https://moluch.ru/archive/419/93290/>
2. <https://mariadb.com/resources/blog/benchmark-mariadb-vs-mysql-on-commodity-cloud-hardware/>
3. <https://opendata.mkrf.ru/>
4. <https://timeweb.cloud/>
5. <https://letsencrypt.org/>
6. <https://certbot.eff.org/>
7. <https://www.cloudflare.com/>
8. <https://hub.docker.com/>
9. <https://vladilen.notion.site/Docker-2021-a72201ec8573461c8a2e62e2fcf33aa3>

10. <https://nginx.org/ru/>
11. <https://aiomysql.readthedocs.io/en/latest/>
12. <https://ru.vuejs.org/>
13. <https://vuetifyjs.com/en/>
14. <https://axios-http.com/>
15. <https://fastapi.tiangolo.com/>

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.46.58

Голосовой ассистент «Алекс»

**Козленко А. Д.**

*«Московский областной физико-математический лицей*

*имени академика В. Г. Кадышевского»,*

*г. Дубна, Московская обл., Россия,*

*Email: alexs.den.ko@yandex.ru*

Voice assistant «Alex»

**Kozlenko A. D.**

*“Moscow Regional Physics and Mathematics Lyceum named*

*after academician V. G. Kadyshevsky”,*

*Dubna, Moscow Reg., Russia*

### **Аннотация**

Настоящая работа посвящена созданию компьютерного приложения-голосового ассистента «Алекс», которое с помощью команд, произносимых вслух, способно мгновенно обращаться к разным документам, находящимся на компьютере, записывать и добавлять произносимый пользователем текст в текстовый документ, считывать текст из текстовых документов, создавать папки и текстовые файлы, проигрывать видео и аудио файлы, просматривать документы Word, PowerPoint, Excel, Pdf, просматривать изображения с расширением jpg и png, открывать приложения, производить поиск информации и состояния погоды в сети Интернет, создавать напоминания и объявлять их в нужное время. Голосовой ассистент «Алекс» был написан на языке Python в среде разработки IDE PyCharm.

### **Abstract**

This work is devoted to the creation of a computer application-voice assistant «Alex», which, using commands spoken aloud, is able to

instantly access various documents located on the computer, write the text spoken by the user into a text document, read and write text from text documents, create folders and text files, play video and audio files, view Word, PowerPoint, Excel, Pdf documents, view jpg and png images, open applications, search for information and weather conditions on the Internet, create reminders and announce them at the right time. The voice assistant «Alex» was written in Python using the PyCharm IDE.

**Ключевые слова:** голосовой ассистент; Python

**Keywords:** voice assistant; Python

Актуальность настоящей работы связана, во-первых, с тем, что в современном мире голосовые ассистенты набирают все большую популярность ввиду стремления человека оптимизировать свое личное время и возможность удаленно управлять различными устройствами. А во-вторых, на данный момент для жителей России нет удобного для использования приложения-голосового ассистента для компьютера. Каждое из известных приложений («Алиса», «Speaker», «Ok Google», «Горыныч», «Tuple», «Агрегат-Дуся») имеет помимо своих безусловных достоинств, некоторые существенные недостатки, к которым можно отнести и необходимость предварительной подробной настройки, и недостаточно хорошее распознавание речи, и длительную обработку произнесенных фраз, и восприятие посторонних шумов как команды пользователя, и невозможность скачивания приложения без вступления в специальное сообщество.

Целью работы являлось на языке Python создать компьютерное приложение — голосовой ассистент «Алекс», которое не будет содержать вышеперечисленных минусов и с помощью речевых команд позволит:

- мгновенно обращаться к разным документам и приложениям, находящимся на компьютере;



- записывать произносимый пользователем текст в текстовый документ;
- читать текст из текстовых документов и вносить в них дополнения;
- создавать папки и текстовые файлы;
- проигрывать видео и аудио файлы;
- просматривать документы Word, PowerPoint, Excel, Pdf;
- просматривать изображения с расширением jpg и png;
- открывать приложения;
- производить поиск информации и состояния погоды в Интернете;
- создавать напоминания и объявлять их в нужное время.

Чтобы добиться поставленной цели, нужно было решить следующие задачи:

1. изучить среду разработки IDE PyCharm;
2. написать программу-код с помощью среды IDE PyCharm для создания приложения «Алекс»;
3. с помощью программы Pyinstaller преобразовать программу-код PyCharm в исполняемый файл Windows с расширением .exe;
4. создать инсталлятор для установки голосового ассистента на компьютер;
5. протестировать работу приложения.

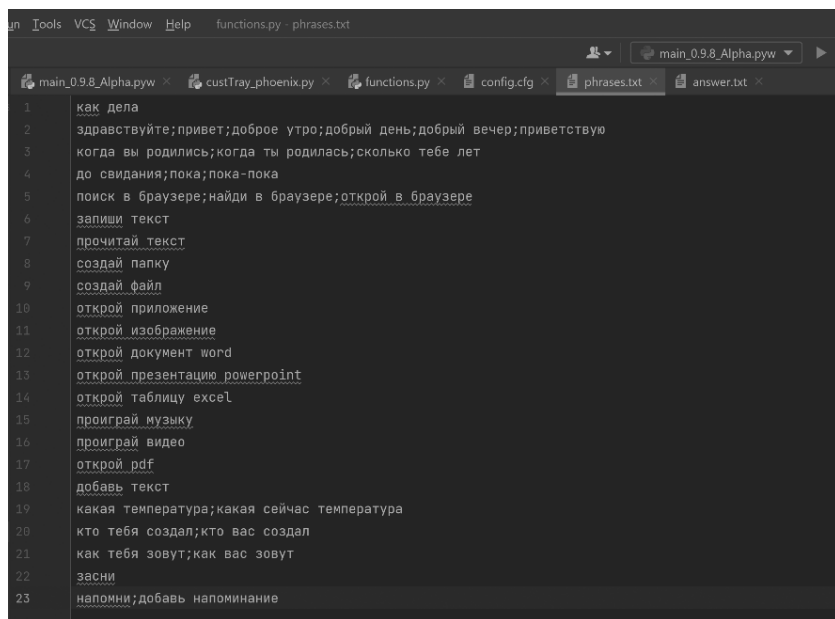
Программный код «Алекс» был выполнен с использованием объектно-ориентированного стиля программирования. За счёт этого расширить его возможности достаточно просто.

Голос для голосового ассистента был взят из модуля gTTS (Google Text-to-Speech) для Python, который хорошо знаком по такому приложению Google как «Переводчик». Модуль gTTS обычно используется для преобразования текста в .mp3 файл. Чтобы воспроизводить голос, записанный в получившийся .mp3 файл, необходимо было подключить модуль PlaySound.

Для создания голосового ассистента, помимо gTTS и PlaySound, потребовались и другие модули: random, time, playsound, os, speech\_recognition, webbrowser, sys, datetime, keyboard, threading. Они были импортированы в код программы.

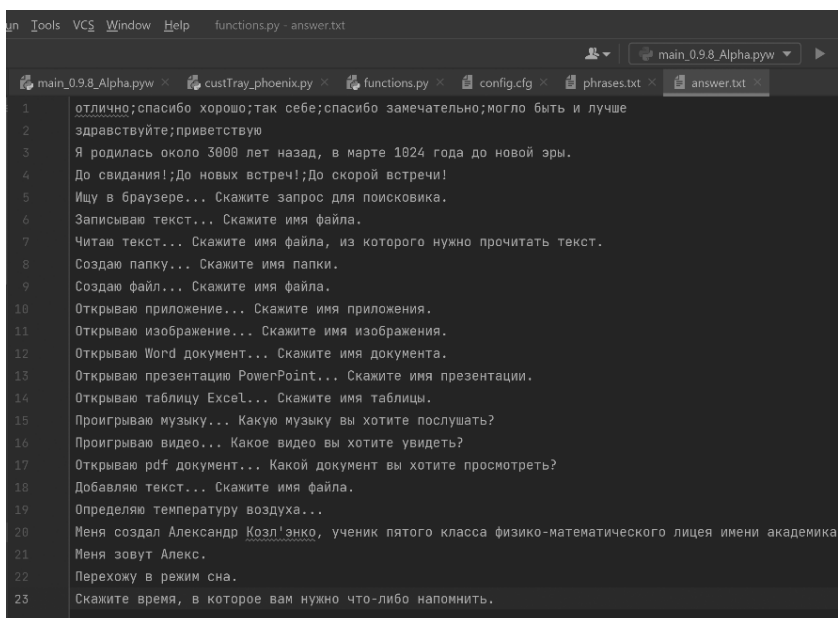
«Алекс» должен понимать вопросы, фразы и команды пользователя и уметь отвечать на них. Для этого все вопросы, фразы и команды были занесены в отдельный файл phrases.txt (рис. 1), а ответы на них — в answers.txt (рис.2).

На вопрос: «Как дела?» голосовой помощник способен отвечать случайным образом, выбирая ответ из прописанных в первой строке файла answer.txt (рис. 2). Также голосовой ассистент понимает разные приветствия пользователя. Все приветствия записаны в файле phrases.txt (строка 2, рис. 1).



```
1 как дела
2 здравствуйте;привет;доброе утро;добрый день;добрый вечер;приветствую
3 когда вы родились;когда ты родилась;сколько тебе лет
4 до свидания;пока;пока-пока
5 поиск в браузере;найди в браузере;открой в браузере
6 запиши текст
7 прочитай текст
8 создай папку
9 создай файл
10 открой приложение
11 открой изображение
12 открой документ word
13 открой презентацию powerpoint
14 открой таблицу excel
15 проиграй музыку
16 проиграй видео
17 открой pdf
18 добавь текст
19 какая температура;какая сейчас температура
20 кто тебя создал;кто вас создал
21 как тебя зовут;как вас зовут
22 засни
23 напомни;добавь напоминание
```

*Рис. 1. Вопросы, фразы и команды, которые понимает голосовой ассистент*



```
1 отлично;спасибо хорошо;так себе;спасибо замечательно;могло быть и лучше
2 здравствуйте;приветствую
3 Я родилась около 3000 лет назад, в марте 1824 года до новой эры.
4 До свидания!;До новых встреч!;До скорой встречи!
5 Ищу в браузере... Скажите запрос для поисковика.
6 Записываю текст... Скажите имя файла.
7 Читаю текст... Скажите имя файла, из которого нужно прочитать текст.
8 Создаю папку... Скажите имя папки.
9 Создаю файл... Скажите имя файла.
10 Открываю приложение... Скажите имя приложения.
11 Открываю изображение... Скажите имя изображения.
12 Открываю Word документ... Скажите имя документа.
13 Открываю презентацию PowerPoint... Скажите имя презентации.
14 Открываю таблицу Excel... Скажите имя таблицы.
15 Проигрываю музыку... Какую музыку вы хотите послушать?
16 Проигрываю видео... Какое видео вы хотите увидеть?
17 Открываю pdf документ... Какой документ вы хотите просмотреть?
18 Добавляю текст... Скажите имя файла.
19 Определяю температуру воздуха...
20 Меня создал Александр Козл'энко, ученик пятого класса физико-математического лицея имени академика
21 Меня зовут Алекс.
22 Перехожу в режим сна.
23 Скажите время, в которое вам нужно что-либо напомнить.
```

Рис. 2. Ответы голосового ассистента

Более того, «Алекс» способен ориентироваться во времени и на приветствие в зависимости от времени суток может использовать фразы «Доброе утро», «Добрый день», «Добрый вечер» и «Доброй ночи». Для осуществления такой способности голосового ассистента была написана соответствующая функция.

Помимо фраз, внесенных в файл answer.txt, голосовой ассистент также произносит фразы (табл. 1), которые указаны в самом тексте кода.

**Таблица 1.** — Фразы, которые произносит голосовой ассистент в ответ на соответствующее действие

ответ ассистента	выполненное действие
Здравствуй/привет/приветствую. Я Алекс, ваша помощница. Чем могу быть полезна?	Ассистент приветствует пользователя при запуске приложения
Говорите/ Я вас слушаю	Ассистент готов выслушать запрос пользователя
Файл успешно создан	Ассистент создал запрашиваемый файл
Я не смогла распознать имя файла/ папки/приложения/изображения/ документа/документа powerpoint/ документа excel/документа pdf	Ассистент не распознал произнесенное название файла/ папки/ приложения/изображения/ документа/документа powerpoint/ документа excel/документа pdf
Я не смогла распознать текст	Ассистент не распознал продиктованный пользователем текст
Текст успешно записан в файл	В указанный текстовый файл ассистентом записан продиктованный текст
Читаю текст из файла	Ассистент произносит эту фразу, прежде чем зачитать текст из указанного текстового файла
Файл не найден	Ассистентом не обнаружен запрашиваемый файл
Папка успешно создана	Ассистент создал требуемую папку
Такая папка уже существует	Ответ ассистента, когда он обнаружил папку с таким же именем
Приложение успешно запущено	Ответ ассистента после запуска запрашиваемого приложения
Приложение/изображение не найдено	Ассистент не смог найти приложение или изображение

Документ/документ Powerpoint/ документ Excel/документ Pdf не найден	Ассистент не смог найти документ Word/ документ Powerpoint/ документ Excel/ документ Pdf
Аудиофайл не найден/ Видео не найден	Ассистент не смог найти аудио/ видео файл
Я не смогла распознать имя аудиофайла	Ассистент не распознал произнесенное название аудиофайла
Я не смогла распознать название видео	Ассистент не распознал произнесенное название видеофайла
Извините, я не поняла вас	Ассистент не распознал произнесенную фразу
Я не смогла распознать ваш запрос	Ассистент не распознал произнесенный запрос для поиска в Интернете
Сейчас температура воздуха ...	Ответ ассистента на запрос о температуре воздуха
Что вам нужно напомнить?	Вопрос ассистента для создания напоминания
Напоминание успешно добавлено	Ответ ассистента после создания напоминания
Вам нужно ...	Ассистент напоминает о том, что нужно сделать в данный момент времени
Я не смогла распознать, что вам нужно напомнить	Ассистент не распознал произнесенное напоминание
Я не смогла распознать время	Ассистент не распознал произнесенное пользователем время, в которое нужно объявить напоминание

Также в теле кода программы были созданы функции (табл. 2).

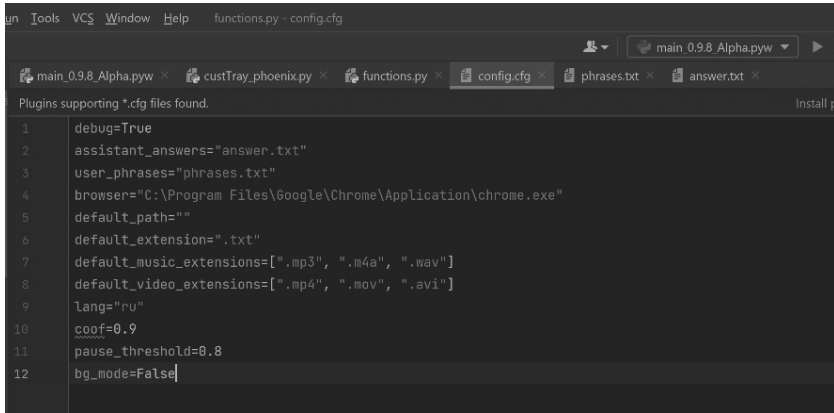
**Таблица 2.** — Функции, прописанные в коде программы для работы голосового ассистента

функция	значение функции
fill_user	Заполняет список фраз фразами из файла <i>phrases.txt</i>
fill_ans	Заполняет список ответов на фразы пользователя из файла <i>answers.txt</i>
listen_command	Возвращает распознанную голосовым ассистентом последовательность слов, которые произнес пользователь
equal_chars	Возвращает количество символов, совпавших в строках <i>s1</i> и <i>s2</i>
recognize_file	На вход функции подается строка и расширение файла. Она «склеивает» эту строку с расширением и таким образом создаёт имя файла
exec_command	Исполняет запрос пользователя
say_message	При помощи этой функции голосовой ассистент произносит фразы
compare	Необходима для того, чтобы определить, к какой выполняемой команде-фразе соответствует фраза, полученная от пользователя
count_true	Подсчитывает количество совпадающих символов во фразе, произнесённой пользователем, с заранее составленной фразой для распознавания команды (команды-фразы заданы в файле конфигурации <i>config.cfg</i> , рис. 3)
interval_sum(k, n)	Требуется для того, чтобы определить, насколько процентов фраза, полученная от пользователя, соответствует фразе исполняемой команды. Для того, чтобы найти наиболее подходящую команду под фразу, используется особая формула. Данная формула определяет больший процент соответствия в том случае, если совпало большое количество символов (например 9 из 12), нежели стандартное соотношение (то есть, совпадение 9 символов из 12 более значимое, чем совпадение 3 символов из 4).

get_weather	Требуется для определения наружной температуры воздуха
pause	Переводит голосового ассистента в режим сна
curtime	Определяет время для корректного приветствия в зависимости от времени суток
get_file	Определяет, какой файл необходимо открыть
say_rm	Необходима для того, чтобы ассистент объявлял напоминания
set_sleep	Устанавливает иконку приложения с надписью « <i>Alex is sleeping</i> »
get_up	Устанавливает иконку приложения с надписью « <i>Alex is working</i> »
onClose	Убирает иконку приложения из элемента панели инструментов среды рабочего стола при закрытии приложения

Также в программе было необходимо создать файл конфигурации config.cfg (рис. 3). В нем были размещены настройки программы, например, такие как путь к браузеру, который использует голосовой ассистент для поиска информации в Интернете, файлы phrases.txt и answers.txt (рис. 3). Здесь же было задано расширение файлов, из которых «Алекс» может: считывать текст (параметр default\_extension, рис. 3), проигрывать аудио- и видео файлы (параметры default\_music\_extensions и default\_video\_extensions, рис. 3). Параметром lang был задан язык, который понимает голосовой ассистент. А параметр pause\_threshold=0.8 (рис. 3) определяет порог завершения фразы в секундах. Иначе говоря, если длина паузы между словами составляет 0.8 сек, «Алекс» понимает, что фраза, сказанная пользователем, закончилась и приступает к выполнению поставленной задачи. Переменная soof=0.9 задает коэффициент совпадения произнесенной пользователем фразы с фразой, которую распознает «Алекс». Другими словами, если пользователь произнес какую-либо часть фразы невнятно, тогда голосовой ассистент

с вероятностью 90% ее распознает. Этот коэффициент можно менять в файле конфигурации.



```
1 debug=True
2 assistant_answers="answer.txt"
3 user_phrases="phrases.txt"
4 browser="C:\Program Files\Google\Chrome\Application\chrome.exe"
5 default_path=""
6 default_extension=".txt"
7 default_music_extensions=[".mp3", ".m4a", ".wav"]
8 default_video_extensions=[".mp4", ".mov", ".avi"]
9 lang="ru"
10 coef=0.9
11 pause_threshold=0.8
12 bg_mode=False
```

Рис.3. Файл конфигурации *config.cfg*

Для того чтобы создать иконку приложения «Алекс», которая будет отображаться в элементе панели инструментов среды рабочего стола (рис. 4), был создан модуль *custTray\_phoenix.py* (рис. 5).

Подписи к иконкам «Alex is working» и «Alex is sleeping» были заданы функциями *get\_up* и *set\_sleep*, соответственно.

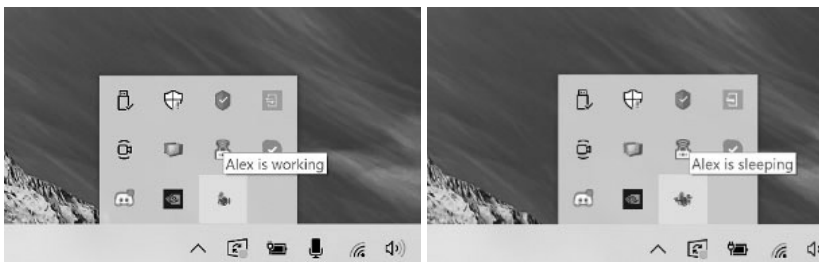


Рис. 4. Изображение иконки приложения «Алекс» в панели инструментов среды рабочего стола. Слева — иконка голосового ассистента в рабочем режиме, справа — в спящем



```

1      # custTray_phoenix.py
2
3      import wx
4      import wx.adv
5      import sys
6      import pyautogui as pag
7      class CustomTaskBarIcon(wx.adv.TaskBarIcon):
8          """
9
10     def __init__(self, frame):
11         """Constructor"""
12         wx.adv.TaskBarIcon.__init__(self)
13         self.frame = frame
14         self.is_sleeping = False
15         icon = wx.Icon('1.ico', wx.BITMAP_TYPE_ICO)
16
17         self.SetIcon(icon, "Alex is working")
18
19         #self.Bind(wx.adv.EVT_TASKBAR_LEFT_DOWN, self.OnTaskBarLeftClick)
20
21     def OnTaskBarActivate(self, evt):
22         """
23         pass
24
25     def OnTaskBarClose(self, evt):
26         """
27         Уничтожает иконку панели задач и рамку в самой иконке панели задач
28         """

```

*Рис.5. Скриншот модуля custTray\_phoenix.py*

```

29         self.frame.Close()
30
31     def OnTaskBarLeftClick(self, evt):
32         """
33         Создаёт меню, которое появляется при нажатии правой кнопки мыши.
34         """
35         if self.is_sleeping:
36             self.is_sleeping = False
37             icon = wx.Icon('1.ico', wx.BITMAP_TYPE_ICO)
38             self.SetIcon(icon, "Alex is working")
39             pag.press('F9')

```

*Рис. 5. Скриншот модуля custTray\_phoenix.py (продолжение)*

Удобство приложения-голосового ассистента «Алекс» заключается в том, что все папки, приложения и файлы хранятся в одном месте, которое задается параметром default\_path в файле конфигурации (рис. 3).

Голосовой ассистент заканчивает свою работу, после того как пользователь с ним попрощается. В ответ голосовой помощник тоже прощается, случайным образом выбирая ответ из файла `answers.txt`, и приложение закрывается автоматически.

После того, как полностью был написан код программы, он был преобразован в исполняемый файл Windows с помощью программы `Pyinstaller`. Эта программа является одним из дополнительных пакетов языка Python.

Затем для голосового ассистента был создан инсталлятор `AlexSetup.exe` в программе `Inno Setup 6`. С его помощью можно устанавливать «Алекс» на ПК.

Плюсы голосового ассистента «Алекс».

- Одним из значительных плюсов голосового ассистента «Алекс» является то, что пользователь в процессе работы за компьютером избавится от необходимости переключаться между окнами проводников, вручную открывать различные приложения для просмотра документов, искать папки и файлы. Приложению «Алекс» отдается голосовая команда, и нужное действие им выполняется.
- Другим достоинством голосового ассистента «Алекс» является его многофункциональность (см. цель работы).
- С помощью «Алекс» можно распланировать свой день. Голосовой ассистент создает напоминания и озвучивает их в нужное время, даже находясь в спящем режиме.
- Простота установки «Алекс» на ПК с помощью созданного инсталлятора `AlexSetup`. Не требуется дополнительных настроек. Это выгодно отличает «Алекс» от некоторых других голосовых ассистентов, для которых сначала необходимо осуществить настройку команд.
- Все команды, которые воспринимает «Алекс», интуитивно понятны.

- Высокая степень распознавания речи. Вероятность распознавания составляет 90%.
- Высокая скорость распознавания речи — 0.8 сек.
- Легко расширяется за счет добавления новых функций и модулей.
- Подходит для людей с ограниченными двигательными функциями и слабовидящих людей.

СЕКЦИЯ 4  
ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.60.71

Разработка цифрового спидометра для автомобиля  
с использованием модуля GPS или ЭБУ

**Бритвин А. А., Бритвин А. А.,**

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

Development of a digital speedometer for a car using  
a GPS module or an ECU

**Britvin A. A., Britvin A. A.,**

*Moscow State Budget Educational Institution  
“School No 853”,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

### **Аннотация**

Для водителя знать точную скорость автомобиля очень важно, чтобы не нарушать правила ПДД, а если уж и нарушать, то чтобы не получать штрафы с камер, которых с каждым днём всё больше и больше. Так в большинстве автомобилей спидометр стрелочный, то я решил создать его цифровой аналог, который станет неоспоримым помощником в дороге. В ходе выполнения работы был пройден полный цикл разработки электронного устройства. Был создан полностью рабочий электронный спидометр, позволяющий отображать скорость из различных источников (GPS или ЭБУ), а также с возможностью работать в разных режимах (прямой, зеркальный, многофункциональный). В ходе тестирования устройство показало себя с наилучшей стороны и позволяет гораздо быстрее и безопаснее определять водителю текущую скорость.

## **Abstract**

For a driver, it is very important to know the exact speed of the car in order not to violate traffic rules, and if they do violate them, to avoid getting fines from cameras, which are becoming more and more numerous every day. Since most cars have an analog speedometer, I decided to create its digital counterpart, which will become an indispensable assistant on the road. During the execution of the work, a full cycle of development of an electronic device was completed. A fully functional electronic speedometer was created that allows you to display speed from various sources (GPS or ECU), as well as with the ability to work in different modes (direct, mirror, multifunctional). During testing, the device showed itself in the best way and allows the driver to determine the current speed much faster and safer.

**Ключевые слова:** спидометр; GPS; ЭБУ;

**Keywords:** speedometer; GPS; ECU;

## **Актуальность работы, обоснование выбора темы**

В каждом автомобиле есть масса индикаторов, кнопочек и рычажков, которые нужны для разных целей, но их объединяет только одно — это помощь водителю во время движения. К примеру, во всех автомобилях есть такой индикатор как спидометр. Это устройство, которое отображает текущую скорость автомобиля. Не знаю с чем это связано, но в большинстве машин используются стрелочные индикаторы. Размер таких индикаторов в большинстве случаев оставляет желать лучшего, так как на приборной панели располагаются и другие индикаторы, которые также важны для водителя. Находясь в движении, не многие автомобилисты могут «чувствовать» скорость, чтобы наверняка сказать, что они не нарушают скоростной режим. А еще увидев издали камеру измерения скоростного режима многие начинают смотреть на спидометр, чтобы убедиться, что скорость находится в допуске

разрешенного порога и можно не бояться штрафа. Вот тут и кроется опасность для автомобилиста и других участников движения, когда водитель теряет зрительный контакт с дорогой, переводя взгляд на спидометр. При этом нужно еще какое-то время для анализа увиденной информации и конвертирование её в цифровое значение с последующим принятием решения. Это драгоценные секунды, которые влияют на безопасность вождения. А если представить плотный поток из машин, то потерянные секунды для мимолетного отведения взгляда от дороги могут стоить очень дорого.

Другое дело, когда для выяснения текущей скорости не нужно терять зрительный контакт с дорогой, а лишь немного отвести взгляд на прибор, который находится у лобового стекла. При таком расположении спидометра не происходит полная потеря зрительного контакта с дорогой, и вероятность попасть в ДТП становится гораздо ниже. Также информация, которая должна сразу бросаться в глаза должна, быть комфортного для глаз размера, и, что самое важное, — в циферном виде. Это поможет еще сильнее сократить время взгляда на прибор, ведь циферное представление уже отображает точную скорость и не нужно дополнительно проводить у себя в голове преобразования увиденной информации. Таким образом, я считаю, что польза от выносного прибора, который будет удобным образом для водителя отображать информацию существенно выше, чем встроенный штатный автомобильный индикатор. Поэтому я решил создать такое устройство, которое будет полезно всем автомобилистам, у которых в машине установлено стрелочный индикатор для отображения скорости автомобиля.

### **Цель и задачи работы**

Исходя из проблематики, была поставлена следующая цель: Проектирование и разработка устройства для определения

и циферного отображения скорости движения автомобиля с использованием модуля GPS или Электронного Блока Управления (ЭБУ)

Цель была разделена на следующие задачи:

1. Составить список технических требований для устройства.
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 корпус устройства для печати на 3D принтере, отвечающий поставленным требованиям.
6. Запаять электронные компоненты на печатную плату и собрать устройство.
7. Провести апробацию полученного изделия в автомобиле.

### **Выполнение работы**

Из выше указанных недостатков по текущему аналоговому спидометру и поставленным задачам, я определился с функционалом нового разрабатываемого устройства. Это должна быть небольшая коробочка, которая может быть размещена или закреплена в любом удобном для водителя месте у лобового стекла. На устройстве должны быть хорошо читаемые и яркие, но не ослепляющие в тёмное время суток цифры. С другой стороны коробки должен располагаться ЖК экран, на котором можно будет увидеть какую-то расширенную информацию в добавок к скорости автомобиля. Автомобилист сам выбирает с чего ему комфортней считывать скорость — с ЖК экрана или со светодиодных индикаторов, которые также можно использовать в зеркальном режиме и считывать значение напрямую с лобового стекла через отражающую пленку.



После определения размера коробки и необходимого функционала, я начал разрабатывать принципиальную электронную схему, где были задействован микроконтроллер на базе ESP32 [1], GPS модуль NEO 6M [5] для определения скорости движения через глобальное позиционирование, Bluetooth устройство для связи с ЭБУ автомобиля через OBD и чтение необходимых данных по CAN шине. Также были использованы семисегментные индикаторы [4] с соответствующими сдвиговыми регистрами [3] для подключения к микроконтроллеру и ЖК дисплей [2], подсоединяющийся через SPI шину.

Схемотехническая часть проекта разрабатывалась в EasyEDA (рисунок 1). В этой же программе произведена трассировка платы (рисунок 2).

Там же можно было увидеть свою будущую плату с частично напаянными элементами (рисунок 3).

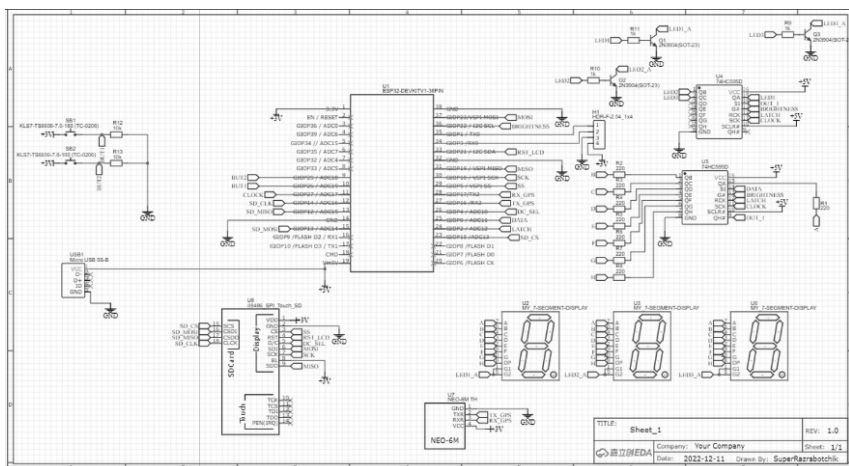


Рис. 1

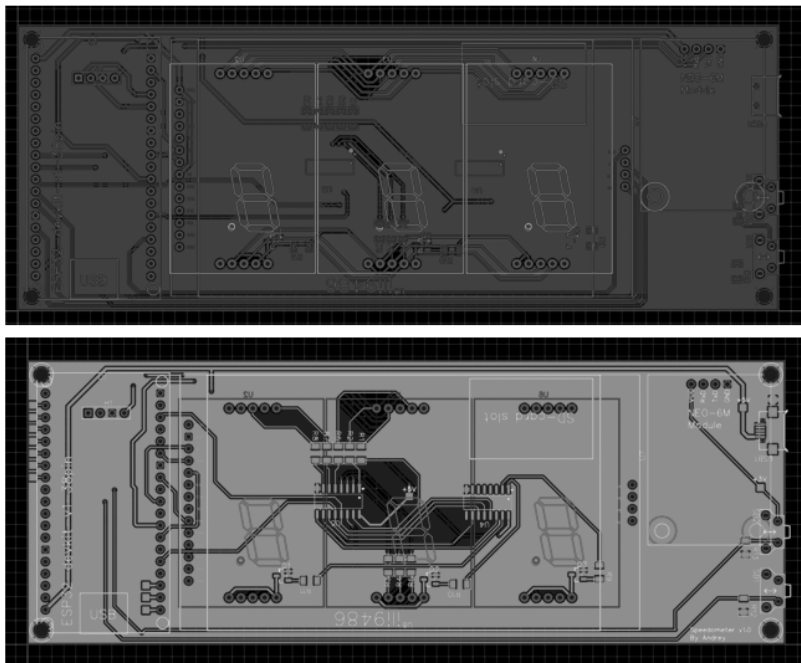
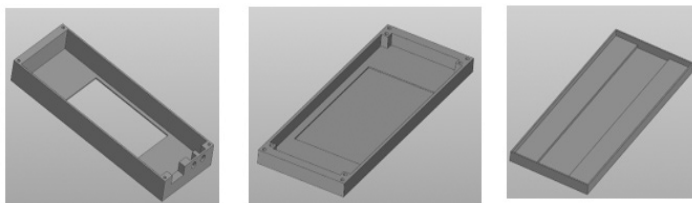


Рис. 2



Рис. 3

Изготовление плат заказывалось на JLCPCB. Прошивка микроконтроллера писалась на языке C++ в среде ArduinoIDE. Коробка (рисунок 4) для устройства моделировалась в программе Fusion360 и распечаталась на 3д принтере PLA-пластиком.



*Рис. 4*



*Рис. 5*

После запайки всех электронных компонентов я получил вот такое устройство (рисунок 5). На этой стороне установлены в пазы ЖК экран, GPS модуль NEO 6M и микроконтроллер ESP32.



*Рис. 6*

На этой стороне (рисунок 6) установлены семисегментные индикаторы, которые могут отображать скорость как в прямом режиме (если прямо на них смотреть) так и в зеркальном режиме (если

смотреть на скорость через зеркальное отображение через лобовое стекло.

Конечное устройство выглядит следующим образом (рисунок 7, 8). На ЖК экране виден режим, в котором работает устройство. Под режимом понимается метод получения скорости.

1. Метод GPS — скорость получается посредством вычисления перемещения в единицу времени. Используются библиотечные функции
2. Метод OBD — скорость получается путём считывания данных непосредственно через ЭБУ автомобиля по CAN шине



*Рис. 7*



*Рис. 8*

Оба метода показывают хорошую точность, которая была получена при тестировании устройства при помощи нескольких смартфонов с навигаторами и измерения скорости по GPS.

Также на экране отображается помимо скорости дополнительная информация — точное время и текущая координата со спутни-

ков GPS (если доступно). Заявленная точность позиционирования — 6 см. Эти данные в будущем пригодятся для расширения функционала разработанного устройства.

На этой стороне видны индикаторы. Они отображают скорость автомобиля. Наличие точек позволило также выводить дополнительную информацию такую как текущий режим измерения скорости, отсутствие данных с GPS (если вдруг въехали в тоннель или любое другое место, которое плохо пропускает сигналы GPS). Также позволяет отображать режим прямого отображения цифр или зеркального.

Вот так выглядит устройство с включенными цифрами (рисунок 9).



*Рис. 9*

### **Результаты и обсуждение**

Как результат был пройден полный цикл разработки устройства начиная с разработки концепции, прототипирования, разработки схемотехнической части, трассировки платы, распайка элементов, написание прошивки и тестирование конечного результата. Тестирование устройства проводилось моим научным руководителем, и он пришёл к выводу, что с этим устройством стало несомненно лучше, информативней и безопасней. Нет потери визуального контакта с дорогой, всегда актуальная информация о скорости в циферном виде. Оптимальный размер цифр, который позволяет поставить устройство в любой угол лобового стекла и отовсюду будет всё видно. Также несомненным плюсом данного устройства

является то факт, что теперь и пассажиры видят текущую скорость. Это является сдерживающим фактором для водителя, чтобы не нарушать правила дорожного движения.

Я считаю, что разработанное устройство имеет потенциал для дальнейшего улучшения и его модернизации. К примеру, на борту уже имеется модуль для записи на SD карту и можно записывать пройденный маршрут и потом накладывать его на карту. Или у микроконтроллера есть встроенный WiFi, что открывает возможность отслеживать большее количество передаваемой от ЭБУ параметров через мобильный телефон. Всё это и многое другое можно легко внедрить, ведь открытая схема позволяет легко интегрировать недостающие модули и дописать прошивку по требуемому функционалу.

#### Описание конечного продукта

Результаты тестирования представлены на следующих фотографиях:

1. Отображение скорости в зеркальном виде через лобовое стекло. Причём это отображение можно настроить в любом месте лобового стекла. В данном примере (рисунок 10) скорость отображается почти по центру лобового стекла и даже нет необходимости отводить взгляд от дороги.

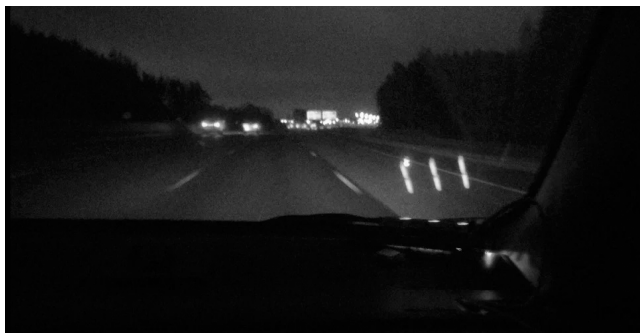


Рис. 10

2. В светлое время суток зеркальная проекция слишком тусклая и практически не видна в отражении, поэтому в таких случаях можно использовать отображение скорости в прямом режиме (рисунок 11). Для того чтобы увидеть скорость нужно немного взгляд опустить ниже. При этом также не теряется визуальный контроль с дорогой — тоже удобный вариант.
3. Еще один пример (рисунок 12) проекции скорости на лобовое стекло если устройство развернуть на бок и расположить в углу лобового стекла с водительской или с противоположной стороны.



*Рис. 11*



*Рис. 12*

**Список используемой литературы:**

1. Espressif Systems. Спецификация на микроконтроллер ESP32: сайт. — 2022. — URL: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf) (дата обращения:26.10.2022)
2. ILI TECHNOLOGY CORP. Спецификация на TFT дисплей ILI9486: сайт. — Version: V0.06, Document No: ILI9486L\_DS\_V006.pdf. — URL: [https://www.waveshare.com/w/upload/7/78/ILI9486\\_Datasheet.pdf](https://www.waveshare.com/w/upload/7/78/ILI9486_Datasheet.pdf) (дата обращения:28.10.2022)
3. Philips Semiconductors. Спецификация на сдвиговый регистр 74HC595: сайт. — 25.06.2003. — URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/15646/PHILIPS/74HC595N.html> (дата обращения: 02.11.22)
4. Sichuan Etnal Optoelectronics Technology Co., Ltd. Спецификация на семисегментные индикаторы 15101AS: сайт. — 3. — URL: <http://www.m.ytnled.com/download/1/ELS-15101A-B.pdf> (дата обращения:03.11.2022)
5. 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:28.10.2022)



DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.72.82

Разработка экономичной светодиодной  
печатной платы

**Баринштейн И. М.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1517»,  
г. Москва, Россия,  
Email: ira.barinshtein@gmail.com*

Development of an economical  
LED printed circuit board

**Barinshtein I. M.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
“School No 1517”,  
Moscow, Russia*

**Аннотация**

Работа посвящена проектированию экономичной светодиодной печатной платы в среде Altium Designer. Была разработана электрическая принципиальная схема для управления светодиодом мощностью 2 Вт, произведена трассировка печатной платы, выполнен монтаж односторонней платы, полученной травлением персульфатом аммония. Помимо разработки печатной платы был проведен анализ экономической составляющей. Была выявлена существенная разница при травлении и монтаже платы вручную и заказе платы на различных заводах.

**Abstract**

The work is devoted to the design of an economical LED printed circuit board in the Altium Designer environment. An electrical circuit diagram was developed to control a 2 W LED, a printed circuit board was

traced, and it was mounted on a single-sided board obtained by etching with ammonium persulfate. In addition to the development of the printed circuit board, an analysis of the economic component was carried out. A significant difference was found when etching and mounting the board manually and ordering the board from different factories.

**Ключевые слова:** печатная плата; экономичная плата; светодиод; Altium Designer.

**Keywords:** printed circuit board; economical circuit; light-emitting diode; Altium Designer.

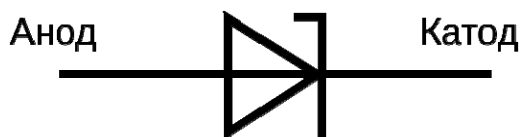
Система освещения играет важную роль в обеспечении функциональности, безопасности автоматизированных систем и систем жизнедеятельности. Для бесперебойной работы осветительных устройств необходимо учитывать такие параметры при проектировании, как нагрев стеклотекстолита, мощные транзисторы для управление нагрузкой.

Целью данной работы является создание светодиодной печатной платы в Altium Designer с последующим ручным изготовлением методом ЛУТ и проведение экономического анализа для проверки применимости и актуальности данного метода изготовления печатной платы.

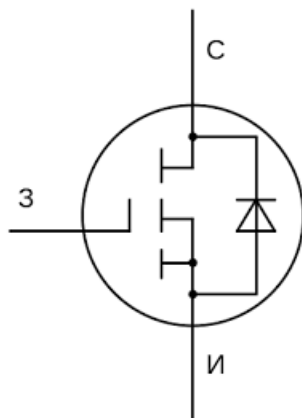
- В процессе разработки были поставлены следующие задачи:
- Изучение теоретического материала по проектированию печатных плат.
  - Изучение САПР Altium Designer и создание документации для изготовления печатной платы.
  - Травление печатной платы методом ЛУТ.
  - Монтаж электронных компонентов на стеклотекстолит.
  - Экономический расчет платы и анализ расходов.
  - Сравнение изготовления плат ручным ЛУТ методом и химическим методом на заводе.

Разработка печатной платы в среде Altium Designer начинается с создания библиотеки схемных компонентов и библиотеки посадочных мест.

Библиотека схемных компонентов содержит УГО электронных компонентов. При создании УГО в AD используется ГОСТ 2.743–91 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.» в принципиальной схеме используются диод (рис. 1), транзистор (рис. 2), резистор (рис. 3), разъём (рис. 4). Параметрами схемного компонента являются цифробуквенное обозначение, имя и комментарий. Пример окна из Altium Designer представлен ниже (рис. 5).



*Рис. 1. Обозначение диода*



*Рис. 2. Обозначение транзистора*

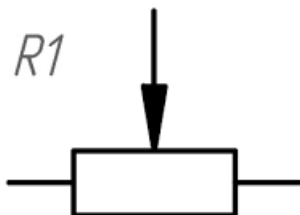


Рис. 3. Обозначение резистора

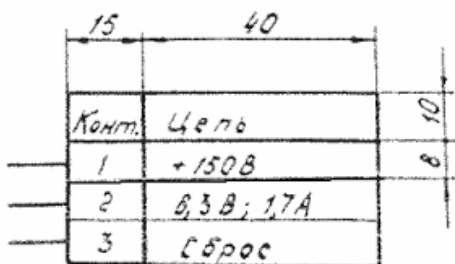


Рис. 4. Обозначение разъёма

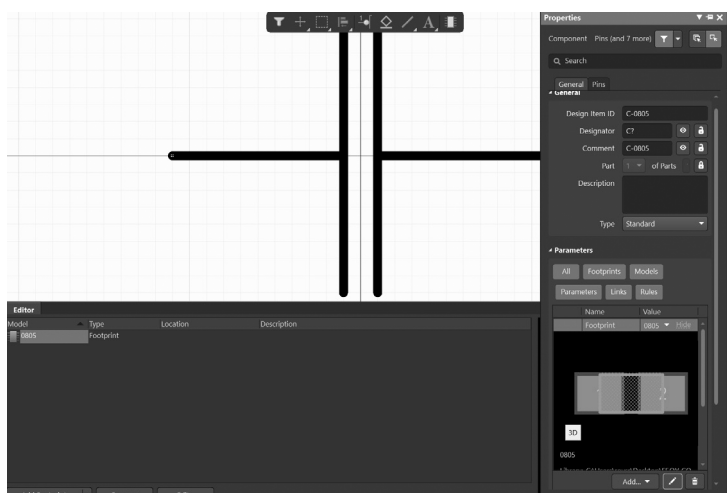


Рис. 5. Процесс создания компонента в Altium Designer

Для проектирования печатной платы в среде Altium Designer необходимо создать проект с расширением «.PjtPcb», в него нужно добавить следующие файлы:

- Файл («.SchDoc») для создания электрической принципиальной схемы.
- Файл («.PcbDoc») нужен для создания контура и трассировки платы.

Для электрической принципиальной схемы и монтажной схемы нужно создать библиотеки компонентов:

- Библиотека «.PcbLib» необходима для монтажной схемы.
- Библиотека «.SchLib» необходима для принципиальной схемы.

Создание электрической принципиальной схемы начинается с добавления компонентов библиотеки на схему. Далее необходимо с помощью инструмента «Wire» создать электрические связи между компонентами. Электрическая принципиальная схема приведена ниже (рис. 6).

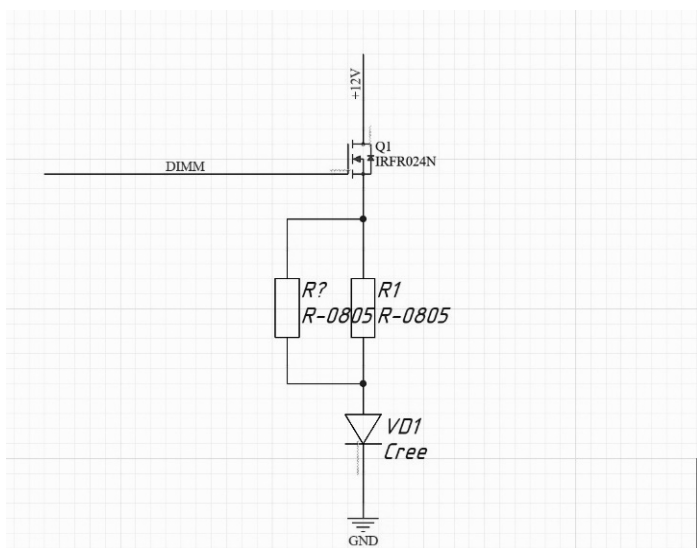


Рис. 6. Электрическая принципиальная схема

Проектирование контура и трассировки печатной платы начинается с создания файла «.PcbDoc». При создании 3D модели печатной платы используется несколько слоёв: «Mechanical 1» — для контура компонентов на верхнем слое, «Mechanical 2» — для контура компонентов на нижнем слое, «Mechanical 3» — для цифро-буквенного обозначения компонента на верхнем слое (по ГОСТу VD — диод, VT — транзистор, R — резистор, XP — разъём), «Mechanical 4» — для цифро-буквенного обозначения компонента на нижнем слое (по ГОСТу VD — диод, VT — транзистор, R — резистор, XP — разъём), «Mechanical 5» — для комментариев на плате в верхнем слое, «Mechanical 6» — используется для комментариев на плате в нижнем слое, «Mechanical 6» — создания контура печатной платы, «Top Layer» — верхний слой печатных дорожек, «Bottom Layer» — нижний слой печатных дорожек, «Top Solder» — маска на верхнем слое, «Bottom Solder» — маска на нижнем слое. В слое «Mechanical 18» с помощью инструмента «Wire» создаем квадрат со сторонами 25 мм. Затем заходим в «Design» -> «Board Shape» -> «Define Board Shape from Selected Objects». И получаем необходимый контур 25 мм.

Созданный макет нужен для того, чтобы можно было распечатать дорожки на принтере.

Для пайки микросхем можно использовать различное паяльное оборудование, начиная от простейшего — паяльника, и заканчивая сложными устройствами и паяльными станциями с использованием инфракрасного излучения: [1]

- Паяльник.
- Пинцет.
- Припой.
- Флюс.
- Паяльные пасты.
- Оплетка для удаления припоя.
- Напильник.
- Бумага для ЛУТа.

Была создана плата следующим образом:

Прикладывается к стеклотекстолиту шаблон, распечатанный на бумаге для ЛУТа, отмеряется, сколько нужно подготовить места для переноса рисунка. Отмеренная часть отшлифовывается напильником (убирается немного слоя фольги). Накладывается шаблон на плату и переносится с помощью утюга (это делается на пленке). Таким образом, на плате остается шаблон дорожек.

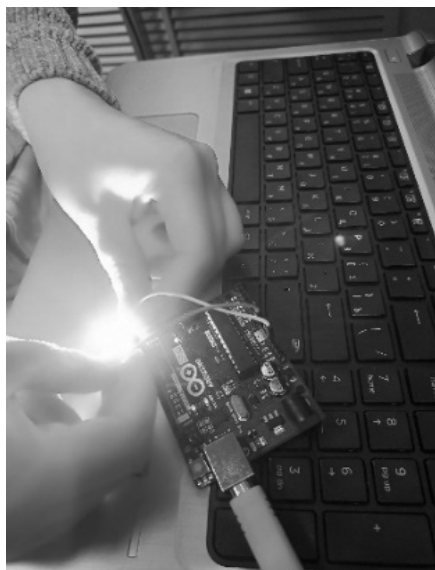
Далее, чтобы создать раствор для травления платы, был изучен паспорт безопасности по использованию персульфата аммония 2. Его состав: 10 г аммония добавить в 90 мл воды (1: 9). Расход порошка при этом получается совсем небольшим. Также не помешает добавить в раствор немного поваренной соли. Это положительно скажется на скорости травления (рис. 7).



*Рис. 7. Начальный момент платы в растворе*

После травления токоведущие дорожки и контактные площадки печатной платы покрываются припоем с помощью паяльника.

Перед тем как монтировать плату, стоит проверить работоспособность диода (рис. 8).

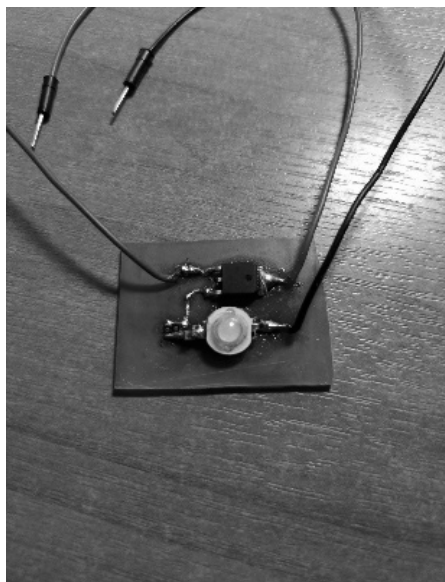


*Рис. 8. Проверка диода*

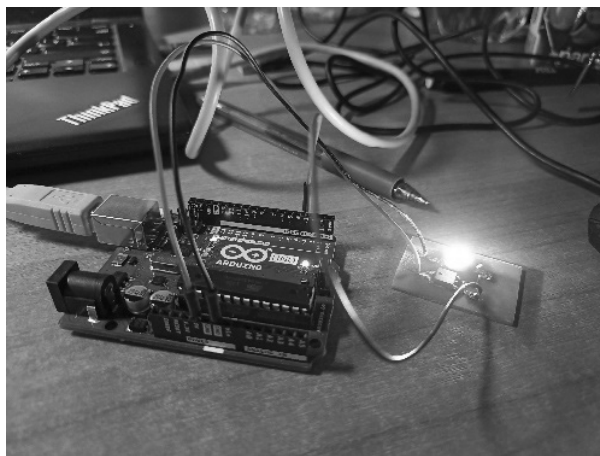
После завершения изготовления печатной платы проверки диода останется только произвести монтаж радиодеталей. Перед пайкой ножки деталей нужно обязательно смочить флюсом. После окончания монтажа деталей нужно удалить остатки канифоли с помощью спирта (рис. 9).

Для плавного управления светодиодом используется транзистор, база которого управляется ШИМ сигналом. Для управления транзистором был написан исходный код для проверки её работоспособности (рис. 10, 11). Код представлен в приложении В.

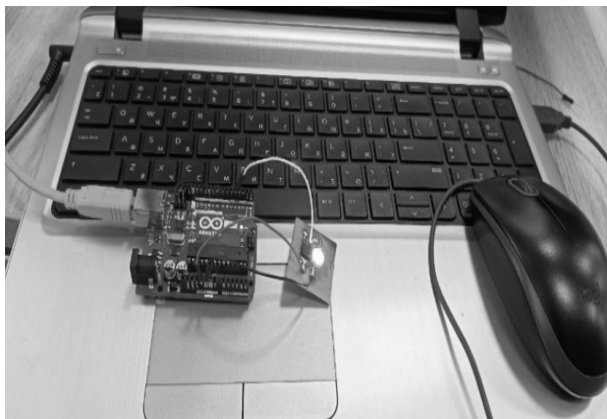




*Рис. 9. Готовая плата после монтажа*



*Рис. 10. Проверка работоспособности кода на стенде*



*Рис. 11. Проверка работоспособности платы*

Поскольку элементы печатной платы невозможно сделать в домашних условиях, и доставка производится без них, можно сравнить цены без затрат на комплектующие для монтажа. Тем не менее, в работе приводится полная стоимость производства печатной платы. Для расчёта стоимости заказной платы используется сайт «РЕ-ЗОНИТ» [3]. На сайте плата без монтажа стоит примерно на 1400 рублей дороже созданной. С монтажом - примерно на 4000 рублей.

3D модель платы была разработана в программе Altium Designer, так как это профессиональная программа для разработки микросхем, и она довольно удобна и понятна. Также для создания кода была использована среда разработки Arduino IDE.

В качестве вывода можно сказать следующее:

- Была создана работающая плата для светодиода, которая вышла по стоимости на 4000 рублей меньше заказной.
- Был сделан вывод, в процессе работы, что просто соединить смонтированную плату с аппаратом не получится, поэтому перспектива данной работы предполагает создание крепкого герметичного крепления платы.

### Список литературы

1. Интернет-ресурс (дата обращения: 02.10.2022) URL: <https://ydoma.info/tehnologii-remonta/tehnologii-izgotovlenie-pechatnyh-plat.html?ysclid=19tsgvzzvo947877665>

2. Интернет-ресурс (дата обращения: 21.11.2022) URL: <https://www.carlroth.com/medias/SDB-9592-RU-RU.pdf?context=bWVzdGVyYmFHNiY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oNDavaDk3LzkwNjM0MzQ0NTMwMjIucGRmfDNiYmEzM2FjYWRiNTA3MDhiYzcyMzg0NjQ3YmRkNzJkM2EzM2IxYjJlYzNmMmQwNjUzMjFIMmJINDU0NDEyNGI>

3. Интернет-ресурс (дата обращения: 09.12.2022) URL: <https://www.rezonit.ru/>

СЕКЦИЯ 5  
МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.84.99

Получение и характеристика трансгенной  
клеточной линии низкодифференцированной  
глиомы С6, содержащей флуоресцентный белок

**Гуртовая Е. О.<sup>1</sup>, Наместникова Д. Д.<sup>2</sup>, Губский И. Л.<sup>2</sup>,  
Саркисова В. А.<sup>3</sup>, Баженова Е. В.<sup>1</sup>, Габашивили А. Н.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 2036»,

г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н. И. Пирогова,

г. Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт молекулярной биологии имени В. А. Энгельгардта,

г. Москва, Россия

<sup>4</sup>Лаборатория «Биомедицинские наноматериалы», НИТУ «МИСИС»

г. Москва, Россия

Email: [caterinagurtovaya@gmail.com](mailto:caterinagurtovaya@gmail.com), [elcam@mail.ru](mailto:elcam@mail.ru),  
[dadnam89@gmail.com](mailto:dadnam89@gmail.com), [shtangakun@gmail.com](mailto:shtangakun@gmail.com), [alice-lyddell@yandex.ru](mailto:alice-lyddell@yandex.ru),  
[gabashvili.anna@gmail.com](mailto:gabashvili.anna@gmail.com)

Generation and characterization of a transgenic low-grade C6 glioma cell line expressing a fluorescent protein

**Gurtovaya E. O.<sup>1</sup>, Namestnikova D. D.<sup>2</sup>, Gubsky I. L.<sup>2</sup>,  
Sarkisova V. A.<sup>3</sup>, Bazhenova E. V.<sup>1</sup>, Gabashvili A. N.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School No 2036”,*

*Moscow, Russia;*

<sup>2</sup>*Pirogov Russian National Research Medical University,*

*Moscow, Russia;*

<sup>3</sup>*Engelhardt Institute of Molecular Biology, Moscow, Russia;*

<sup>4</sup>*Laboratory “Biomedical Nanomaterials”, NUST “MISiS”*

*Moscow, Russia*

### **Аннотация**

Мультиформная глиобластома человека (МГЧ) составляет 45,2% всех злокачественных опухолей центральной нервной системы (ЦНС), 80% всех первичных злокачественных опухолей ЦНС и примерно 54,4% всех злокачественных глиом. Несмотря на совершенствование подходов к комплексному лечению, МГЧ остается неизлечимой, и прогноз остается неутешительным: медиана выживаемости пациентов составляет около 15 месяцев с момента диагностирования заболевания и около 6 месяцев с момента рецидива. Для разработки новых методов терапии МГЧ критически важно иметь подходящие животные модели для проведения исследований *in vivo*. Одной из таких моделей является экспериментальная глиома крысы C6, очень близкая МГЧ по своим морфологии, характеру роста, а также спектру экспрессируемых генов. Кроме того, наличие флуоресцентного аналитического сигнала в клетках глиомы, существенно облегчает их визуализацию, что позволяет проводить более точную оценку изменений. Таким образом, клеточная линия глиомы со стабильной экспрессией флуоресцентного белка, представляет собой крайне полезный инструмент для

моделирования опухолей *in vivo* и последующего изучения отклика опухолей на терапию.

### **Abstract**

Glioblastoma multiforme (GBM) constitutes 45.2% of all malignant central nervous system (CNS) tumors, 80% of all primary malignant CNS tumors and approximately 54.4% of all malignant gliomas. Despite the improvement of approaches to complex treatment, it remains an incurable disease and the prognosis falls in a poor survival rate of 12–15 months from the moment of diagnosis of the disease and about 6 months from the moment of relapse. For the development of new methods of GBM therapy, it is significantly important to have suitable models for *in vivo* research. Rat C6 glioma is an experimental model for the study of glioblastoma growth and invasion. It is very similar to GBM with its morphology, growth pattern, and the spectrum of genes expressed. In addition, the presence of a fluorescent analytical signal in glioma cells significantly facilitates their visualization, which allows more accurate assessment of changes. Thus, a glioma cell line with stable expression of a fluorescent protein is an extremely useful tool for modeling tumors *in vivo* and further studying the response of tumors to therapy.

**Ключевые слова:** мультиформная глиобластома человека (МГЧ); глиома С6; флуоресцентный белок.

**Keywords:** glioblastoma multiforme (GBM); glioma C6; fluorescent protein.

## **1. Введение**

### *1.1. Глиомы высокой степени злокачественности*

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), злокачественные глиомы подразделяются на опухоли III, а также опухоли IV степени злокачественности, такие как МГЧ. [1]. Средний возраст пациента на момент постановки диагноза составляет 64 года. [2]. За последние 20 лет заболеваемость несколько воз-

росла, главным образом из-за улучшения рентгенологической диагностики, особенно у пожилых людей [3].

Клинически, у пациентов с МГЧ могут наблюдаться головные боли, очаговый неврологический дефицит, спутанность сознания, потеря памяти, изменения личности или судороги. Диагностика и ответ на лечение предполагаются с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) и использования дополнительных технологий [4].

В настоящее время обширная хирургическая резекция совместно с лучевой терапией и сопутствующей химиотерапией является стандартом лечения пациентов моложе 70 лет с впервые диагностированной МГЧ. Однако, как правило, рецидив заболевания все равно происходит, несмотря на лечение. [5].

Текущие усилия в лечении МГЧ направлены на разработку персонализированной терапии путем блокирования основных сигнальных путей при глиомагенезе, преодоления приобретенной резистентности и обеспечения проникновения лекарственных средств через гематоэнцефалический барьер. Для проведения доклинических исследований препаратов для терапии глиом часто используются животные модели.

### *1.2. Клетки экспериментальной глиомы крысы С6*

Экспериментальная глиома крысы С6 это популярная модель для *in vivo* исследований глиомы. Клеточная линия С6 является золотым стандартом для изучения глиом, обеспечивая хорошее моделирование МГЧ на крысах. Было доказано, что рост и развитие опухоли сопровождается изменениями в окружающих ее тканях. Эти изменения создают благоприятную обстановку для развития опухоли и дают ей эволюционное преимущество [6]. Клеточная линия С6, была получена из глиальной опухоли крыс Wistar-Furth, у которых канцерогенез индуцировали методом инъекции в головной мозг N,N'-нитрозометил-мочевина, продолжает оставаться одной



из наиболее популярных линий для моделирования глиомы, являясь «старой» линией клеток, полученной в конце 1960 годов [7]. Морфологически С6 представляют собой веретенovidные, фибробластоподобные клетки вытянутой формы. Как правило, после имплантации в головной мозг крысы, рост опухоли можно зафиксировать при помощи МРТ уже через 5-7 дней [8]. Было показано, что подобно клеткам МГЧ, клетки глиомы С6 экспрессирует разнообразные белки, факторы роста и/или их рецепторы, которые представляют собой мишени для исследования опухолей. [9].

Клетки С6 часто генетически модифицируют различными способами перед тем, как смоделировать опухоль. Одним из самых популярных методов подобной модификации является введение в клетки генов, кодирующих флуоресцентные белки.

### *1.3. Флуоресцентные белки*

Визуализация конкретных молекул в их биологическом контексте обеспечивает глубокое понимание молекулярной биологии клетки. Крупным прорывом в разработке биологических флуоресцентных зондов в прошлом веке стало открытие зеленого флуоресцентного белка (GFP) и его гомологов в 1990-х годах. GFP-подобные белки образуют хромофорную группу внутри белковой глобулы без посторонней помощи. Они представляют собой метку, которая полностью закодирована в одном гене. Когда GFP находится под контролем интересующих промоторов генов, можно проследить за их активацией в живых организмах. Слившись с GFP, белки-мишени становятся видимыми в живых клетках [10]. GFP-подобные белки были найдены у животных многих систематических групп [11].

На начальных стадиях изучения флуоресцентных белков особый интерес был в получении красных и дальне-красных флуоресцентных белков. Из-за характеристик поглощения света кожей и гемоглобином именно дальне-красное излучение лучше всего проникает сквозь ткани животных. Красный флуоресцентный

белок, используемый для модификации клеток С6 в данной работе, изначально был получен из морского растения под названием *Discosoma*. В дальнейшем, разные варианты этого белка были получены методом направленного мутагенеза. [12].

## 2. Материалы и методы

### 2.1. Клеточные линии и культивирование

Клетки глиомы С6 культивировали на ростовой среде DMEM с добавлением 5% эмбриональной бычьей сыворотки (ЭБС), пенициллином (100 ед/мл), стрептомицином (100 мкг/мл) и 2 мМ L-глутамином. Субкультивирование проводили при достижении клетками плотности монослоя 60–70% с использованием 0,25% раствора трипсина, с коэффициентом рассева 1:40–1:80. Клетки линии 293Т культивировали на ростовой среде DMEM с добавлением 10% ЭБС, пенициллином (100 ед/мл), стрептомицином (100 мкг/мл) и 2 мМ L-глутамином. Пасаж проводили при достижении клетками плотности монослоя 80–90% с использованием 0,25% раствора трипсина, с коэффициентом рассева 1:4–1:6. Все клеточные линии культивировали в культуральных пластиковых флаконах с площадью ростовой поверхности 25 см<sup>2</sup>, при температуре 37<sup>0</sup>С во влажной атмосфере с 5% содержанием СО<sub>2</sub>.

### 2.2. Конструирование лентивирусного вектора, несущего гены, кодирующие RFP, и определение титра вируса

Для наработки лентивирусных частиц клетки линии 293Т высаживали на лунки 6 луночных культуральных планшетов в количестве 5х10<sup>5</sup> клеток на лунку, в ростовой среде с вышеописанной композицией. При достижении плотности клеточного монослоя 60–70% проводили котрансфекцию с использованием реагента Lipofectamine 3000, согласно инструкции, предоставляемой фирмой-производителем. Состав смеси ДНК: плазмиды, содержащие вирусные гены, pRSV-Rev (19% по массе от общего количества ДНК), pMDLg/pRRE (37% по массе от общего количества ДНК),

pCMV-VSV-G (7% по массе от общего количества ДНК) а также плазида, несущая гены, кодирующие RFP (37% по массе от общего количества ДНК). Плазмиды и P3000 реагент смешивали в среде Opti-MEM, к полученному раствору добавляли Lipofectamin 3000 в среде Opti-MEM в соотношении 1:1, перемешивали, инкубировали 15–20 мин при комнатной температуре. Полученную смесь добавляли к клеткам. Через 24 часа после трансфекции ростовую среду меняли на DMEM с добавлением 2 мМ L-глутамина, 2% FBS и антибиотиками. Вирусные стоки собирали через 48 и 72 часа культивирования. Для этого ростовую среду отбирали, помещали в пробирку на 15 мл и осаждали (500g, 8 мин), супернатант фильтровали через шприцевой фильтр с диаметром пор 0,45 мкм. Вирусные стоки аликвотировали и хранили в парах жидкого азота.

Для определения вирусного титра клетки линии С6 высаживали в лунки 6 луночного культурального планшета в количестве  $1 \times 10^5$  клеток на лунку, к клеткам добавляли 1 мкл, 10 мкл и 100 мкл вирусного стока в ростовой среде DMEM с 10% сыворотки, инактивированной нагреванием, и полибреном в концентрации 8 мкг/мл. Через 48 ч после заражения количество флуоресцирующих клеток оценивали методом проточной цитофлуориметрии с использованием цитометра FACS Aria III (BD Biosciences). Клеточный дебрис и дуплеты исключали на основании параметров прямого и бокового светорассеяния. Данные анализировали при помощи программного обеспечения BD FACSDiva Software (version 7). Титр вируса рассчитывали согласно формуле:  $TU/ml = (N) \times [MOI / (ml)]$ .

### *2.3. Лентивирусная трансдукция клеток глиомы С6*

Для проведения трансдукции клетки линии С6 рассаживали в лунки 6 луночного культурального планшета в количестве  $1 \times 10^5$  клеток на лунку. Трансдукцию клеток проводили согласно стандартному протоколу с использованием полибрена (8 мкг/мл) на ростовой среде DMEM с 10% содержанием сыворотки, инактивированной

нагреванием с множественностью заражения 4. Через 48 часов после заражения проводили селекцию с использованием пуромицина в концентрации 2,5 мкг/мл с последующим увеличением концентрации до 5 мкг/мл. После завершения селекции клетки замораживали в количестве  $5 \times 10^6$  клеток в ампуле и хранили в парах жидкого азота.

#### *2.4. Флуоресцентная микроскопия*

Наличие красного флуоресцентного белка в клетках C6-RFP детектировали с помощью флуоресцентного микроскопа EVOS® FL Cell Imaging System (Thermo Fisher Scientific) с использованием объективов 20x и 40x, а также светового куба EVOS Light Cube RFP.

#### *2.5. Сравнительная оценка скорости пролиферации клеток C6 и C6-RFP*

Оценку пролиферации клеток линий C6 и C6-RFP проводили с использованием клеточного анализатора xCELLigence RTCA DP (Acea Biosciences) согласно протоколу фирмы-производителя. Для проведения анализа клетки C6 и C6-RFP высаживали в лунки 8 луночного микропланшета RTCA E-Plate в количестве  $1 \times 10^3$  клеток на лунку. Исследование пролиферации проводили в течение 24 часов при температуре 37°C во влажной атмосфере с 5% содержанием CO<sub>2</sub>. Каждый эксперимент (оценка скорости деления клеток C6 и C6-RFP) выполняли в 8 повторах. По результатам были построены графики зависимости клеточного индекса от времени инкубации.

#### *2.6. Имплантация клеток C6-RFP в головной мозг крысы*

Все манипуляции с экспериментальными животными были одобрены локальным этическим комитетом РНИМУ им. Н. И. Пирогова (протокол № 13/2020 от 8 октября 2020) и проводились в соответствии с директивой 2010/63/ЕС о защите животных, используемых в научных целях. Опухоль моделировали путем стереотаксической имплантации  $4 \times 10^5$  клеток C6-RFP в область стриатума

с помощью стереотаксического аппарата Narishige по координатам атласа мозга крысы: Ap-1; L3,0; V4,5; TBS-2,4 мм. Клетки вводили с помощью микрошприца, соединенного с инфузоматом, со скоростью 1 мкл/мин в 10 мкл среды OptiMEM.

### *2.7. Магнитно-резонансная томография*

MPT головного мозга крысы проводили дважды — сразу после имплантации клеток и через 11 дней после имплантации клеток на томографе ClinScan фирмы Bruker (США) с напряжённостью поля 7Т. Вначале получали быстрые ортогональные T1 взвешенные изображения (ВИ) для пространственной локализации, затем T2 ВИ с использованием импульсной последовательности Turbo Spin Echo (TSE) в трансверсальной и коронарной плоскостях.

### *2.8. Получение гистологических срезов мозга*

Через 11 дней после имплантации клеток в головной мозг крысу подвергали эфтаназии путем передозировки изофлурана. После проведения транскардиальной перфузии, головной мозг извлекался и помещался на 24 часа в раствор формалина. Получение гистологических срезов толщиной 50 мкм проводили с использованием вибротома HM 650V (Thermo Scientific).

## **3. Результаты и их обсуждение**

Для проведения исследований *in vivo* важно, чтобы метка, позволяющая детектировать клетки в тканях, оставалась в них постоянно. При этом метка не должна «мигрировать» между соседними клетками, создавая искажение сигнала, не должна быть токсичной в отношении клеток, и должна иметь минимальное влияние на скорость пролиферации клеток. Чтобы добиться сохранения сигнала флуоресцентной метки в течение длительного времени часто применяют генетические модификации клеток с использованием генов флуоресцентных белков.

Нами было принято решение сконструировать лентивирусный вектор для доставки последовательности интереса в клетки линии С6. За счет наличия обратной транскриптазы, лентивирус позволяет добиться стабильной экспрессии генов интереса в клетках. Лентивирусные конструкции, полученные из вируса иммунодефицита человека типа 1 (ВИЧ-1), многократно показали себя в качестве полезного инструмента для высокоэффективной трансдукции различных типов клеток, включая раковые клетки. Подобные векторы часто дают степень трансдукции, приближающуюся к 100%.

### *3.1. Конструирование вирусного лектора и определение титра вируса*

Для получения вирусного вектора использовали набор плазмид LeGo третьего поколения, позволяющих получать лентивирусные векторы, не реплицирующиеся в клетках после заражения, что дает возможность конструировать безопасные «лабораторные» вирусы. Для получения вирусных частиц использовали «упаковочную» линию клеток НЕК293Т (293Т). Для получения лентивирусов с высоким титром жизнеспособность клеток 293Т должна быть не ниже 90% и клетки должны быть не «старше» 16 пассажа [13].

Наиболее простым методом определения титра вируса, несущего гены, кодирующие флуоресцентный белок, является проточная цитометрия. Данные представлены на рисунке 1.

Данные цитометрии позволяют заключить, что процент флуоресцирующих клеток увеличивается с увеличением объема вирусного стока, использовавшегося для заражения, что косвенно свидетельствует о том, что сборка вируса прошла успешно. Для расчёта титра вируса использовалась формула, приведенная в разделе 2.2, согласно полученным данным, титр вируса составил не менее  $3 \times 10^6$  вирусных частиц на мл. Далее, зная титр вируса, нами было проведено заражение клеток С6 с последующим получением клеточной линии со стабильной экспрессией генов, кодирующих RFP.

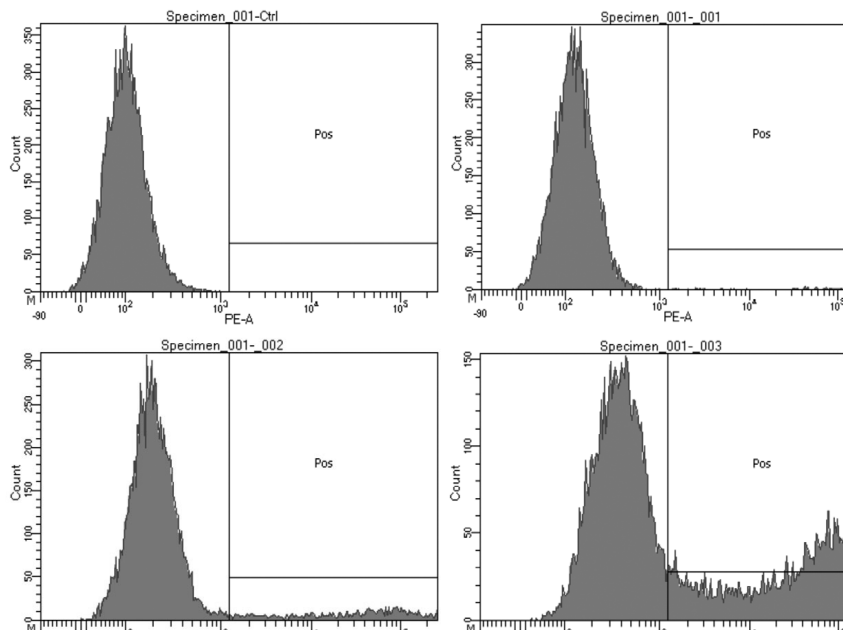
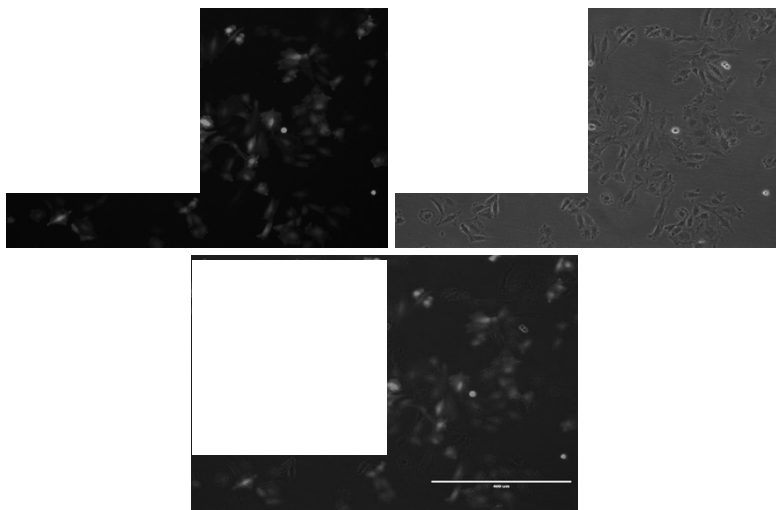


Рис. 1. Проточная цитофлуориметрия клеток линии С6 через 48 часов после заражения клеток С6 с использованием различных объемов вирусного стока. Интактные (контрольные) клетки линии С6 (А); клетки линии С6 после добавления 1  $\mu$ l (Б), 10  $\mu$ l (В) и 100  $\mu$ l (Г) вируса, несущего гены, кодирующие RFP.

### 3.2. Получение клеточной линии С6-RFP

При заражении клеток лентивирусом, несущим трансгенную последовательность, часто остаются клетки, в которых не произошла интеграция трансгена. Величина этой популяции вариабельна и зависит от многих факторов, таких как длина трансгенной последовательности, тип клеток и другое. В некоторых случаях, интактные клетки способны делиться чуть быстрее, по сравнению с трансгенными, поскольку в них нет дополнительного генетического материала. Таким образом, в смешанной культуре популяция интактных

клеток может начать превалировать. Чтобы этого избежать, необходимо «очистить» клеточную популяцию от интактных клеток. Для трансгенных клеточных линий, содержащих флуоресцентные белки, существует два основных способа получения однородной популяции: селекция с использованием антибиотика и ФАКС (флуоресцентно активируемый клеточный сортинг), однако, ФАКС требует наличия дорогостоящего оборудования. Поэтому часто используют альтернативу — добавляют в плазмиды гены устойчивости к тому или иному антибиотику. В нашем исследовании, плазмиды содержат ген *Rac*, обуславливающий устойчивость к пурамицину. Таким образом, клетки, в которых не произошло встраивание RFP, не содержат гена устойчивости и, следовательно, погибнут в процессе селекции.



*Рис. 2. Клетки C6-RFP через 72 ч после заражения вирусом. Высокоинтенсивный флуоресцентный сигнал в ближнем красном канале четко различим. А — RFP, Б — фазовый контраст, В — совмещенное изображение. Флуоресцентная микроскопия, EVOS FL, отрезок 400 мкм*



Данные флуоресцентной микроскопии говорят о том, что, даже до проведения селекции, последовательность интереса присутствует в большинстве клеток в популяции. Однако, учитывая, что С6 это крайне быстроделющиеся клетки, нами было принято решение провести селекцию, чтобы избежать в последующем «загрязнения» популяции клетками, не содержащими RFP. После завершения селекции клетки С6-RFP были заморожены в парах азота.

### 3.3. Сравнительный анализ скорости пролиферации клеток С6 и С6-RFP

Клеточный анализатор xCELLigence RTCA DP позволяет проводить оценку миграции и пролиферации клеток, а также оценку токсичности различных препаратов без использования дополнительных меток. В нашем исследовании анализатор был запрограммирован таким образом, чтобы измерять значение клеточного индекса каждые 30 минут на протяжении 24 часов. Полученные данные (рис. 3) свидетельствуют о том, что скорость пролиферации интактных клеток С6 выше, по сравнению со скоростью пролиферации клеток С6-RFP. Различие в скорости пролиферации становится статистически значимым спустя 5 ч культивирования клеток.

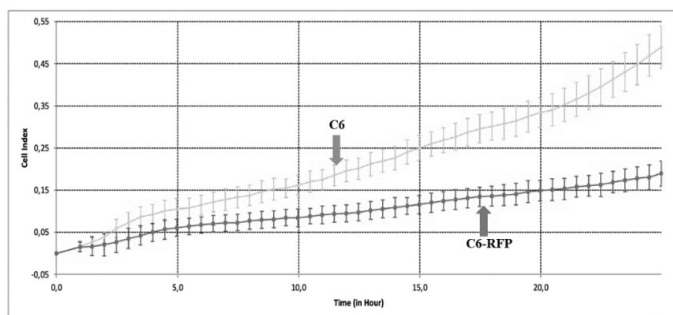


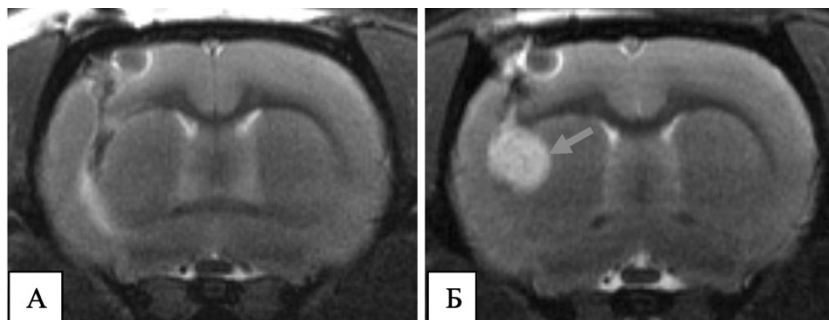
Рис. 3. Кривые пролиферации для клеток С6 и С6-RFP.

Каждая точка на кривой представляет собой среднее значение из 8 измерений, планки погрешностей отражают стандартное отклонение

Учитывая разницу в скорости деления клеток, следующим шагом, позволяющим оценить возможность использования полученной трансгенной клеточной линии для моделирования экспериментальной глиомы крысы, является имплантация полученных клеток в головной мозг крысы.

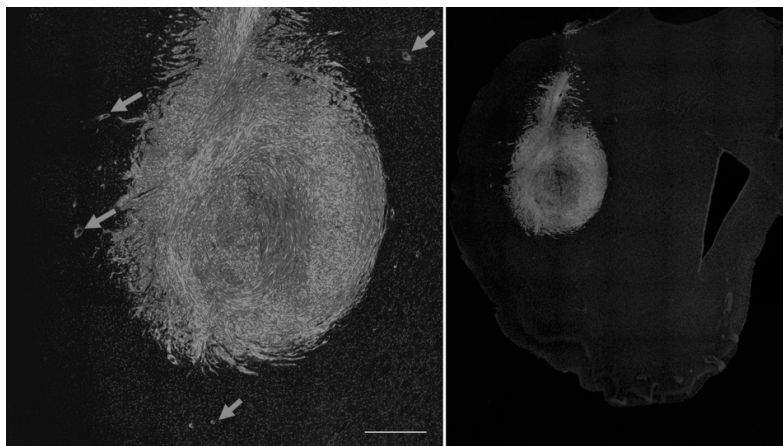
#### *3.4. Исследование клеток глиомы C6-RFP in vivo*

Имплантация клеток в головной мозг крысы совершается для получения более точной характеристики трансгенных опухолевых клеток. Для оценки роста опухоли использовали два основных метода: МРТ и визуализацию клеток C6-RFP на гистологических срезах мозга методом конфокальной микроскопии. На рисунке 4 представлены МР-изображения головного мозга крысы, полученные непосредственно после введения клеток, а также через 11 дней после имплантации.



*Рис. 4. T2-взвешенные изображения головного мозга крысы непосредственно после имплантации (А) и через 11 дней после имплантации клеток глиомы C6-RFP. Опухолевый очаг обозначен стрелкой*

Данные МРТ позволяют заключить, что клетки глиомы успешно прижились в головном мозге крысы и сформировали опухоль. Через 11 дней после имплантации были получены гистологические срезы мозга, на которых отчетливо видны ярко флуоресцирующие клетки C6-RFP (рис. 5).



*Рис. 5. Микрофотографии среза мозга крысы. Красная флуоресценция — RFP в клетках С6, синяя флуоресценция — DAPI (ядра клеток). Стрелками показаны клетки С6-RFP в просветах сосудов мозга. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия, Nikon A1*

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что, несмотря на более низкую скорость пролиферации клеток С6-RFP, клетки успешно приживаются в головном мозге крысы с формированием опухоли. Полученная в настоящей работе клеточная линия глиомы С6, экспрессирующей RFP, может быть использована для моделирования экспериментальной глиомы крысы *in vivo*.

### **Используемые источники**

1. Brat, D. J., et al., Newly codified glial neoplasms of the 2007 WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System: angiocentric glioma, pilomyxoid astrocytoma and pituicytoma. *Brain Pathol*, 2007. 17(3): p. 319–4.

2. Ostrom, Q. T., et al., CBTRUS statistical report: Primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2006-2010. *Neuro Oncol*, 2013. 15 Suppl 2(Suppl 2): p. ii1–56.

3. McNeill, K. A., Epidemiology of Brain Tumors. *Neurol Clin*, 2016. 34(4): p. 981–998.
4. Wen, P. Y. and S. Kesari, Malignant gliomas in adults. *N Engl J Med*, 2008. 359(5): p. 492–507.
5. Oike, T., et al., Radiotherapy plus concomitant adjuvant temozolomide for glioblastoma: Japanese mono-institutional results. *PLoS One*, 2013. 8(11): p. e78943.
6. Silantsev, A. S., et al., Proteomic dataset: Profiling of glioma C6 and astrocytes rat cell lines before and after co-cultivation. *Data Brief*, 2021. 39: p. 107658.
7. Benda, P., et al., Differentiated rat glial cell strain in tissue culture. *Science*, 1968. 161(3839): p. 370–1.
8. Le, T.N.T., et al., Characterization of an Orthotopic Rat Model of Glioblastoma Using Multiparametric Magnetic Resonance Imaging and Bioluminescence Imaging. *Tomography*, 2018. 4(2): p. 55–65.
9. Auguste, P., et al., Inhibition of fibroblast growth factor/fibroblast growth factor receptor activity in glioma cells impedes tumor growth by both angiogenesis-dependent and -independent mechanisms. *Cancer Res*, 2001. 61(4): p. 1717–26.
10. Lukyanov, K. A., Fluorescent proteins for a brighter science. *Biochem Biophys Res Commun*, 2022. 633: p. 29–32.
11. С. А. Лульянов, Флуоресцентные белки: природное разнообразие и применение в биомедицинских исследованиях. Открытая лекция, РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2015.
12. Bevis, B. J. and B. S. Glick, Rapidly maturing variants of the *Discosoma* red fluorescent protein (DsRed). *Nat Biotechnol*, 2002. 20(1): p. 83–7.
13. В. В. Гринев, Д. В. П., И. Н. Северин, М. П. Потапнев, Генетическая модификация клеток человека с помощью лентивирусной трансдукции *in vitro* и *ex vivo* Методическое пособие для студентов, магистрантов и аспирантов биологического факультета, 2010.

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.100.105

Исследование микробиологической обсемененности  
мочалок для мытья тела из различных материалов

**Сашнина В. Ю., Баженова Е. В.**

*ГБОУ Школа №2036,*

*Москва, Россия*

*Email: v.sashnina@mail.ru, elcam@mail.ru*

Research of the microbiological contamination of body  
washcloths made of various materials

**Sashnina V. Y., Bazhenova E. V.**

*School № 2036*

*Moscow, Russia*

*Научный консультант:* И. А. Золотухина, старший преподаватель кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии МГМСУ им. А. И. Евдокимова, к.б.н.

*Science Consultant:* I. A. Zolotuhina, Senior instructor of Gistology, Embryology, and Cytology MGSMU them. A. I. Evdokimova, Ph.D. in Biology

### **Аннотация**

В данной работе проводится исследование бактериальной обсемененности мочалок из различных материалов при различных условиях их хранения и обработки, а также подбирается наиболее оптимальный способ их дезинфекции в домашних условиях.

### **Abstract**

This article examines the bacterial contamination of washcloths made of different materials under different storage and handling conditions, as well as choosing the best method for disinfecting them at home.

**Ключевые слова:** микробиологический анализ; бактериальная обсемененность; мытье тела; мочалки; дезинфекция; личная гигиена.

**Keywords:** bacterial contamination; body washing; washcloths disinfection personal hygiene

### **Актуальность исследования**

Кожу человека населяют различные микроорганизмы, которые составляют микробиом кожи, влияющий на состояние организма в целом. Гигиена является неотъемлемой частью поддержания микрофлоры кожи. Для мытья тела используются мочалки из натуральных и синтетических материалов, а также вспомогательные средства. Важен правильный уход и хранение мочалок, ведь при несоблюдении определенных требований они могут обсеменяться микроорганизмами, в том числе и патогенными, приводящими к заражению различными инфекциями.

В данной работе проводится исследование бактериальной обсемененности мочалок из различных материалов при различных условиях их хранения и обработки, а также подбирается наиболее оптимальный способ их дезинфекции в домашних условиях.

**Цель работы:** Исследование бактериальной обсемененности мочалок для тела из синтетических и натуральных материалов до и после 1 месяца использования при различных способах сушки и дезинфекции.

### **Задачи работы:**

1. Изучить нормативную документацию и научную литературу по теме исследования.
2. Провести социологический опрос «Как Вы используете мочалки?».
3. Изучить материалы, из которых изготовлены мочалки для тела.

4. Провести микробиологическое исследование образцов мочалок для тела при различных видах обработки, сушки и дезинфекции после использования в течение 1 месяца.
5. Сделать выводы и разработать рекомендации по результатам исследования.

### **Содержание работы**

В теоретической части работы изучались источники литературы и нормативные документы по теме исследования с использованием таких методов, как анализ, синтез, классификация.

Для подбора объектов исследования использовались методы анкетирования и статистической обработки данных.

В практической части использовались такие методы исследования как: наблюдение, сравнение, эксперимент. Для микробиологического исследования был выбран бактериологический метод.

Этапы микробиологического исследования:

1. Для исследования взяли образцы мочалок одинаковой площади 10 x 10 см. В течение 1 месяца каждый образец использовался для мытья тела одинаковой площади 10 x 10 см с различными видами обработки и сушки после использования:
  - промывание водой и естественное просушивание;
  - промывание водой и просушивание на батарее;
  - стирка с детским мылом и естественное просушивание;
  - промывание водой, обработка кипятком и естественное просушивание;
  - стирка с детским мылом, обработка кипятком и естественное просушивание;
  - кипячение в течение 15 мин;
  - стирка в стиральной машине на температурном режиме 65°;
  - обработка в растворе хлорной извести в течение 15 мин.

2. Взятие смывов с поверхности мочалок стерильным зонд — тампоном с транспортной средой в соответствии с методическими указаниями к проведению санитарно — бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды.
3. Доставка образцов в лабораторию микробиологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России проводилась в соответствии с методическими указаниями по технике сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории.
4. «Газонный» посев микроорганизмов в чашки Петри с кровавым агаром. Работы вели с соблюдением правил техники безопасности вблизи горячей газовой горелки и использованием индивидуальных средств защиты (халат, маска, перчатки, очки).
5. Культивирование микроорганизмов в термостате при температуре 37°C в течение 48 часов.
6. Учет колоний микроорганизмов.

## **Выводы**

Все мочалки показали наличие микробиологической обсемененности. Наибольшая бактериальная обсемененность наблюдается в мочалках из натуральных материалов, которые промывались водой и хранились без индивидуальной упаковки независимо от способа их сушки. Наименьшую бактериальную обсемененность показали мочалки с коротким ворсом из синтетических материалов и силиконовая мочалка при их дезинфекции кипятком и раствором хлорной извести в течение 15 мин.

Таким образом, можно рекомендовать использование мочалок из синтетических материалов с коротким ворсом или силиконовых мочалок (при наличии аллергических реакций на синтетические материалы перед выбором мочалки желательно проконсульти-



тироваться с врачом-дерматологом). После использования мочалки тщательно промывать ее водой с мылом, обрабатывать кипятком, просушивать и хранить в индивидуальных пакетах. Перед каждым применением дезинфицировать мочалки кипячением или обработкой дезинфицирующими средствами, допущенными к применению на территории Российской Федерации, в частности, раствором хлорной извести, в течение 15 мин. Как можно чаще менять мочалки, желательно после 1 месяца использования.

### **Используемые источники**

1. Постановление Главного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» // Гарант : сайт. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (дата обращения: 10.10.2022)

2. Мочалка // Госстандарт : сайт. — URL: <http://gosstandart.info/bytovaya-himiya/sredstva-lichnoy-gigieny/mochalka/> (дата обращения: 03.10.2022)

3. Приказ от 28 июля 1995 года №170 «Об утверждении инструкции об организации медицинского обслуживания, противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий в домах и интернатах для престарелых и инвалидов» // Контур норматив : сайт. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=8609> (дата обращения: 04.10.2022)

4. Номенклатура дезинфицирующих, дезинсекционных и дератизационных средств для применения в быту, в лечебно-профилактических учреждениях и на других объектах для обеспечения безопасности и здоровья людей, подлежащих государственной регистрации (утв. приказом Минздрава РФ от 10 ноября 2002 г. N 344) // Гарант : сайт. — URL: <https://base.garant.ru/12129275/172a6d689833ce3e42dc0a8a7b3cddf9/> (дата обращения: 04.10.2022)

5. МУК 4.2.0220-20. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573595605> (дата обращения: 01.11.2022).

6. МУ 4.2.2039-05 Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории — Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: дата введения 2006-07-01 — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044664> . (дата обращения: 01.11.2022)

7. Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. Том 1. : учебник / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9704-3641-7

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.106.110

Новое дополнение к общепринятому режиму зрительной нагрузки для профилактики прогрессирования ухудшения остроты зрения у детей школьного возраста

**Цветанова Т. С., Баженова Е. В.**

*ГБОУ Школа №2036*

*Москва, Россия*

*Email: tsvetanovat@mail.ru, elcam@mail.ru*

Research of the microbiological contamination of body washcloths made of various materials

**Tsvetanova T. S., Bazhenova E. V.**

*School №2036*

*Moscow, Russia*

*Научный консультант:* Саад Ельдин Н. М., врач-офтальмолог, к.м.н., «Клиника опытных врачей».

*Science Consultant:* Saad Eldin N. M., ophthalmologist, Ph.D., Klinika “opitnikh vrachei”

### **Аннотация**

В данной работе автором была проверена гипотеза: если при длительной зрительной нагрузке вблизи делать перерывы каждые 10–15 минут в виде перевода взора в даль на 10–15 секунд на расстояние более 3-х метров, то вероятность наступления переутомления аккомодации будет меньше. Было выведено новое дополнение к общепринятому режиму зрительной нагрузки вблизи.

### **Abstract**

In this paper, the author tested the hypothesis: if one takes break after each 10–15 minutes while gazing in near distant by focusing his

sight on an object far away for more than 3 metres for 10–15 seconds the possibility of the eye strain will be less in school-age children. So a new addition to the common eye care rules was found.

**Ключевые слова:** режим зрительной нагрузки; аккомодация; рефракционная астиопия; профилактика ухудшения остроты зрения; упражнения для глаз; утомляемость глаз

**Keywords:** common eye care rules; accommodation; asthenopia; prevention of visual acuity worsening; eye exercises; eye strain

### **Актуальность исследования**

С каждым годом увеличивается число детей с нарушением остроты зрения (аметропия), и это связано не только с наследственной предрасположенностью, но и с увеличением длительности зрительной нагрузки вблизи, в том числе из-за доступности гаджетов по стоимости, увеличению их количества и разнообразия, что стало дополнением к растущей учебной нагрузке, требующей большего количества времени для выполнения заданий на близком расстоянии. Например, по данным министерства здравоохранения РФ по итогам всероссийской диспансеризации детей и подростков за период 2017–2018 гг., было выявлено, что заболеваемость миопией среди учеников 1 классов распространённость миопии составила 2,4%, среди учеников 5 классов — 19,7%, среди выпускников школ — 38,6%, при этом у выпускников гимназий этот показатель достиг 50,7%. Это делает вопрос поиска методов лечения и профилактики перегрузки зрения вблизи, ведущего к нарушению его остроты крайне актуальными.

Гипотеза исследования: если при длительной зрительной нагрузке вблизи делать перерывы каждые 10–15 минут в виде перевода взора в даль на 10–15 секунд на объект, расположенный на расстоянии более 3-х метров, то вероятность наступления переутомления аккомодации (астенопии) будет меньше. Это важно, так как астиопия может привести к ухудшению остроты зрения.

**Цель работы:** изучение эффективности новой рекомендации для профилактики прогрессирования нарушений остроты зрения (аметропия) у детей школьного возраста в связи с длительной зрительной нагрузкой вблизи.

**Задачи работы:**

1. Подобрать и изучить литературу по теме исследования.
2. Изучить метод исследования.
3. Провести исходную проверку остроты зрения у испытуемых без коррекции и с максимальной оптической коррекцией.
4. Проверить гипотезу исследования.
5. Дать дополнительную рекомендацию к общепринятому режиму зрительной нагрузки вблизи.

**Содержание работы**

Гипотеза исследования основывалась на доказанном факте, свидетельствующем о том, что переутомление аккомодационной системы глаза (рефракционная астиопия) наступает через 20–30 минут зрительной нагрузки вблизи. Поэтому в данном исследовании мы пытались уменьшить и отдалить скорость наступления данного переутомления, путем перевода взора в даль каждые 10–15 минут на объект, расположенный на расстоянии более 3-х метров на время от 10–15 секунд.

Нами обследовано 10 детей в возрасте от 15 до 18 лет включительно. Исследование проводилось по выходным дням во время учебного года при привычной зрительной нагрузке вблизи и происходило в три этапа.

Первый этап: была измерена исходная рефракция глаза авторефрактометром и подтверждена ретиноскопом и скиаскопическими линейками. Проведено исследование исходной остроты зрения в даль по таблице Сивцева-Головина и по таблице для определения остроты зрения вблизи. Все пациенты были осмотрены на щелевой

лампе для исключения воспалительного процесса. Далее группе обследуемых было предложено читать непрерывно текст в течение 30 минут, не поднимая взора и не переводя его на иные расстояния. Далее была повторно проведена проверка остроты зрения с последующей рефрактометрией.

Результаты первого этапа: после проведения пробы со зрительной перегрузкой вблизи у всех детей были выявлены признаки зрительной аккомодационной перегрузки (рефракционной астенопии) в виде ухудшения остроты зрения в даль на одном или двух глазах.

Второй этап: пациенты выполняли самостоятельно. Всем была дана памятка с необходимостью проводить нашу новую рекомендацию с ее описанием, как дополнение к общепринятому режиму зрительной нагрузки вблизи в течение 2-х недель.

Результаты второго этапа: Отрицательной динамики не выявлено у 9 пациентов из 10. У двух детей была выявлена положительная динамика в виде уменьшения требуемой силы оптической коррекции. У 8 детей было выявлено улучшение исходной остроты зрения без коррекции. Один пациент не соблюдал РЗН (режима зрительной нагрузки), имел отрицательную динамику по исходной остроте зрения и требуемой оптической коррекции. Один пациент, эметроп, при хорошей остроте зрения (1,0), до и после 2-го этапа отметил улучшение качества зрения и меньшую утомляемость глаз после соблюдения РЗН.

Третий этап: была определена повторно острота зрения без коррекции и с коррекцией, предложена та же зрительная нагрузка вблизи в течение 30 минут, что и на первом этапе исследования, но с важным изменением в виде дробления зрительной нагрузки вблизи по 10 минут 3 раза с последующим переводом взора на отдаленный объект от 3-х метров на время от 10–15 секунд. По окончании данного варианта зрительной нагрузки была повторно проведена проверка остроты зрения и рефрактометрия.

Результаты третьего этапа: После аналогичной перегрузки длительностью в 30 минут, как при первом этапе обследования, рефракционная астиопия не наступила ни у одного из обследуемых.

**Выводы:**

- Длительная непрерывная работа на близком расстоянии более 20 минут, приводит к утомляемости рефракции, что сказывается на остроте зрения в даль у всех людей.
- Дробная нагрузка вблизи по 10–15 минут с перерывами в виде перевода взора вдаль на расстояние от 3-х метров на период от 10–15 секунд уменьшает утомляемость глаз (данная процедура позволяет снять напряжение с аккомодационных мышц).
- Регулярное соблюдение комплекса режима зрительной нагрузки в целом положительно сказывается на остроте зрения, что было подтверждено улучшением исходной остроты зрения у некоторых обследуемых или сохранения хорошей остроты зрения, несмотря на интенсивную зрительную нагрузку вблизи у людей с эметропией.
- Не только уменьшение длительности зрительной нагрузки вблизи сказывается на сохранении максимальной для данного человека остроты зрения в даль, но и дробление этой нагрузки на короткие периоды дает возможность аккомодационному аппарату глаза не накапливать усталость, которая, в свою очередь, может приводить к необратимому нарушению остроты зрения.

**Используемые источники**

1. ГОСТ 14934-88. Офтальмологическая оптика. Термины и определения
2. Глазные болезни. Учебник / под ред. проф. В. Г. Копаевой. — М.: Издательство «Офтальмология», 2018. — 495 с.

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.111.140

Исследование семей на вирус герпеса и его связь  
с некоторыми болезнями

**Грачева П. С., Баженова Е. В., Байзянова Я. М.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 2036», ФГАОУ ВО РНИМУ  
им. Н. И. Пирогова,  
г. Москва, г. Зеленоград, Россия,  
Email: poly.crasnova2017@yandex.ru*

Research of families on the herpes virus and its connection  
with some diseases

**Gracheva P. S., Bazhenova E. V., Bayzyanova Ya. M.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
“School No 2036”, Federal State Autonomous Educational Institution  
of Higher Education “N. I. Pirogov Russian National Research  
Medical University”  
of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
Moscow, Zelenograd, Russia*

### **Актуальность работы**

Вирусом герпеса заражено более 90% жителей планеты. После 30–40 лет жизни им инфицируется почти 100% людей. Однажды зараженный человек оказывается пожизненным носителем вируса. Источник заражения — инфицированный человек. Он контагиозен в любую фазу болезни или носительства, но, в основном, при обострении. В данной работе проверяется предположение: если у одного члена семьи выявлен вирус герпеса, то и другие члены семьи заражены герпесом или являются его носителями.



**Цель работы:** Определение наличия вирусов герпеса 1,2 и 6 типов в крови и мазках из ротовой и носовой полостей.

**Задачи работы:**

1. Провести опрос среди семей, у членов которых были проявления вируса герпеса.
2. Провести ПЦР для выявления вируса герпеса 1,2 и 6 типов.
3. Выявить связь между наличием вируса герпеса и болезнью.

**Описание работы**

Было исследовано 7 семей, общее количество людей, принявших участие в исследовании составило 19 человек.

**Этапы исследования:**

1. Анонимный опрос пациентов.
2. Забор крови и мазков из носовой, ротовой полости в лаборатории Медцентра «МД КЛИНИК». Данный этап производился сотрудниками лаборатории.
3. Выделение ДНК из крови и мазков в лаборатории ЦТПО ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России. Автор работы доставил биоматериалы в лабораторию ЦТПО. При проведении ПЦР — исследования с биоматериалами работал непосредственно научный руководитель в присутствии автора работы.

**Результаты**

В результате опроса пациентов стало известно было ли когда-нибудь проявление вируса герпеса у членов семьи и есть ли связь между наличием вируса у одного члена семьи и других. Так же был проведен поиск таких заболеваний, как язвенная болезнь желудка, синдром хронической усталости, вирус герпеса периферической нервной системы, сахарный диабет 1 типа, которые могут косвенно

или прямо быть связаны с персистенцией вируса герпеса 1,2 или 6 типов.

В результате проведенного ПЦР — исследования было выявлено:

1. HSVtype 1 был обнаружен в Семье 4 у отца.
2. HSVtype 2 был обнаружен: в Семье 3 у дочери; в Семье 4 у матери и отца; в Семье 6 у дочери и матери; в Семье 7 у отца.
3. HSVtype 6 был обнаружен: в Семье 1 у дочери; в Семье 4 у матери.

Связь с болезнями обнаруживается: в Семье 4 (у матери был выявлен герпес 6 типа и она указала на наличие синдрома хронической усталости); в Семье 6 (у матери был выявлен герпес 2 типа и она указала на наличие язвенной болезни желудка).

### **Выводы:**

На данной выборке не удалось выявить статистически значимую зависимость между наличием болезни и наличием вируса герпеса какого-либо типа.

При сравнении выделения ДНК из мазков и крови было показано, что в крови герпес выявляется чаще. Это связано с тем, что вирус может персистировать в крови, но клинические проявления либо еще не начались на момент взятия биоматериала, либо момент взятия биоматериала пришелся на стадию цикла вируса, когда он выходит из клеток.

### **The relevance of the work**

More than 90% of the world's inhabitants are infected with the herpes virus. After 30–40 years of life, almost 100% of people become infected with it. Once an infected person turns out to be a lifelong carrier of the virus. The source of infection is an infected person. It is contagious in any phase of the disease or carrier, but mainly during exacerbation. In

this paper, the assumption is tested: if one family member has a herpes virus, then other family members are infected with herpes or are carriers of it.

**The purpose of the work:** To determine the presence of herpes viruses of types 1,2 and 6 in the blood and smears from the oral and nasal cavities.

**Tasks of the work:**

1. Conduct a survey among families whose members had manifestations of the herpes virus.
2. Perform PCR to detect herpes virus types 1,2 and 6.
3. To identify the relationship between the presence of the herpes virus and the disease.

**Job Description**

7 families were studied, the total number of people who took part in the study was 19 people.

**Stages of research:**

1. Anonymous patient survey.
2. Sampling of blood and smears from the nasal and oral cavity in the laboratory of the MD CLINIC Medical Center. This stage was carried out by laboratory staff.
3. Isolation of DNA from blood and smears in the laboratory of the CTPO of the FSAOU in the RNIMU named after N. I. Pirogov of the Ministry of Health of Russia. The author of the work delivered biomaterials to the laboratory of the CTPO. During the PCR study, the supervisor worked directly with biomaterials in the presence of the author of the work.

## Results

As a result of the survey of patients, it became known whether there had ever been a manifestation of the herpes virus in family members and whether there was a connection between the presence of the virus in one family member and others. There was also a search for diseases such as stomach ulcer, chronic fatigue syndrome, herpes virus of the peripheral nervous system, type 1 diabetes mellitus, which may be indirectly or directly related to the persistence of herpes virus 1,2 or 6 types.

As a result of the PCR study, it was revealed:

1. HSVtype 1 was detected in the father's Family 4.
2. HSVtype 2 was detected: in the daughter's Family 3; in the mother and father's Family 4; in the daughter and mother's family 6; in the father's Family 7.
3. HSVtype 6 was detected: in the daughter's Family 1; in the mother's Family 4.

The connection with the diseases is found: in Family 4 (the mother was diagnosed with type 6 herpes and she indicated the presence of chronic fatigue syndrome); in Family 6 (the mother was diagnosed with type 6 herpes and she indicated the presence of gastric ulcer).

## Conclusions:

In this sample, it was not possible to identify a statistically significant relationship between the presence of the disease and the presence of a herpes virus of any type.

When comparing DNA extraction from smears and blood, it was shown that herpes is detected more often in the blood. This is due to the fact that the virus can persist in the blood, but clinical manifestations either have not yet begun at the time of taking the biomaterial, or the moment of taking the biomaterial fell at the stage of the virus cycle when it leaves the cells.

**Ключевые слова:** вирус; герпес; ПЦР; связь с болезнями.

**Keywords:** virus; herpes; PCR; connection with diseases.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Вирусом герпеса заражено более 90% жителей планеты. После 30–40 лет жизни им инфицируется почти 100% людей. Однажды зараженный человек оказывается пожизненным носителем вируса. Источник заражения — инфицированный человек. Он контагиозен в любую фазу болезни или носительства, но, в основном, при обострении.

Вирус может существовать в любой биологической жидкости организма — слюне, сперме, вагинальном секрете, отделяемом пузырьков и других. Риск инфицирования увеличивается при травмировании кожи и слизистых оболочек здорового человека и проникновения на них зараженных биологических субстратов. К тому же вирус может распространяться даже при недостаточности видимых поражений у инфицированного человека. Множество случаев происходит в виде неактивного носительства. Во всяком случае всё условно. Заболевание входит в TORCH-комплекс, так как действует на развитие плода: при первоначальном заражении или возобновлении (реже) у беременных оно вызывает врожденную инфекцию.

## **МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

В теоретической части работы проведен литературный обзор и обобщена информация о видах герпеса, механизме возникновения и течения этого заболевания, о его диагностике и лечении.

### **Общая информация**

Семейство — Herpesviridae (от греч. herpes — ползучий)

Подсемейство —  $\alpha$ -герпесвирусы (Alphaherpesvirinae)

Вирусы герпеса отличаются специфической привычкой прикрепления к покровным тканям человека. Это конвоируется постоянной или периодической персистенцией — возможностью к размножению в зараженных клетках без показания патологического действия, то есть обычным неактивным носительством.

Они неустойчивы во внешней среде. В среде комнатной температуры сохраняются до суток, на металле — до 2 часов. За 30 минут уничтожается под действием тепла от 50°C. В течении минуты пропадает при арефакции и под влияние органических растворителей — спирта и хлорсодержащих веществ. При –70°C удерживается до пяти суток. Культивирование осуществляется на куриных эмбрионах и культурах клеток. [2]

#### Виды герпеса

Существует 8 основных типов герпесвирусов:

— Вирус простого герпеса первого типа.

Передается главным образом бытовым путем и при физических контактах (рукопожатии, объятиях, поцелуях и через половые контакты). В основном поражает зону вокруг рта и глаз. 15% случаев встречалось, когда ВПГ-1 поражал руки и половые органы.

— Вирус простого герпеса второго типа.

Передается половым путем и поражает слизистую половых органов и кожу вокруг них, приводит к появлению генитального герпеса. Проявляется в виде мелких водянистых пузырьков, которые постепенно лопаются, и на их месте образуются небольшие язвочки, покрытые корками. Если поражение достаточно большое, пациент может жаловаться на выраженную болезненность, трудность передвижения или посещения туалета.

— Вирус герпеса третьего типа.

Его еще называют вирус ветряной оспы. Вирус VaricellaZoster порождает опоясывающий герпес (опоясывающий лишай) и ветряную оспу. Заражение чаще всего происходит в детском возрасте, когда ребёнок заболевает ветрянкой. В это время дети посещают детский сад и пользуются одними предметами, поэтому вирус легко передается. Проболев ветряной оспой, вирус остается в организ-

ме. При резком снижении иммунитета он проявляется в виде опоясывающего лишая.

— Вирус герпеса четвертого типа.

Его еще называют вирус Эпштейн-Барра. Передается воздушно-капельным или бытовым путем через предметы повседневного уклада жизни (чашки, полотенца, ложки). Вызывает появление инфекционного мононуклеоза. Сначала возбудитель поражает эпителиальные клетки миндалин, глотки, слюнных желез, где активно размножается, приводя к их гибели. Далее, попадая в кровь, разносится по организму.

— Герпес пятого типа.

Его еще называют цитомегаловирус. В основном он находится в слюнных железах. У здорового человека инфекция может всю жизнь ничем не проявляться. Но если у больного присутствует иммунодефицит, цитомегаловирус может привести к опасным проявлениям. Он представляет значительную опасность для новорожденных детей и для беременных женщин (способствует развитию внутриутробных аномалий развития). У человека без иммунокомпromетирующих заболеваний вирус пятого типа протекает по типу ОРВИ в виде кашля, насморка, некоторого увеличения лимфоузлов, незначительной гипертермии.

— Герпес шестого типа.

Заражение происходит чаще всего в возрасте 1–2 лет, после чего начинают вырабатываться антитела. У 96% населения есть антитела к вирусу шестого типа. Самое типичное внешнее проявление, возникающее при первичном попадании вирусов в организм ребенка, это внезапная экзантема (детская розеола или «шестая болезнь»). Проявляется она кожными высыпаниями неспецифического характера, исчезающими без следов в течение нескольких часов или дней.

— Герпес седьмого типа.

Имеется мнение, что вирус передается воздушно-капельным путем, хотя точно это не доказано. Как именно проявляет себя вирус седьмого типа не установлена, но исследователи считают его одной из причин формирования синдрома хронической усталости. ВГЧ-7 не требует особой терапии.

— Герпес восьмого типа.

Не вызывает клинических проявлений у здорового человека. У пациентов с иммунодефицитом может возникать саркома Капоши.

Пути распространения через:

- Через ткани и кровь, что наиболее часто реализуется при многократном использовании шприцов в среде наркоманов или при пересадке органов. Теоретически такой же процесс может происходить при переливании крови.
- Контагиозная передача при непосредственном контакте. Из-за того, что вирус в больших количествах содержится в слюне и в слизистой оболочке ротовой полости, поцелуи или совместное пользование посудой могут быть причиной передачи болезни между близкими родственниками, половыми партнерами, а также между матерью и ребёнком.
- Половой способ. В этом случае большую роль играет обилие вирусных частиц в сперме, секрете предстательной железы и в прямой кишке.

Тем не менее, ведущими способами передачи вирусов герпеса продолжают оставаться прямой контакт и воздушно-капельный способ. И именно с поправкой на это разрабатывается большинство наиболее эффективных сегодня способов предупредить и пресечь заражение герпетической инфекцией. [3]



### **Патогенез**

Инкубационный период при приобретённой форме длится 2–14 дней. Герпес у детей обычно протекает по типу стоматита и гингивита — повышается температура, появляется лихорадка, общая интоксикация, очаговая гиперемия (покраснение) всех слизистых образований ротовой полости, болезненность при жевании, повышенное слюноотделение. При поражении кожи (преимущественно у взрослых) везикулярные высыпания чаще возникают вокруг рта, крыльев носа, в некоторых случаях на туловище и ягодицах. Сыпь представляет собой мелкие везикулы с серозным содержимым на немного гиперемизированном фоне кожи. В дальнейшем они вскрываются и подсыхают, в результате чего возникают полностью слезающие корки. Довольно редко пузырьки сливаются в весьма большие пузыри. Зачастую их содержимое нагнаивается и присоединяется вторичная стрептококковая или стафилококковая инфекция (стафило- и стрептодермии).

Общее самочувствие, чаще всего, не меняется. Изредка может быть чуть увеличен и болезнен регионарный лимфоузел. Процесс редко продолжается больше недели.

При тяжелых иммунодефицитах инфекция способна принять генерализованное течение. При данных обстоятельствах появляется синдром общей инфекционной интоксикации и затрагиваются внутренние органы: увеличивается печень и селезёнка, поражается нервная система (менингоэнцефалиты, энцефалиты и менингиты), а также лёгкие, почки и другие органы. При рецидивах хронической инфекции больные иногда чувствуют небольшой дискомфорт и пощипывание в области будущих высыпаний.

При генитальном герпесе высыпания возникают на коже и слизистых в области половых органов и промежности. Как правило, они сопровождаются болезненностью, гиперемией окружающей ткани, увеличением и болезненностью паховых лимфоузлов. Часто-

та рецидивирования зависит от личных особенностей иммунной системы.

При офтальмогерпесе — герпесе глаз — многократно встречаются односторонние поражения из-за перехода первичного процесса на орган зрения, т. е. происходит вторичное поражение. Возможно наблюдение кератитов, блефароконъюнктивитов, иридоциклитов, увеитов, хориоретинитов, невритов зрительного нерва и другие проявления. Достаточно нетипичной является форма выражения простого герпеса, с привычным названием герпетиформная экзема Капоши — герпетическая экзема. В большинстве случаев, она появляется у лиц, имеющих какое-либо кожное заболевание или склонность к нему (дерматоз или «проблемная кожа»). В то время, как наблюдается интоксикация и высокая температура тела, всюду появляются герпетические пузырьки, довольно обильные и близко расположенные, время от времени сливающиеся, временами с геморрагической пропиткой. В отдельных случаях происходит их нагноение, затем они вскрываются, подсыхают и формируют сплошную корку. При глобальной обработке высыпаний зелёной кожа больного приобретает вид кожи крокодила. Заболевание нередко идет достаточно тяжело, может привести к летальному исходу. При беременности заражение ребёнка происходит:

- до родов — в 5% случаев (первичное заражение и восходящая инфекция в этот период редки);
- во время родов, т. е. при прохождении через естественные родовые пути — в 95% случаев.

При первичном инфицировании беременной в первый триместр или при восходящем заражении плода зачастую развиваются пороки развития, несовместимые с жизнью, или случается выкидыш. При инфицировании беременной во II и III триместрах риск поражения ребёнка составляет около 50%. Причем увеличивается печень и селезёнка, появляется специфическое воспаление лёгких,

желтуха, нарушение обмена веществ, гипотрофия, менингоэнцефалит, анемия и другое. После рождения возможно протекание как в малосимптомной субклинической форме, так и иметь тяжёлые деформационные последствия — слепота, тяжёлые поражения ЦНС, глухота. [2]

Наиболее распространенные заболевания, связанные с вирусом герпеса:

- Язвенная болезнь желудка. [4]
- Синдром хронической усталости. [5]
- Вирус герпеса периферической нервной системы. [6]
- Сахарный диабет 1 типа. [7]

### **Диагностика вируса герпеса**

#### **Лабораторная диагностика:**

- ИФА-диагностика крови (иммуноферментный анализ) — выявляется повышенный в четыре раза титр IgG (иммуноглобулин G) антител как маркера заражения вирусом; иногда появляется IgM (иммуноглобулин M) к вирусу простого герпеса; [2]

**Таблица 1.** — Расшифровка ИФА — диагностики

<b>IgM</b>	<b>IgG</b>	<b>Расшифровка анализа. Меры защиты и профилактики</b>
–	–	Отсутствие иммунных клеток в организме пациента. Необходимо принимать общие меры по защите от вируса, не пренебрегать личной гигиеной, не контактировать с очевидно зараженными людьми
–	+	Иммунитет к вирусу в организме выработан
+	–	Первичное заражение
+	+	Повторное обострение заболевания

- ПЦР биологического материала — в слюне, слезах, отделяемом высыпаний, ликворе или крови выявления ДНК вируса;
- клинический анализ крови — нормальные размеры эритроцитов или лейкопения (сниженный уровень лейкоцитов); при присоединении вторичной флоры возможен нейтрофильный лейкоцитоз — повышенный уровень нейтрофилов в крови; СОЭ в норме или повышена;
- биохимический анализ крови — зависит от распространённости процесса и наличия сопутствующих заболеваний; как правило, без существенных отклонений; при генерализованных формах повышается АЛТ (аланинаминотрансфераза) и АСТ (аспартатаминотрансфераза).

### **Лечение вируса герпеса**

Больные с тяжелыми формами простого герпеса подвержены госпитализации в инфекционный стационар. Другие пациенты при отсутствии серьёзных состояний могут лечиться на дому амбулаторно.

Существует две стратегии этиотропного лечения:

1. По требованию — при отсутствии частых рецидивов необходимо как можно раньше принимать высокую дозировку ацикловирсодержащих препаратов в течении суток. Это допускает оборвать процесс и не способствует развитию высыпаний.
2. Длительное противорецидивное лечение — при обострении простого герпеса раз в 1–2 месяца и чаще показан ежедневный приём прямых противовирусных препаратов сроком не менее одного года, в течение которого происходит восстановление и «отдых» иммунного звена, ответственного за противогерпетический иммунный ответ.

Применение средств местного действия в виде мазей и кремов имеет ограниченный малоэффективный результат.

Высокоэффективное этиотропное лечение может быть дополнено средствами повышения иммунной защиты организма (при наличии резервов организма) и витаминотерапией. [2]

В практической части работы было исследовано 7 семей, общее количество людей, принявших участие в исследовании, составило 19 человек. В 4-х семьях сдавали взрослые и дети, в 1-ой — только взрослые, в двух — 1 взрослый и дети. Это связано с эпидемиологической обстановкой на день сдачи биоматериала.

**Оборудование, расходные материалы и реактивы:**

- Мини-центрифуга-вортексмокроспин FV-2400;
- Центрифуга eppendorfminispinplus;
- Термостат твердотельный с таймером ТТ-2 «ТЕРМИТ»;
- Эппендорфы объемом 1,5 мл;
- Дозаторы механические переменного объема одноканальные со сменными наконечниками, позволяющие отбирать объемы жидкости 20-200 мкл, 200-1000 мкл;
- Одноразовые перчатки медицинские;
- Транспортная среда для биопроб и физиологический раствор (0, 9% NaCl) стерильный;
- Вакуумные пластиковые пробирки типа Vacuette с ЭДТА 6 мл;
- Набор реагентов для выявления и идентификации HSV 1 и HSVtype 2 ООО НПФ «ЛИТЕХ» ДИПЛЕКС HSV 1+2-OneStep-PB-60, амплификационная смесь 60 пробирок по 28 мкл+ПКО ИППП 1 пробирка 100мкл+Разбавитель 1 пробирка 1 мл;
- Набор реагентов для выявления и идентификации HSVtype 6ООО НПФ «ЛИТЕХ» PB-OS-60, амплификационная смесь 60 пробирок по 28мкл+ПКО ИППП 1 пробирка 100мкл+Разбавитель 1 пробирка 1 мл;
- Амплификатор «Rotor-GeneQ».

### Ход работы

1. Анонимный опросник содержал следующие вопросы:
  1. Ваш возраст?
  2. Ваш пол?
  3. Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например, герпес на губах/носу и т. д.)
  4. Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?
  5. В каком возрасте он проявился впервые?
  6. Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?
  7. Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?
    - Язвенная болезнь желудка
    - Синдром хронической усталости
    - Вирус герпеса периферической нервной системы
    - Сахарный диабет 1 типа
  8. Был ли у Вас опоясывающий лишай?
  9. Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?
2. Забор крови и мазков из носовой, ротовой полости в лаборатории Медцентра «МД КЛИНИК». Данный этап производился сотрудниками лаборатории.
3. Выделение ДНК из крови и мазков. Данный этап проводился научным руководителем.

### Соскобы эпителиальных клеток

1. Перенесли соскоб эпителиальных клеток (из ротовой и носовой полостей) с помощью одноразового зонда в пластиковую пробирку объемом 1,5 мл с 500 мкл физиологического раствора стерильного, аккуратно перемешали.
2. Извлекли зонд, прижимая его к стенке пробирки и отжимая избыток жидкости. Плотнo закрыли пробирку.
3. Центрифугировали пробирку при 13000 об/мин в течении 10 мин.

4. Удалили надосадочную жидкость, оставив в пробирке 50 мкл (осадок+жидкая фракция). Полученный результат готов для выделения ДНК

#### Кровь

1. Приготовили смесь лизирующего раствора с сорбентом.
2. Добавили в каждую пробирку по 170 мкл полученной смеси.
3. Внесли по 50 мкл подготовленного биоматериала в пробирки
4. В пробирку, маркированную «К-», внесли 50 мкл физиологического раствора стерильного.
5. Плотны закрыли крышки пробирок, встряхнули на вортексе в течение 3–5 с.
6. Термостатировали пробирки в течение 20 мин.
7. Центрифугировали пробирки при 13000 об/мин в течение 1 минуты.
8. Не задевая осадок, полностью удалили надосадочную жидкость (отдельным наконечником из каждой пробирки).
9. Добавили к осадку 200 мкл промывочного раствора N1.
10. Центрифугировали пробирки при 13000 об/мин в течение 1 минуты.
11. Не задевая осадок, полностью удалили надосадочную жидкость (отдельным наконечником из каждой пробирки).
12. Добавили к осадку 200 мкл промывочного раствора N2 и встряхнули пробирки на вортексе в течение 3–5 с.
13. Центрифугировали пробирки при 13000 об/мин в течение 1 минуты.
14. Не задевая осадок, полностью удалили надосадочную жидкость (отдельным наконечником из каждой пробирки).
15. Добавили к осадку 200 мкл промывочного раствора N3 и встряхнули пробирки на вортексе в течение 3–5 с.
16. Центрифугировали пробирки при 13000 об/мин в течение 1 минуты.

17. Не задевая осадок, полностью удалили надосадочную жидкость (отдельным наконечником из каждой пробирки).
18. Открыли крышки пробирок и высушили осадок при 50С в течение 5 минут.
19. Добавили к осадку 100 мкл элюирующего раствора и встряхнули пробирки на вортексе в течение 5–10 с.
20. Прогрели пробирки при 50С в течение 5 минут.
21. Центрифугировали пробирки при 13000 об/мин в течение 1 минуты.

### Полимеразная цепная реакция

1. Достали из коробки необходимое число пробирок и расставили в соответствии с заранее подготовленным протоколом.
2. Полностью разморозили содержимое пробирок.
3. Добавили во все пробирки индивидуальными наконечниками с аэрозольными фильтрами по 7 мкл:
  - **в пробирки исследуемых образцов** — исследуемые образцы ДНК;
  - **в пробирку отрицательного контрольного образца** — разбавитель из комплекта набора;
  - **в пробирку положительного контрольного образца** — положительный контрольный образец ДНК из комплекта используемого набора.
4. Пробирки плотно закрыли и центрифугировали в течение 15 сек на микроцентрифуге-вортексе.

**Таблица 2.** — Методика полимеразной цепной реакции на амплификаторе «Rotor-GeneQ»

+95 *С	1 мин 30 сек	40 циклов
+95*С	15 сек	
+60*С	30 сек (считывание)	
+72*С	20 сек	



## МЕСТО И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

- Работа проводилась с сентября 2022 года по февраль 2023 года.
- Практическую часть исследования проводили в ЦТПО ФГАОУ ВО Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова, в январе 2023 года.

## РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОРА И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Результаты анонимного опроса семей, у членов которых выявлен вирус герпеса:

**Таблица 3.** — Результаты анонимного опроса семьи 1

Семья 1		Отец	Мать	Сын	Дочь 1	Дочь 2
1	Ваш возраст?	<b>58</b>	«-»	«-»	<b>16</b>	«-»
2	Ваш пол?	<b>муж</b>	«-»	«-»	<b>жен</b>	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	<b>17</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>да</b>	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
	- синдром хронической усталости	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	<b>нет</b>	«-»	«-»	<b>нет</b>	«-»

8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	да	«-»	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	нет	«-»	«-»	да	«-»

Таблица 4. — Результаты анонимного опроса семьи 2

Семья 2		Отец	Мать	Сын	Дочь 1	Дочь 2
1	Ваш возраст?	43	40	«-»	«-»	«-»
2	Ваш пол?	муж	жен	«-»	«-»	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	да	да	«-»	«-»	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	3-5 р. в год	1 р. в год	«-»	«-»	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	12	14	«-»	«-»	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	нет	нет	«-»	«-»	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	нет	нет	«-»	«-»	«-»
	- синдром хронической усталости	нет	нет	«-»	«-»	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	нет	«-»	«-»	нет	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	нет	«-»	«-»	нет	«-»
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	да	«-»	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	нет	«-»	«-»	да	«-»

**Таблица 5. — Результаты анонимного опроса семьи 3**

<b>Семья 3</b>		<b>Отец</b>	<b>Мать</b>	<b>Сын</b>	<b>Дочь 1</b>	<b>Дочь 2</b>
1	Ваш возраст?	«-»	43	«-»	16	12
2	Ваш пол?	«-»	жен	«-»	жен	жен
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	«-»	да	«-»	нет	Нет
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	«-»	-	«-»	нет	Нет
5	В каком возрасте он проявился впервые?	«-»	20	«-»	нет	Нет
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	«-»	нет	«-»	нет	Нет
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	«-»	нет	«-»	нет	Нет
	- синдром хронической усталости	«-»	нет	«-»	нет	Нет
	- вирус герпеса периферической нервной системы	«-»	нет	«-»	нет	Нет
	- сахарный диабет 1 типа	«-»	нет	«-»	нет	Нет
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	«-»	нет	«-»	нет	Нет
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	«-»	да	«-»	да	Да

Таблица 6. — Результаты анонимного опроса семьи 4

Семья 4		Отец	Мать	Сын	Дочь 1	Дочь 2
1	Ваш возраст?	53	43	«-»	16	«-»
2	Ваш пол?	муж	жен	«-»	жен	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	нет	да	«-»	нет	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	нет	1-2 р. в год	«-»	нет	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	нет	16	«-»	нет	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	нет	нет	«-»	нет	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- синдром хронической усталости	нет	да	«-»	нет	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	нет	нет	«-»	нет	«-»
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	нет	нет	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	да	да	«-»	да	«-»

**Таблица 7. — Результаты анонимного опроса семьи 5**

<b>Семья 5</b>		<b>Отец</b>	<b>Мать</b>	<b>Сын</b>	<b>Дочь 1</b>	<b>Дочь 2</b>
1	Ваш возраст?	41	40	«-»	14	«-»
2	Ваш пол?	муж	жен	«-»	жен	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	нет	да	«-»	нет	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	нет	1р. в 3 года	«-»	нет	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	нет	37	«-»	нет	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	нет	нет	«-»	нет	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- синдром хронической усталости	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	нет	нет	«-»	нет	«-»
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	нет	нет	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	да	да	«-»	да	«-»

Таблица 8. — Результаты анонимного опроса семьи 6

Семья 6		Отец	Мать	Сын	Дочь 1	Дочь 2
1	Ваш возраст?	48	51	«-»	17	«-»
2	Ваш пол?	муж	жен	«-»	жен	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	да	да	«-»	да	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	2-3 р. в год	2-3 р. в год	«-»	1 р. в год	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	12	до 20	«-»	13	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	нет	нет	«-»	нет	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	да	да	«-»	нет	«-»
	- синдром хронической усталости	да	нет	«-»	нет	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	нет	нет	«-»	нет	«-»
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	нет	нет	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	да	да	«-»	да	«-»

**Таблица 9. — Результаты анонимного опроса семьи 7**

<b>Семья 7</b>		<b>Отец</b>	<b>Мать</b>	<b>Сын</b>	<b>Дочь 1</b>	<b>Дочь 2</b>
1	Ваш возраст?	52	42	«-»	16	«-»
2	Ваш пол?	муж	жен	«-»	жен	«-»
3	Был ли у Вас когда-нибудь герпес? (Например: герпес на губах/носу и т.д.)	да	да	«-»	да	«-»
4	Если у Вас был герпес, то как часто он проявляется?	часто, 1 р. в квартал	1-2 р. в квартал	«-»	1-2 р. в год	«-»
5	В каком возрасте он проявился впервые?	21	до 20	«-»	13	«-»
6	Был ли у Вас подтвержденный вирус герпеса?	нет	да	«-»	нет	«-»
7	Есть ли у Вас какая-то из приведенных ниже болезней?					
	- язвенная болезнь желудка	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- синдром хронической усталости	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- вирус герпеса периферической нервной системы	нет	нет	«-»	нет	«-»
	- сахарный диабет 1 типа	нет	нет	«-»	нет	«-»
8	Был ли у Вас опоясывающий лишай?	нет	нет	«-»	нет	«-»
9	Есть ли вирус герпеса у кого-то из членов Вашей семьи?	да	да	«-»	да	«-»

В результате сбора информации стало известно было ли когда-нибудь проявление вируса герпеса у членов семьи и есть ли связь между наличием вируса у одного члена семьи и других. Так же был проведен поиск таких заболеваний, как язвенная болезнь желудка, синдром хронической усталости, вирус герпеса периферической нервной системы, сахарный диабет 1 типа, которые могут косвенно или прямо быть связаны с персистенцией вируса герпеса 1,2 или 6 типов.

2. Результаты ПЦР приведены в таблицах 10, 11, 12.

**Таблица 10.** — Результаты по обнаружению HSVtype 1 в 1 образце крови и мазках из ротовой и носовой полостей

№ пациента	СТ Кровь	СТ мазок	Член семьи	Номер семьи
1	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 1
2	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 1
3	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 2
4	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 2
5	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 3
6	Отрицательный	Отрицательный	дочь 2	семья 3
7	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 3
8	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 4
9	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 4
10	18,51 (положительный)	Отрицательный	Отец	семья 4
11	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 5
12	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 5
13	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 5
14	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 6
15	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 6



16	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 6
17	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 7
18	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 7
19	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 7

В результате анализа на наличие вируса герпеса 1 типа в крови, положительным оказался только один образец. В мазке результат отрицательный. У других членов семьи результат так же отрицательный.

**Таблица 11.** — Результаты по обнаружению HSVtype 2 в 6 образцах крови и мазках из ротовой и носовой полостей

№ пациента	СТ Кровь	СТ мазок	Член семьи	Номер семьи
1	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 1
2	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 1
3	Отрицательный	Отрицательный	Мать	семья 2
4	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 2
5	18,04 (положительный)	Отрицательный	дочь 1	семья 3
6	Отрицательный	Отрицательный	дочь 2	семья 3
7	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 3
8	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 4
9	33,57 (положительный)	Отрицательный	мать	семья 4
10	21,85 (положительный)	Отрицательный	Отец	семья 4
11	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 5
12	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 5
13	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 5
14	22,66 (положительный)	Отрицательный	дочь 1	семья 6

15	17,96 (положительный)	Отрицательный	мать	семья 6
16	Отрицательный	Отрицательный	Отец	семья 6
17	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 7
18	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 7
19	20,45 (положительный)	Отрицательный	Отец	семья 7

В результате анализа на наличие вируса герпеса 2 типа в крови, положительными оказались 6 образцов. Из них в двух семьях у нескольких членов семьи, в двух семьях у одного члена семьи.

**Таблица 12.** — Результаты по обнаружению HSVtype 6 в 2 образцах крови и мазках носовой и ротовой полостей

№ пациента	СТ Кровь	СТ мазок	Член семьи	Номер семьи
1	Отрицательный	18,76 (положительный)	дочь 1	семья 1
2	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 1
3	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 2
4	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 2
5	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 3
6	Отрицательный	Отрицательный	дочь 2	семья 3
7	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 3
8	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 4
9	Отрицательный	23,34 (положительный)	мать	семья 4
10	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 4
11	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 5
12	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 5
13	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 5

14	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 6
15	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 6
16	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 6
17	Отрицательный	Отрицательный	дочь 1	семья 7
18	Отрицательный	Отрицательный	мать	семья 7
19	Отрицательный	Отрицательный	отец	семья 7

В результате анализа на 6 тип герпеса было выявлено его наличие в мазках из ротовой полости в двух образцах из разных семей.

## **ВЫВОДЫ**

1. Был проведен опрос у каждого члена семьи (19 человек из 7 семей).
2. Был взят биоматериал в виде крови, а также из ротовой и носовой полостей.
3. Был проведен ПЦР.
4. При анализе полученной информации было выявлено, что:
  - 1) HSVtype 1 был обнаружен:
    - в Семье 4 у отца;
  - 2) HSVtype 2 был обнаружен:
    - в Семье 3 у дочери 1;
    - в Семье 4 у матери и отца;
    - в Семье 6 у дочери 1 и матери;
    - в Семье 7 у отца.
  - 3) HSVtype 6 был обнаружен:
    - в Семье 1 у дочери 1;
    - в Семье 4 у матери.
5. Связь с болезнями обнаруживается у:
  - В Семье 4: у матери был выявлен герпес 6 типа и она указала на наличие синдрома хронической усталости;
  - В Семье 6: у матери был выявлен герпес 2 типа и она указала на наличие язвенной болезни желудка.

6. При сравнении выделения ДНК из мазков и крови было показано, что в крови герпес выявляется чаще. Это связано с тем, что вирус может персистировать в крови, но клинические проявления либо еще не начались на момент взятия биоматериала, либо момент взятия биоматериала пришелся на стадию цикла вируса, когда он выходит из клеток.

### **Используемые источники**

1. Зверев В. В. Учебник медицинская микробиология, вирусология иммунология / В. В. Зверев, А. С. Быкова. — Москва : Медицинское информационное агентство, 2016. — 816 с.
2. Абрамова Е. С. Герпес вирусная инфекция у больных язвенной болезнью / Е. С. Абрамова, Г. Н. Федоров, Г. А. Никитин // Вестник новых медицинских технологий. — 2011. — Т. XVIII, № 3. — С. 52.
3. Вирусы семейства герпеса и иммунитет / Ф. С. Харламова, Н. Ю. Егорова, Л. Н. Гусева [и др.] // Детские инфекции. — 2006. — Т. 5, № 3. — С. 3–10. — EDN JXUYSZ.
4. Выявление герпес-вирусных инфекций у детей и взрослых / В. В. Жукова, Д. М. Куфтырев, О. А. Каменева [и др.] // Проблемы медицинской микологии. — 2022. — Т. 24, № 2. — С. 73. — EDN QABEMT.
5. Вашура, Л. В. Герпес 6-го типа (эпидемиология, диагностика, клиника) / Л. В. Вашура, М. С. Савенкова // Лечащий врач. — 2014. — № 11. — С. 18. — EDN TEWQUD.
6. Носиров, Ш. Б. Современный взгляд на аспекты клинической картины герпеса и на его лечение / Ш. Б. Носиров, М. М. Шертаев // Вестник магистратуры. — 2022. — № 9(132). — С. 98–103. — EDN XEEFWY.
7. Герпес-вирусы 6 и 7 типа: взгляд педиатра / Ж. Л. Малахова, Л. А. Перминова, Э. А. Кашуба [и др.] // Журнал инфектологии. — 2022. — Т. 14, № 4. — С. 14-25. — DOI 10.22625/2072-6732-2022-14-4-14-25. — EDN THFCWR.

8. Домонова, Э. А. Современные подходы к применению метода ПЦР-РВ в диагностике инфекций, вызываемых вирусом герпеса человека 6А и 6В / Э. А. Домонова, О. Ю. Шипулина // Материалы научно-практических конференций в рамках V Российского конгресса лабораторной медицины (РКЛМ 2019) : Сборник тезисов, Москва, 11–13 сентября 2019 года. — Москва: ИПО «У Никитских ворот», 2019. — С. 232. — EDN VYTLMG.

9. Как передается герпес? Способы его распространения // detdom-vidnoe.ru : сайт. — URL: [https://detdom-vidnoe.ru/for\\_parents/15783.php](https://detdom-vidnoe.ru/for_parents/15783.php)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.141.145

Арт-терапия как способ сопровождения человека  
в стрессовой ситуации

**Захарченко Д. М., Овчинникова И. В.**

*ГБОУ Школа 2036,*

*Москва, Россия*

*Email: danam.z@mail.ru, ovchinnikovairina13@mail.ru*

*Научный консультант:* Королева Белла Анатольевна, клинический психолог, психотерапевт, частная практика.

Art therapy as a way to accompany a person in a stressful  
situation

**Zakharchenko D. M., Ovchinnikova I. V.**

*School 2036,*

*Moscow, Russia*

*Science consultant:* Koroleva B. A., clinical psychologist, psychotherapist, private practice.

### **Аннотация**

В данной работе исследуется влияние одного из методов арт-терапии (мандалотерапии) на улучшение эмоционального состояния человека. Автор экспериментально проверяет эффективность мандалотерапии на группе учащихся 10–11 классов. В работе также представлены результаты социального опроса до и после проведение эксперимента.

### **Abstract**

In this paper, the influence of one of the methods of art therapy (mandala therapy) on the improvement of a person's emotional state

is investigated. The author experimentally tests the effectiveness of mandalotherapy on a group of students in grades 10-11. The article also presents the results of a social survey before and after the experiment.

**Ключевые слова:** арт-терапия, мандалотерапия, стресс, негативные эмоции

**Keywords:** art therapy, mandalotherapy, stress, negative emotions

### **Актуальность исследования**

Каждый из нас хочет жить в гармонии с собой, со своим телом и эмоциями. В нашей жизни мы встречаемся со множеством проблем и ситуаций, которые вызывают у нас непонятные чувства и неприятный осадок. За последние года по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) на фоне пандемии во всем мире распространенность тревожных расстройств и депрессий выросла на 25%, а на сегодняшний день в России около 3,9 миллиона человек страдают от психологических заболеваний. Ни для кого не секрет, что многие болезни начинают зарождаться по причине негативных эмоций, которые мы копим внутри себя продолжительное время, не зная, каким образом можно от них избавиться и как их выплеснуть. Мало, кто задумывается о том, что серьезные заболевания могут возникнуть из-за таких незначительных, на первый взгляд, вещей как: комплексы и страхи (боязнь высоты, насекомых, одиночества, боязнь высказать свое мнение и т. д.). Шаг на пути к освобождению этих эмоций - важный этап на пути к внутреннему балансу.

Одним из способов, позволяющих человеку вернуться к душевному покою, является арт-терапия. Моя работа о влиянии арт-терапии на улучшение эмоционального состояния человека является актуальной.

**Цель работы:** Исследование влияния одного из методов арт-терапии на улучшение эмоционального состояния человека.

### **Задачи:**

1. Познакомиться с литературой по изучаемой теме.
2. Взять интервью у использующего эти методы терапии врача-психиатра.
3. Провести эксперимент по изучению эмоционального состояния подростков до и после проведения сеансов изотерапии.
4. Разработать анкету и провести анкетирование среди обучающихся 10–11 классов ГБОУ Школа №2036, участвующих в эксперименте.

### **Описание работы:**

Методы работы: интервьюирование, анкетирование, описание.

1. Взято интервью у врача психотерапевта, которое позволило узнать больше про такой метод как арт-терапия (мандалотерапия), узнать про основные этапы анализа рисунка и про то, как можно трактовать полученные данные.
2. В течение 2–3 месяцев каждые 2–3 дня старшеклассники рисовали мандалы, в которых старались отобразить свои истинные чувства и эмоции. Затем среди ребят был проведен опрос, вопросы которого касались ощущений подростков до и после мандалотерапии.
3. Проведен совместно с психотерапевтом анализ одного из рисунков ребят (мандалы).

### **Результаты:**

После проведения эксперимента по результатам анкетирования количество старшеклассников, которые не умели определять свои чувства, эмоции и проблемы, боялись и не знали, с чего начать свою работу, снизилось.

Использование мандалотерапии в обычной жизни положительно сказалось на эмоциональном состоянии старшеклассников и способствовало снижению мышечного напряжения в течение рабочего дня.



Результаты, полученные при анализе рисунка, были одобрены подростком, который его нарисовал. Испытуемый утверждает, что полученные выводы на 90% совпали с его мнением о себе и восприятием окружающего мира.

### **Выводы:**

1. Арт-терапия является рабочим методом по сопровождению человека во время стрессовых ситуаций, помогает избавиться от многих страхов, окружающих человека долгое время, и приобрести свободу и независимость от чужого мнения.
2. Мандалотерапия, как один из методов арт-терапии, оказалась эффективным способом снижения мышечного напряжения и общей усталости во время рабочего дня у подростков.
3. Мандалотерапия помогла старшеклассникам научиться понимать свои эмоции и чувства, желания, найти свой внутренний баланс и спокойствие.

### **Используемые источники:**

1. Тарарина Е. Практикум по Арт-терапии: шкатулка мастера. / Е. Тарарина. — Луганск : Ученый совет Луганского областного института последипломного педагогического образования, 2013. — 270 с. (дата обращения: 19.02.2023)

2. Е. В. Яковлев, О. В. Леонтьев, Е. Н. Гневыхшев. Психология стресса. Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС. Институт прикладного психоанализа и психологии. Кафедра психофизиологии. Учебное пособие Санкт-Петербург 2020. URL: <https://www.miep.edu.ru/upload/science/izdaniya-universiteta-pri-mpa-evrazes/Yakovlev-Psychology-of-stress-2020.pdf>. (дата обращения: 19.02.2023)

3. Психология стресса и методы его профилактики. Министерство науки и образования Российской Федерации ФГАОУ ВПО Ка-

занский (Приволжский) федеральный университет. Елабужский институт. Кафедра психологии. Учебно-методическое пособие. Елабуга. 2015: URL:[https://kpfu.ru/staff\\_files/F928476394/Psihologiya\\_stressa\\_i\\_metody\\_ego\\_profilaktiki.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F928476394/Psihologiya_stressa_i_metody_ego_profilaktiki.pdf). (дата обращения: 19.02.2023)

4. Т. Г. Бохан. Психология стресса: системный подход. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Национальный исследовательский Томский государственный университет. Учебное пособие. Томск. Издательский Дом Томского государственного университета. 2019: URL:[https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TTG1/Teacher\\_materials/Tab4/Психология%20стресса\\_%20системный.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TTG1/Teacher_materials/Tab4/Психология%20стресса_%20системный.pdf). (дата обращения: 19.02.2023)

5. В. Я. Апчел, В. М. Лымаренко, Н. В. Павлова, О. В. Леонтьев. Исторические аспекты изучения проблемы стресса. Военно-медицинская академия. Санкт-Петербург.(дата обращения: 19.02.2023)

6. А. В. Михеева. Виды стресса: проблема классификации. Москва, РУДН. URL: <file:///C:/Users/Максим/Downloads/Михеева%20А.В.%20%2087-95.pdf>. (дата обращения: 19.02.2023)

7. Влияние стресса на иммунитет человека. URL: [https://ast-academy.ru/materials/stress\\_influence/](https://ast-academy.ru/materials/stress_influence/) (дата обращения: 19.02.2023)

8. Арт-терапия — новые горизонты. Под редакцией И.Копытина. М. Когито-Центр. 2006. URL:[https://dep\\_pp.pnzgu.ru/files/dep\\_pp.pnzgu.ru/kopytin\\_a\\_i\\_art\\_terapiya\\_novye\\_gorizonty.pdf](https://dep_pp.pnzgu.ru/files/dep_pp.pnzgu.ru/kopytin_a_i_art_terapiya_novye_gorizonty.pdf). (дата обращения: 19.02.2023)

9. М. В. Киселева. Арт-терапия в практической психологии и социальной работе. URL:<http://social-profi.ru/wp-content/uploads/2020/02/Kiseleva-M.-V.-Art-terapiya-v-prakticheskoy-psihologii-i-sotsialnoj-rabote..pdf>. (дата обращения: 19.02.2023)

10. Диагностика в деталях. URL:<https://dnkom.ru/o-kompanii/stati/diagnostika-v-detalyakh/stadii-stressa/>(дата обращения: 19.02.2023)

11. Лаборатория ДНКОМ : сайт. — URL: <https://dnkom.ru/o-kompanii/stati/diagnostika-v-detalyakh/stadii-stressa/> (дата обращения: 19.02.2023)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.146.157

Метод очистки от плесени посредством использования  
комменсализма между коллемболами и муравьями

**Бойгисов М. Н., Баженова Е. В.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 2036»,  
г. Москва, Россия*

*Email: mnboygisov@gmail.com, elcam@mail.ru*

A method of cleaning up mold through the use  
of commensalism between collembols and ants

**Boygisov M. N., Bazhenova E. V.**

*Moscow State Budget Educational Institution  
“School No 2036”,  
Moscow, Russia*

### **Аннотация**

Мы часто сталкиваемся с плесневыми грибами в жилых домах, офисных зданиях и помещениях. Плесень оказывает негативное воздействие на организм человека и животных, может провоцировать различные заболевания. Вылечить такие заболевания и распознать причину их проявления порой бывает нелегко. Для борьбы с плесенью существует огромное множество способов, но не все они подойдут. Средства от плесени могут вызывать аллергию как у людей так и у животных.

Возможны естественные способы решения проблемы плесени, и одним из перспективных методов является использование комменсализма между коллемболами и муравьями. Комменсализм — это тип симбиотических взаимоотношений, при котором один организм получает выгоду, а другой нет. Коллемболы — это крошеч-

ные членистоногие, которые питаются спорами плесени и играют важную роль в уничтожении грибов и предотвращении их роста. Они живут колониями и способны быстро распространяться по территории, уничтожая колонии плесени. Муравьи, с другой стороны, выступают в качестве средства борьбы с вредителями, нападая и убивая коллембол, если их численность становится слишком большой, тем самым, не давая им очень сильно размножаться. Таким образом, объединение этих двух видов создает естественный метод борьбы с плесенью, который выгоден для обоих видов и помогает защитить квартиру от опасностей, связанных с плесенью. Плесень может развиваться в террариумах и формикариях, для борьбы с ней можно использовать коллембол, чтобы не нанести вред животному.

Цель работы: исследование комменсализма между коллемболами и муравьями для предотвращения распространения плесневых грибов в помещениях и террариумах. Плесень площадью 1 см<sup>2</sup> съедается коллемболами в течение 7 дней.

В результате наблюдения за муравьями и коллемболами в течение 1 месяца увидели, что коллемболы съели плесень в формикарии в течение 4 дней. Количество крупных особей уменьшалось, к концу эксперимента составило 20 шт., однако, были обнаружены новые мелкие особи, подсчет которых затруднялся их маленькими размерами. По окончании эксперимента коллемболы были удалены из формикария вручную. В настоящий момент их присутствие не наблюдается.

### **Abstract**

We often encounter mould fungi in homes, office buildings and premises. Moulds have a negative impact on humans and animals and can cause various illnesses. It can be difficult to cure such illnesses and to recognise their cause. There are many ways to combat mould, but not all of them are suitable. Antimould remedies can cause allergies in both humans and animals.

Natural ways of dealing with mould are possible, and one promising method is the use of commensalism between colobolae and ants. Commensalism is a type of symbiotic relationship in which one organism benefits and the other does not. Colembolae are tiny arthropods that feed on mould spores and play an important role in destroying fungi and preventing their growth. They live in colonies and are capable of spreading rapidly, destroying mould colonies. Ants, on the other hand, act as pest control, attacking and killing the Collembola if their numbers become too high, thus preventing them from multiplying too much. Thus, combining these two species creates a natural method of mould control that is beneficial to both species and helps to protect the flat from the dangers associated with mould. Mould can develop in terrariums and formicariums and a collembola can be used to control it so as not to harm the animal.

Objective of the work: to investigate the commensalism between collembols and ants to prevent the spread of mould fungi in indoor and terrariums. Moulds covering an area of 1 cm<sup>2</sup> are eaten by the collembols within 7 days.

As a result of observing ants and collembols for 1 month, we saw that collembols ate mould in the formation chamber within 4 days. The number of large individuals was decreasing and by the end of the experiment was 20 pcs., however, new small individuals were found, whose counting was hampered by their small size. At the end of the experiment, the collembols were removed from the formations manually. At the moment their presence is not observed.

**Ключевые слова:** коллемболы; плесень; мравьи; комменсализм.

**Keywords:** collembols; mold; ants; commensalism.

## 1. Введение

В современной жизни, человек все чаще сталкивается с плесневыми грибами в жилых домах, офисных зданиях и помещени-

ях. Плесень стремительно распространяется по воздуху благодаря микроспорам, которые при попадании на сырую поверхность прорастают. Идеальными условиями для появления плесени является высокая влажность воздуха — свыше 95%, комнатная температура и плохой воздухообмен. Плесень оказывает негативное воздействие на организм человека и может провоцировать различные заболевания. Она вырабатывает токсины, которые наносят вред здоровью человека. Человек может вдохнуть с воздухом споры плесневых грибов, которые затем осядут в бронхах и легких, что может привести к таким заболеваниям как астма и пневмония. Вылечить такие заболевания и распознать причину их проявления порой бывает нелегко. Также, эти токсины имеют накопительный эффект, и только спустя время начинается проявление болезни, но уже в форме онкологии. В жилищах самыми распространёнными считаются плесневые грибы родов: *Aspergillus* и *Penicillium*. Для борьбы с плесенью в квартире существует огромное множество способов, но не всем они подойдут. Например, чтобы избавиться от плесени часто используют столовый уксус, раствор соды и перекись водорода. Их можно залить в пульверизатор и распылять на поражённые участки. Кроме того, можно использовать профессиональные чистящие средства или вызвать дезинфекционные службы. В некоторых случаях традиционные методы очистки могут сработать, но они часто неэффективны и могут быть не безопасными. Средства от плесени могут вызывать аллергию как у людей так и у животных. Эти аллергии могут варьироваться от чихания и зуда в глазах до приступов астмы и других респираторных проблем. Важно знать об этих потенциальных рисках при использовании средств от плесени и принимать необходимые меры предосторожности для обеспечения безопасности каждого человека.

К счастью, существует более естественный способ решения проблемы плесени, и одним из перспективных методов является использование комменсализма между коллемболами и муравьями.

Комменсализм — это тип симбиотических взаимоотношений, при котором один организм получает выгоду, а другой нет. Коллемболы — это крошечные членистоногие, которые питаются спорами плесени и играют важную роль в уничтожении грибов и предотвращении их роста. Они чрезвычайно широко распространены, особенно в умеренных широтах. Обитают среди гниющих остатков растений, в опавшей листве и в поверхностном слое почвы. Они живут колониями и способны быстро распространяться по территории, уничтожая колонии плесени. Муравьи, с другой стороны, выступают в качестве средства борьбы с вредителями, нападая и убивая коллембол, если их численность становится слишком большой, тем самым, не давая им очень сильно размножаться. Таким образом, объединение этих двух видов создает естественный метод борьбы с плесенью, который выгоден для обоих видов и помогает защитить квартиру от опасностей, связанных с плесенью. Плесень может развиваться в террариумах и формикариях, для борьбы с ней можно использовать коллембол, чтобы не нанести вред животному.

## **2. Методика выполнения работы**

В теоретической части работы автором изучались источники литературы по теме исследования и подбирались методики для проведения практической части работы, использовались такие методы, как анализ, синтез, классификация.

В результате обнаружено малое количество статей по исследованию комменсализма коллембол и муравьев как метода избавления от плесени.

Для выполнения исследования были приобретены муравьи-жнецы (лат. *Messor*) вместе с формикарием и коллемболы.

Формикарий — это домашний муравейник (Рисунок 1). Условия жизни в нем напоминают естественную среду обитания муравьев. Для начала надо было их заселить. Заселение муравьев в фер-

му — важный и ответственный момент. Заселять можно начинать только после того, как численность колонии будет соответствовать минимуму для проживания. Если заселить колонию меньше чем требуется, то муравьи либо погибнут, либо не будут заселять формикарий. Для заселения требуется поставить «инкубатор» с муравьями на арену, убрать яркие источники света и ждать, это может занять некоторое время (Рисунок 2). После того как они заселились им требуется относительно простой уход. Следует следить за тем, чтобы в камере поддерживалась стабильная температура. У муравьев также должно быть много пищи, например: зерна, семена и мелкие насекомые. И кроме того для комфортной жизни колонии и нормального развития расплода должна поддерживаться определённая влажность.

Коллемболы так же, как и муравьи просты в уходе. Им необходимо создать влажную, темную среду обитания и обеспечить источник пищи. Кроме того, их нужно обеспечить субстратом, таким как почва для горшков, мох или листовая подстилка. Вам также необходимо обеспечить источник пищи, например: разлагающуюся растительную массу или небольшие кусочки фруктов. Требуется следить за тем, чтобы среда обитания была влажной, но не слишком мокрой, поскольку коллемболы не могут выжить в воде. Кроме того, среда обитания должна быть темной, так как они чувствительны к свету. Наконец, температура среды должна быть в пределах 25–27°C.

Для практической части исследования требовалась плесень, поэтому автору пришлось ее выращивать самостоятельно (Рисунок 3). Для этого был взят контейнер и питательная среда. В качестве питательной среды для прорастания плесени использовался хлеб, смоченный в молоке. После этого контейнер помещался в темное и теплое место. Через неделю выросли плесневые грибы, которые в последствие были перенесены в контейнер с коллемболами. Плесень росла в закрытом контейнере. Работа с ней проводилась



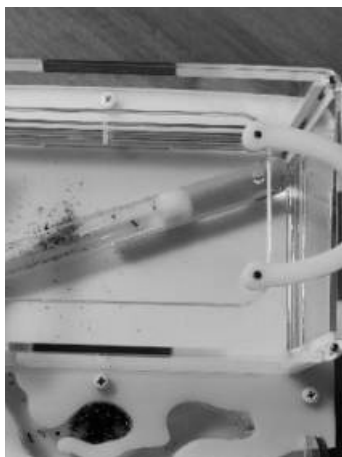
в проветриваемом помещении (открытый балкон) с использованием средств индивидуальной защиты. После проведения эксперимента утилизирована вместе с контейнером.

Далее проводилось наблюдение поедания плесени коллемболами. Для этого кусок плесени площадью 1 см<sup>2</sup> помещался к ним в контейнер. Коллемболы очень активно стали ее поедать, полностью отказавшись от высушенной шкурки банана. (Рисунок 4,6).

После того, как автор работы убедился, что коллемболы действительно поедают плесень, он поместил 100 особей коллембол в формикарий, на стенках которого была обнаружена плесень. Наблюдение продолжалось в течение 1 месяца. (Рисунок 7,8,9)

### **3. Результаты автора и обсуждение**

Формикарий был заселен автором работы в ноябре 2022 года (Рисунки 1, 2).



*Рис. 1. Формикарий*



*Рис. 2. Заселение формикария муравьями*

Плесень площадью 1 см<sup>2</sup> съедается коллемболами в течение 7 дней. (Рисунки 4,5,6).



*Рис. 3. Плесень в контейнере*

В результате наблюдения за муравьями и коллемболами в течение 1 месяца увидели, что коллемболы съели плесень в формикарии в течение 4 дней (Рисунок 9). Количество крупных особей

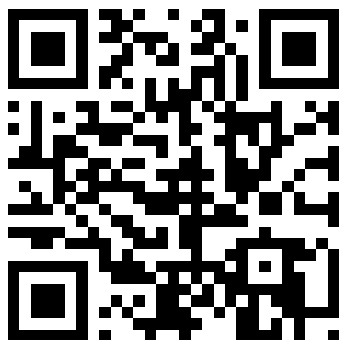
уменьшалось, к концу эксперимента составило 20 шт., однако, были обнаружены новые мелкие особи, подсчет которых затруднялся их маленькими размерами.



*Рис. 4. Плесень до начала эксперимента*



*Рис. 5. Коллемболы едят плесень*



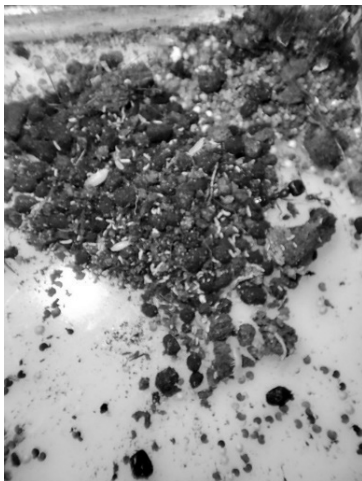
*Рис. 6. Видео «Как коллемболы едят плесень»*



*Рис. 7. Плесень в формикарии до эксперимента*



*Рис. 8. Формикарии после эксперимента*



*Рис. 9. Коллемболы в формикарии*

По окончании эксперимента коллемболы были удалены из формикария вручную. В настоящий момент их присутствие не наблюдается.

#### **4. Выводы**

1. Плесень способна вызвать аллергические заболевания, отравления и ухудшить течение хронических заболеваний человека и животных. Плесень удаляют специальными средствами, которые в свою очередь могут вызвать аллергию у людей и животных.
2. Комменсализм муравьев и коллембол помогает в уничтожении плесени и грибов в формикарии.
3. Возможно использовать коллембол для уничтожения плесени в террариумах, формикариях, домах при условии наблюдения за численностью их популяции.

### **Используемые источники**

1. Марфенина О. Е. Многоликая плесень / О. Е. Марфенина, А. Е. Иванова // Наука и жизнь. — 2009. — № 10. — С. 17–24.
2. Давыдова Ю. Ю. Поведению коллембол (Collembola) в лабораторных условиях / Ю. Ю. Давыдова, Е. В. Варшав // Вестник Мининского университета. — 2015. — № 4. — С. 10–19. — ISSN 2307-1281
3. Mold and Human Health: a Reality Check // National Library of Medicine : сайт. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28299723/> (дата обращения: 19.12.2022)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.158.163

Получение эфирного масла апельсина и анализ  
влияния косметических средств с эфирными маслами  
на кожу рук

**Бобринская Е. А., Баженова Е. В.**

*ГБОУ Школа № 2036,*

*Москва, Россия*

*Email: liza.bobrinskaja@gmail.com, elcam@mail.ru*

*Научный консультант:* И. А. Золотухина, старший преподаватель кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии, к.б.н., ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России

Obtaining orange essential oil and analyzing  
the effect of cosmetics with essential oils on the skin  
of the hands

**Bobrinskaya E. A., Bazhenova E. V.**

*School No 2036,*

*Moscow, Russia*

*Science Consultant:* I. A. Zolotukhina, Senior Lecturer of the Department of Histology, Embryology and Cytology, PhD, Moscow State Medical University named after A. I. Evdokimov, Ministry of Health of Russia

#### **Аннотация**

В данной работе исследуются восстанавливающие свойства эфирного масла апельсина. Автором делается попытка определить, можно ли эфирное масло апельсина использовать для увлажнения обветренной/поврежденной кожи рук.

## **Abstract**

In this paper, the regenerating properties of orange essential oil are investigated. The author attempts to determine whether the essential oil of orange can be used to moisturize the chapped/damaged skin of the hands.

**Ключевые слова:** получение эфирного масла; водная вытяжка из апельсиновых корок; эфирное масло апельсина; регенерирующие свойства эфирных масел; дерматоскопия.

**Keywords:** obtaining essential oil; water extract from orange peels; orange essential oil; regenerating properties of essential oils; dermatoscopy; analysis of moisture and oil content of the skin.

## **Актуальность исследования**

Способы использования растений для лечения и оздоровления, а также влияние свойств эфирных масел, полученных из этих растений, известны с давних пор. Широкое использование эфирные масла получили в области косметологии, проявив такие свойства, как: восстановление, витаминизация, отбеливание и защита повреждённой кожи. А также данный продукт активно применяется в парфюмерии, благодаря своему стойкому и приятному запаху. Цитрусовые эфирные масла, например, апельсиновое, обладают не только регенерирующими свойствами, но и хорошо увлажняют и придают упругость коже. Это особенно актуально в зимний период времени, так как из-за низкой температуры и холода кожа на руках обветривается, нарушается её водно-липидный баланс, появляется сухость и зуд.

**Цель работы:** Получение эфирного масла апельсина и проведение сравнительного анализа влияния косметических средств с эфирными маслами на состояние кожи рук.



### **Задачи работы:**

1. Изучить литературу по теме исследования.
2. Получить эфирное масло апельсина в школьной лаборатории.
3. Определить, какое влияние оказывает эфирное масло, а также другие косметические средства, имеющие в составе эфирное масло, на кожу рук.
4. Установить критерии оценивания влияния эфирного масла на кожу рук.
5. Сравнить результаты влияния эфирного масла собственного производства и покупных косметических средств на кожу рук.
6. Сделать выводы по результатам исследования.

### **Содержание работы**

В процессе работы с литературными источниками были изучены фармацевтические свойства, химический состав, особенности апельсинового эфирного масла и самого плода апельсина. (Приложение 1) [1, 2, 7]

Выяснено, что сладкий апельсин обладает восстанавливающим, регенерирующим, антиоксидантным, увлажняющим, противовоспалительным, тонизирующим, омолаживающим, успокоительным действием. [4, 6]

Также изучены методы получения эфирного масла апельсина: перегонка водой или водяным паром из цедры (дистилляция), холодный отжим из корок и семян апельсинов. [1]

Изучены методы использования эфирного масла апельсина в косметологии, в которых подтверждается эффективность его применения. [3, 5]

Для проведения анализа восстанавливающих свойств рассматриваемых препаратов был выбран и изучен экспериментальный метод исследования. Изучен метод дерматоскопии, с помощью ко-

того определяются поверхностные поражения кожи. Также освоены алгоритмы описания исследуемых участков кожи при проведении эксперимента.

В практической части исследования использовались методы наблюдения, сравнения, измерения, эксперимента.

Этапы практической части исследования:

1. Получение эфирного масла апельсина в химической лаборатории перегонкой водой.
2. Исследование восстанавливающего действия эфирного масла апельсина по отношению к обветренной/поврежденной коже рук.
3. Сравнение восстанавливающего действия эфирного масла апельсина, водной вытяжки из апельсиновых корок, покупного эфирного масла апельсина и крема, содержащего апельсиновое эфирное масло.

Участники эксперимента были разделены на четыре группы. Каждый испытуемый в течение 2 недель наносит на одну руку (правую) крем соответствующего состава: группа 1 использовала детский крем с маслом апельсина, полученным в лаборатории; группа 2 — крем с добавлением масла апельсина; группа 3 — детский крем с аптечным эфирным маслом апельсина; группа 4 — использовала водную вытяжку из апельсиновых корок. Проводилось измерение и сравнительный анализ влажности и жирности кожи обеих рук с помощью специального прибора, замер обветренного участка кожи с помощью дерматоскопа.

### **Результаты**

В группе 1: средняя влажность кожи рук, которая обрабатывалась эфирным маслом (правая рука): 6,3%; средняя влажность кожи рук, которая не обрабатывалась эфирным маслом (левая рука): 2,3%. В группе 2: средняя влажность кожи рук, которая обрабатывалась кремом (правая рука): 1,25%; средняя влажность кожи рук, которая

не обрабатывалась кремом (левая рука): 2,5%. В группе 3: средняя влажность кожи рук, которая обрабатывалась аптечным эфирным маслом (правая рука): 8,3%; средняя влажность кожи рук, которая не обрабатывалась аптечным эфирным маслом (левая рука): 2,13%. В группе 4: средняя влажность кожи рук, которая обрабатывалась водной вытяжкой из апельсиновых корок (правая рука): 3,7%; средняя влажность кожи рук, которая не обрабатывалась водной вытяжкой из апельсиновых корок (левая рука): 2,05%.

### **Выводы:**

1. Исследуемые препараты обладают средней регенерирующей активностью.
2. Препарат эфирного масла апельсина, полученный в школьной лаборатории, имеет меньшую регенерирующую активность, чем аптечный препарат эфирного масла апельсина. Вероятно, концентрация эфирного масла апельсина в аптечном препарате выше, чем в свежевыделенном в лаборатории.
3. Крем, содержащий апельсиновое эфирное масло, показал значительно меньшую степень регенерирующей активности по сравнению с эфирным маслом, полученным в школьной лаборатории. Концентрация эфирного масла в этом продукте самая низкая.
4. В водной вытяжке из апельсиновых корок и в эфирном масле апельсина сопоставимые результаты.
5. Таким образом, можно рекомендовать использование апельсинового эфирного масла, с учетом его самостоятельного получения, а также водной вытяжки из апельсиновых корок для смягчения кожи рук в домашних условиях.

### **Используемые источники**

1. Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон Апельсин / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон // Энциклопедический словарь. — Санкт-Петербург,

Брокгауз-Ефрон. 1890–1907 : электронный ресурс. — URL: <https://rus-brokgauz-efron.slovaronline.com/> (дата обращения: 15.10.2022)

2. ESSENTIAL OIL MONOGRAPH: ORANGE // [aromatnauki.ru](https://aromatnauki.ru) : электронный ресурс. — URL: <https://aromatnauki.ru/articles/monograph-orange> (дата обращения: 20.10.2022)

3. Апельсины в косметологии // [rskrf.ru](https://rskrf.ru) : электронный ресурс. — URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/chem-apelsin-polezhen-dlya-zdorovya/> (дата обращения: 20.10.2022)

4. Апельсин сладкий (*Citrus sinensis* L.) // [lektrava.ru](https://lektrava.ru) : электронный ресурс. — URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/apelsin-sladkiy/> (дата обращения: 05.11.2022)

5. Как апельсин действует на кожу // [skin.ru](https://skin.ru) : электронный ресурс. — URL: <https://skin.ru/ingredient/apelsin/> (дата обращения: 10.11.2022)

6. Эфирное масло апельсина: полезные свойства // [sunmag.me](https://sunmag.me) : электронный ресурс. — URL: <https://sunmag.me/sovety/25-12-2013-efirnoe-maslo-apelsina-poleznye-svoystva-primenenie-dlya-litsa-i-voles.html> (дата обращения: 21.11.2022)

7. Апельсин сладкий (*Citrus dulcis*). Эфирное масло // [farmf.ru](https://farmf.ru) : электронный ресурс. — URL: <https://farmf.ru/statyi/apelsin-sladkij-citrus-dulcis-efirnoe-maslo/> (дата обращения: 22.11.2022)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.164.170

Юмористическое воздействие как эффективный приём  
онлайн-обучения китайскому языку

**Симоненко Д. Е., Симоненко Н. Ю.**

*МОУ «Лицей № 5 имени Ю. А. Гагарина Центрального района Волгограда»*

*г. Волгоград, Россия,*

*Email: desimonenko@gmail.com, natkaf88@mail.ru*

Humorous intervention as a health-protecting technology  
on online Chinese lessons

**Simonenko D. E., Simonenko N. Y.**

*MEI "Gagarin's lyceum №5 of the Central District of Volgograd",*

*Volgograd, Russia*

#### **Аннотация**

В статье подробно описано экспериментальное сопровождение применения юмористического воздействия на уроках китайского языка как эффективной здоровьесберегающей технологии. В основе нового подхода к вопросу лежит кратковременное использование юмористического медиаконтента в середине занятия для повышения продуктивности обучения и создания благоприятной образовательной среды во время онлайн-урока.

#### **Abstract**

The article gives a detailed description experimental results on humorous intervention as a health-protecting technology on Chinese lessons. This new approach is based on the short-term humorous media content usage in order to increase the effectiveness of the lessons and provide student-friendly online-teaching.

**Ключевые слова:** юмористическое воздействие, здоровьесберегающая технология, эффективность обучения, китайский язык, когнитивные исследования.

**Keywords:** humorous intervention, a health-protecting technology, effectiveness of the lessons, Chinese language, cognitive research.

Сегодня подростки оказываются в слишком большом потоке негативной информации. Это отрицательно влияет на когнитивные способности детей, угнетает их психику, замедляет развитие и обучение. В этой связи, для повышения эффективности обучения необходимо использовать здоровьесберегающие технологии, одной из которых является использование юмора на уроках. Применение таких технологий на уроках китайского языка в рамках двухнедельного интенсива отвечает целям укрепления экономических отношений между Россией и Китаем и стратегиям развития страны в целом, что и составляет новизну и актуальность исследования. Также выбор этого языка обеспечил валидность проведённого эксперимента и исключил влияние прошлого опыта изучения языка на успехи участников.

Предлагаемое исследование выполнено на стыке когнитивной лингвистики, когнитивной психологии и методики преподавания иностранных языков. Цель исследования — выявить влияние элементов юмора на результативность обучения китайскому языку на начальном этапе в рамках двухнедельного онлайн-интенсива. Ведущим методом исследования выступает эксперимент, который обеспечивался и поддерживался с помощью тестирований и интервью участников и учителя. В качестве вспомогательных методов исследования были использованы контент-анализ и приём количественных подсчётов для систематизации статистических данных результатов. Основными методами верификации полученных данных стали методы математической статистики, такие как вычисление *t*-критерия Стьюдента и *p*-уровня значимости различий между двумя группами по критерию результативности обучения на основе контроля знаний.

Участниками проведённого эксперимента стали дети от 10 до 15 лет со всей страны. Они были разделены на две группы. Состав контрольной группы (КГ) — 7 участник от 10 до 14 лет. Средний возраст 11 лет (медиана). Стандартное отклонение 1,6. Состав экспериментальной группы (ЭГ) — 21 участник от 10 до 15 лет. Средний возраст 12 лет. Стандартное отклонение 1,4. Обязательным требованием к участникам было отсутствие опыта изучения китайского языка, а также согласие высылать личные аудиозаписи прохождения онлайн-уроков и заполнять тесты после них.

Материалом исследования выступают 206 тестов, заполненных 25 участниками эксперимента за десять дней онлайн-интенсива, более 80 часов аудиозаписей уроков, полученных от учеников, материалы видеозаписей 20 уроков, предоставленные от учителя, интервью с учителем до начала интенсива и по его окончании, 20 записей чатов во время онлайн-уроков, а также дополнительные отклики, полученные в письменной форме от участников.

В рамках организации и проведения эксперимента мы опирались на труды С.Е. Коровкина [2015, с. 172–182], М. В. Мусийчук [2023], Е. Г. Флик [2009, с. 39–40] и М. С. Новиковой [2014, с. 553], согласно которым:

- здоровьесберегающие технологии положительно влияют на качество образования и снимают перенапряжение от умственной и физической деятельности;
- юмористическое воздействие — это фасилитирующий фактор обучения и одна из здоровьесберегающих технологий;
- юмор является интеллектуальным чувством, которое сопровождается и обуславливается «взаимопроникновением когнитивных и аффективных компонентов».

Во время применения такой здоровьесберегающей технологии, как юмор, Н. Н. Олюнина [2021], О. А. Сергеева [2010] и Е. Г. Флик [2009] рекомендуют использовать видеозаписи, аудиофайлы и картинки. Юмористические видеозаписи на уроках длились от 20 се-

кунд до минуты. Аудиозаписи предлагалось вставлять только фоном не более двух минут за урок. Юмористические картинки и фотографии применялись только на двух уроках: 1) посвящённом теме «Братья и сёстры», а также 2) на уроке по теме «Я из России. Он из Китая», где были показаны китайцы во время их традиционного полуденного сна.

Каждому участнику было предложено последовательно в течение интенсива пройти 10 специально разработанных мной тестов. Обязательными к ним стали следующие требования.

1. Наличие двух частей в тесте: срез знаний и рефлексия.
2. Соответствие вопросов теста материалам пройденного урока.
3. Постепенное увеличение количества вопросов и познавательной, и рефлексивной частей теста в первую неделю исследования.
4. Полное совпадение вопросов для контрольной и экспериментальной групп для повышения точности тестирования.
5. Выполнение теста сразу после окончания урока.

Анализ собранных данных позволили нам прийти к следующим выводам. К концу первой недели средний процент полностью верных ответов в контрольной группе (КГ) составил 33%. В то время как в экспериментальной группе (ЭГ) этот показатель был равен 53,1%. Разница с успеваемости составила 20,1%.

**Сравнительная таблица по дням интенсива**

Дата	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	30.0	31.0	01.0	02.0	03.0	% средний
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
% КГ	50	0	25	50	40	17	0	14	33	17	24,6
% ЭГ	59	37,5	29	82	58	31	33	36	9	67	44,2
Разница	+9	+37,5	+4	+32	+18	+14	+33	+22	-24	+50	+19,6



На второй неделе онлайн-интенсива количество полностью верных ответов участников в КГ снизилось с 33% до 17%. В то время как в ЭГ этот показатель снизился с 53,1% до 35,2%. Как можно увидеть, снижение успеваемости у двух групп было приблизительно равным (16% и 17,9%), однако при этом результативность ЭГ по итогам интенсива оказалась в два раза выше.

Разница показателей результативности обучения на основе тестов в КГ и ЭГ с самого начала эксперимента держится в среднем на уровне 19%. Это позволяет нам заявить о непосредственной связи успешности учеников с наличием и отсутствием юмористического воздействия на уроке. Полученные данные прошли верификацию с помощью вычисления t-критерия Стьюдента и уровня значимости, то есть методов математической статистики. Анализ показал, что р-уровень значимости различий между результативностью обучения равен 0,008, таким образом различия считаются значимыми.

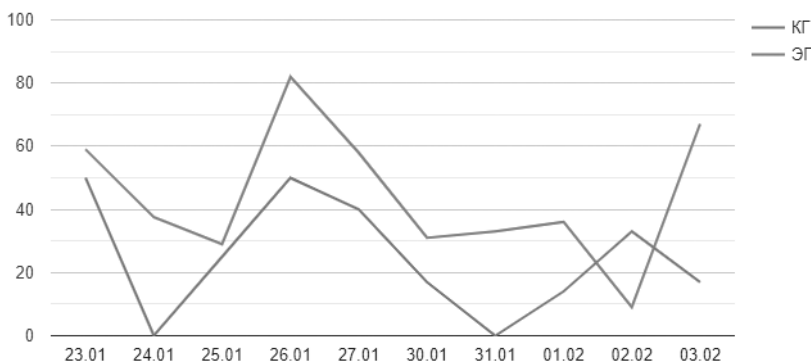


Рис. 1. График результативности обучения в двух группах

Также интересен вывод по итогам резкой смены характера воздействия на участников эксперимента. Даже незначительное позитивное воздействие способно значительно улучшить успехи детей.

Внезапное обрывание регулярного юмористического воздействия ведёт к глобальному снижению показателей результативности даже при высоком уровне знаний учеников. При этом последующее возвращение к привычному режиму урока приносит привычные показатели проверки знаний: ученики без юмористического воздействия показывают привычно невысокие результаты, а участники, на которых оказывалось воздействие юмором, демонстрируют блестящие знания

До 02.02.2023 г. уроки были посвящены родителям, бабушкам и дедушкам, а в этот день — братьям и сёстрам. Эта тема вызвала у участников КГ всплеск положительных эмоций и позволила им наилучшим образом справиться с заданиями. В то же время в ЭГ было получено только 9% полностью правильных ответов в связи с исключением «Минутки юмора», как её уже успели прозвать участники ЭГ.

Поэтому на эффекте обманутого ожидания, из-за нарушенного режима, который уже успел устояться за две недели, дети приступили к выполнению тестов, что и дало очень низкий результат (9%). Однако уже на следующий день показатели КГ вернулись к своим 17% из-за отсутствия положительной стимуляции со стороны темы урока, а показатели ЭГ резко возросли до 67%, продемонстрировав высокий уровень знаний. Описанные данные занятия 02.02.2023 позволяют считать их выбросом и не использовать их при вычислении уровня значимости различий результативности обучения двух сравниваемых групп. Поэтому количество анализируемых дней должно быть равно 9, а не 10.

В целом за две недели интенсива участники ЭГ в среднем на 19,6% более правильно отвечали на вопросы. Что составляет существенную разницу и может быть интерпретировано как призыв к регулярному управляемому юмористическому воздействию на детей во время уроков для лучшей успеваемости учащихся.

Таким образом, в связи с р-различия между показателями результативности обучения двух групп считаются значимыми. А гипотеза о положительном влиянии такой здоровьесберегающей технологии как юмористической воздействие на уроке может считаться доказанной.

### **Используемые источники**

1. Коровкин С. Ю. Фасилитация решения творческих задач: юмор // Психология. Журнал ВШЭ. 2015. — №2. — С. 172–182. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fasilitatsiya-resheniya-tvorcheskih-zadach-yumor> (дата обращения: 11.02.2023).
2. Мусийчук М. В. Юмор в психотерапии и консультировании. URL: <https://psy.su/feed/6263/> (дата обращения: 11.02.2023).
3. Новикова М. С. Смехотерапия, // БМИК. — 2014. — №5. — С. 553. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smehoterapiya> (дата обращения: 11.02.2023).
4. Сергеева О. А. Эмоциональное стимулирование как педагогическая технология // Известия ВГПУ. — 2010. — №1. — С. 109–115. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/emotsionalnoe-stimulirovanie-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya> (дата обращения: 11.02.2023).
5. Флик Е. Г. Использование здоровьесберегающих технологий на уроках музыки // Инновационные проекты и программы в образовании. — 2009. — №4. — С. 39–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zdoroviesberegayuschih-tehnologiy-na-urokah-muzyki> (дата обращения: 11.02.2023).

СЕКЦИЯ 6  
ЭКОЛОГИЯ

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.172.185

Исследование качества аквариумной воды  
с помощью капельных аквариумных тестов

**Чеснокова К. А., Борисова Л. И.**

*Муниципальное общеобразовательное учреждение Лицей № 10*

*имени Д. И. Менделеева*

*г. Клин, Россия*

*Email: kristinach05@mail.ru bor.larisa2012@yandex.ru*

Investigation of aquarium water quality  
using drip aquarium tests

**Chesnokova K. A., Borisova L. I.**

*Municipal educational institution Lyceum No. 10*

*named after D. I. Mendeleev*

*Klin, Russia*

**Аннотация**

В работе над проектом продемонстрирована методика работы с набором капельных тестов NILPA PRO. Произведено исследование качества аквариумной воды с целью создания рекомендаций владельцам этих аквариумов.

**Abstract**

While working on the project, the methodology of working with a set of NILPA PRO drip tests was demonstrated. A study of the quality of aquarium water was carried out in order to create recommendations to the owners of these aquariums.

**Ключевые слова:** капельные аквариумные тесты; аквариумы; химический состав аквариумной воды; проверка тестов; калибровочная прямая

**Keywords:** drip aquarium tests; aquariums; chemical composition of aquarium water; test verification; calibration line

Человек, являясь частью природы, стремится приблизиться к ней даже в стенах своего дома. Поэтому почти в каждом доме есть домашние животные и растения, заводя которых мы должны понимать ту степень ответственности, которую возлагаем на себя за благополучие этих живых существ. Нередко семьи с детьми заводят аквариумы. Несомненно, рыбы обладают рядом преимуществ по сравнению с другими животными. Они не вызывают аллергию, не издадут мешающих звуков, становятся украшением дома. Однако аквариум требует особых условий содержания и ухода. Часто люди, начинающие заниматься рыбками, даже не представляют насколько бывает сложно выполнить все необходимые требования.

**Актуальность проекта.** Жизнь и здоровье аквариумных растений и обитателей зависят от различных параметров воды: кислотности, жесткости, содержания нитратов, фосфатов и прочих веществ. Контроль и поддержание этих значений на необходимом уровне может предотвратить большинство известных проблем в аквариуме, таких как помутнение или цветение воды, рост нежелательных водорослей, гибель растений, а также некоторые заболевания обитателей. Существуют специальные наборы химических реактивов, позволяющих проанализировать химический состав аквариумных вод, которые можно применять даже в домашних условиях.

**Цель:** используя знания методики работы с набором капельных тестов NILPA PRO, провести исследование образцов аквариумной воды и сформулировать рекомендации по содержанию рыб и растений владельцам аквариумов.

### **Задачи проекта:**

1. Овладеть методикой работы с капельными тестами NILPA PRO
2. Провести опрос учащихся 10 и 11 классов с тем, чтобы узнать, у кого есть аквариумы, и предложить их владельцам принести пробы воды для анализа.
3. Проанализировать с помощью капельного теста NILPA PRO химический состав воды во взятых образцах.
4. Составить рекомендации по мерам, необходимым для улучшения экологического состояния аквариумов их владельцам.

### **Глава 1. Характеристики аквариумной воды.**

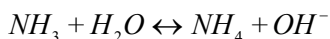
**Содержание соединений азота.** Сама по себе молекула азота в малой степени влияет на качество аквариумной воды. Однако соединения азота имеют важнейшее значение. Таким образом, биологическая роль азота обусловлена его соединениями.

Соединения азота в воде представлены аммиаком/аммонием и нитратами. В зависимости от биохимических показателей воды они могут переходить друг в друга. Рассмотрим круговорот соединений азота в аквариумной воде. Цикл начинается с аммиака. Он получается при гидролизе мочевины.



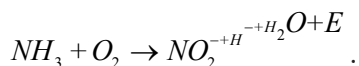
Этот процесс происходит под действием гидролитического фермента уреазы. Уреаза относится к классу амидаз. Это такие ферменты, которые гидролизуют амиды (в данном случае — мочевины). Продуктами гидролиза мочевины являются как раз аммиак и углекислый газ. [1]

Соотношение аммиака и аммония зависит от pH воды: меньше 8 — будут только ионы аммония, больше 11 — ионы аммиака, в промежутке — оба вещества.



Превращение аммиака/аммония в нитраты происходит в две стадии. Нитрификация — микробиологический процесс окисления азота в степени окисления  $-3$  до степени окисления  $+5$ . Нитрификация происходит благодаря нитрифицирующим бактериям. Они аэробные, грамотрицательные, подвижные, относятся к сапрофитам.

Итак, на первом этапе аммонифицирующие бактерии *Nitrosomonas* окисляют аммиак/аммоний до нитрита. Энергию, выделяющуюся при этом они используют для процессов жизнедеятельности.



На втором этапе нитратные бактерии *Nitrobacter* еще окисляют частицу азота в степени окисления  $+3$  в нитрите до степени окисления  $+5$  в нитрате. Они также используют выделяющуюся энергию для процессов жизнедеятельности. Таким образом, между группами нитрифицирующих бактерий: аммонифицирующих и нитратных — возникают особые экологические отношения, при которых нитратные бактерии используют субстрат, которым их обеспечивают аммонифицирующие бактерии. [2]

Аммиак хорошо растворяется в воде, в высоких концентрациях токсичен, препятствует процессу дыхания.

В тесте НИЛПА аммиак-аммоний есть возможность узнать и общую концентрацию аммиака и аммония, и отдельно концентрацию аммиака. Она находится на пересечении измеренного суммарного значения с значением кислотности (рис. 1).



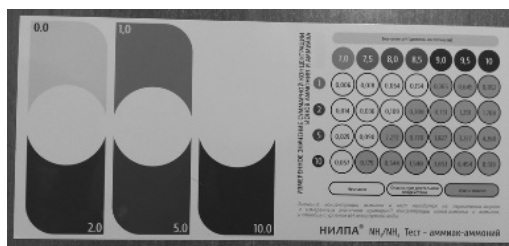


Рис. 1. Цветовое поле теста аммиак-аммоний

Токсичность нитритов очень высока: большинство пресноводных рыб погибает при концентрации 0.5 мг/л. Длительное пребывание рыб в воде с концентрацией нитритов более 0.1 мг/л также может привести к летальному исходу. Нитриты обладают способностью необратимо связываться с молекулой гемоглобина. Гемоглобин переносит кислород ко всем клеткам организма. Кислород не может связаться с молекулой гемоглобина, пораженной нитритом. Поэтому важно держать значение нитритов на минимальном уровне.

Несмотря на низкую токсичность нитратов при их высоком уровне рыбы медленнее растут, труднее размножаются. Обычно концентрация нитратов бывает выше в так называемой «старой воде» или в аквариумах без фильтрации. Также важно, что нитраты используются растениями.

Для оценки количества азота в аквариуме можно пользоваться такими признаками. Если азот в избытке:

1. Долго не наступает цветение
2. Стебли становятся неестественно толстыми
3. Вегетационный период затягивается
4. Хлороз листьев быстро сменяется некрозом. Признак хлороза — желтоватые листовые пластинки, признак некроза — бурые участки по краям листьев.

Если азот в дефиците:

1. Рост растений замедлен
2. Листья отмирают преждевременно
3. Смена цвета листьев на красно-бурый

Для предотвращения отравления рыб соединениями азота рекомендуется содержать аквариум в чистоте, регулярно производить замену воды, использовать эффективные фильтры и контролировать уровень аммиака — одного из источников образования нитритов и нитратов.

**Фосфаты.** Это неорганические соли ортофосфорной кислоты. Источником фосфатов в аквариуме служат органические загрязнения: отходы рыб, отмершие растения, остатки корма. Таким образом, концентрация фосфатов может служить одним из «показателей загрязненности».

Растениям фосфаты нужны для фотосинтеза. В аквариумах с рыбами без растений значение  $PO_4^{3-}$  должно стремиться к нулю.

В растительных аквариумах следует рассматривать содержание фосфатов в отношении к нитратам. Данное соотношение является индивидуальным для каждого отдельного случая и зависит от многих факторов. Общепринятое оптимальное значение для аквариумов с растениями:

$$NO_3 : PO_4^{3-} = (10-15):1$$

Накопление соединений фосфора приводит к резкому и неконтролируемому приросту растительности, в том числе водорослей. Происходит так называемая эвтрофикация, сопровождающаяся перестройкой всего сообщества аквариума и ведущая к преобладанию гнилостных процессов, и аквариум естественным путем превращается в болото. Один из аспектов этого процесса — рост сине-зеленых водорослей, многие из которых выделяют в воду токсины. Эти вещества основываются на фосфор- и серосодержащих органических соединениях. Действие токсинов сине-зеленых водорослей может проявляться в возникновении у рыб так называемой

«Гаффской болезни». Гаффская болезнь — это острое пищевое отравление, связанное с токсическими продуктами, накапливающимися во внутренностях рыб.

Для контроля концентрации фосфатов в аквариумной воде предназначен препарат НИЛПА Тест-фосфаты. Регулярные подмены воды способствуют снижению их уровня.

**Жесткость воды.** Жесткость воды определяется наличием в ней ионов кальция и магния. Эти соли называют солями жесткости. Различают жесткость постоянную и временную. Сумма значений той и другой жесткости дает величину общей жесткости (gH). Аквариумную воду можно классифицировать от очень мягкой (gH<5) до очень жесткой (gH>30). Жесткость воды измеряется в немецких градусах. Одному немецкому градусу соответствует 0,1783 ммоль/л солей жесткости. Однако в разных странах используются свои градусы жесткости. Они соответствуют другой молярной концентрации солей жесткости.

**Карбонатная жесткость.** Карбонатная жесткость является показателем присутствия в воде карбонат-аниона и гидрокарбонат-аниона. Она обозначается КН от немецкого «Karbonathärte». Карбонатную жесткость измеряют или в немецких градусах, или в частях на миллион. Один dKH равен 17,848 мг/л  $CaCO_3$  или соответствует ионам карбоната и гидрокарбоната, обнаруженным в растворе приблизительно 17,848 мг  $CaCO_3$ .

В аквариуме с рыбами желательно поддерживать условия, приближенные к условиям, свойственным конкретному гидробионту. В растительном аквариуме оптимальным значением считается КН от 2 до 4. Общая жесткость в растительном аквариуме играет второстепенную роль.

Большинство рыб не могут жить и развиваться в совершенно мягкой воде, так как им необходим кальций. Растения плохо развиваются при недостатке как кальция, так и магния. При повышенной жесткости некоторые питательные элементы переходят в недоступную для растений форму.

Как контролировать жесткость воды? Для увеличения жесткости воды можно воспользоваться специальными препаратами, которые продаются в зоомагазинах. Для снижения жесткости возможно только применение физических методов, таких как замена воды (если имеется мягкая вода) или использование специального оборудования. [3]

**Кислотность воды.** Наиболее комфортное значение pH для большинства аквариумных растений и животных находится в пределах 7, однако для некоторых видов благоприятны другие условия.

Резкие колебания показателей pH вредны для аквариумных рыб и растений. Смещение уровня кислотности за пределы допустимого приводит к заболеванию рыб, при этом рыбы «чешутся» о грунт и растения, ведут себя беспокойно, выпрыгивают из воды. При повышенных значениях pH могут возникнуть хлороз и другие заболевания.

Для контроля кислотности воды используются препараты НИЛПА pH+, если нужно понизить кислотность, НИЛПА pH-, если нужно повысить кислотность.

Для регулирования химического состава воды по разным показателям используются также препараты таких фирм, как VladOx, UHE. Все они многоазовые, доступные по цене.

## **Глава 2. Характеристика набора тестов NILPA PRO.**

В рамках программы по экологии Образовательного центра Взлет я в составе команды единомышленников научилась работать с капельными аквариумными тестами. Интересно, что мы работали не с аквариумной водой, а с водой из природного водоема, значит такие тесты можно применять для многих целей. Особенность аквариумных тестов в том, что они подходят для самостоятельного использования как профессиональными аквариумистами, так и любителями. На просторах Интернета можно приобрести множество разных таких тестов. Например, VladOx, UHE, Nilpa Pro, Tetra Test (тест-полоски).

В ходе работы над проектом был использован именно набор капельных аквариумных тестов Nilpa Pro (рис. 2).



*Рис. 2. Набор капельных аквариумных тестов Nilra Pro*

Содержание набора капельных аквариумных тестов Nilra Pro:

1. Тест pH 1 шт. (1 флакон)
2. Тест для измерения общей жесткости 1 шт. (1 флакон)
3. Тест для измерения карбонатной жесткости 1 шт. (1 флакон)
4. Тест для измерения уровня нитратов 1 шт. (2 флакона и порошок с маленькой ложкой)
5. Тест для измерения уровня нитритов 1 шт. (2 флакона)
6. Тест для измерения уровня фосфатов 1 шт. (1 флакон и порошок с большой ложкой)
7. Тест для измерения уровня аммиака и аммония 1 шт. (3 флакона)
8. Мерная емкость (емкость с белой крышкой для тестирования)
9. Медицинский шприц
10. Цветовые шкалы
11. Инструкция к применению с указанными свойствами, которые считаются нормой.

### **Практическая часть**

Перед тем, как проводить исследование, была поставлена задача убедиться в том, что полученные результаты будут достоверны-

ми. Были проведены контрольные эксперименты для конкретного набора тестов, чтобы исключить возможное несоответствие с действительностью. Алгоритм проверки капельных тестов:

1. Приготовить растворы с известными исследуемыми параметрами. Каждый отдельный раствор должен соответствовать одному цветовому полю.
2. Следуя инструкции, применить соответствующие капельные тесты.
3. Сравнить оттенок цветового сектора в инструкции с оттенком приготовленного раствора. Если они совпадают (назовем это положительным результатом), можно не сомневаться в том, что результаты исследования будут достоверными. Если не совпадают (отрицательный результат), следует провести проверку еще раз, потому что всегда есть вероятность совершения ошибки при приготовлении растворов. Если результат все равно отрицательный, то тест использовать нельзя.

Для моего набора я решила провести проверку для тестов на нитраты и фосфаты.

Проверка теста на нитраты

Оборудование:

1. Пробирки и штатив для пробирок
2. Лабораторный стакан
3. Пипетки Пастера
4. Стекланные палочки
5. Весы

Реактивы:

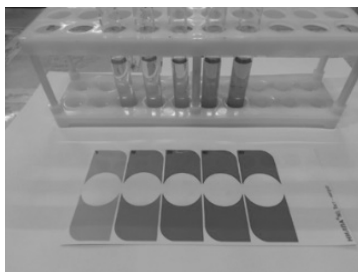
1. Нитрат натрия
2. Дистиллированная вода
3. Флаконы 1 и 2 с маркировкой  $NO_3^-$
4. Порошок с маркировкой  $NO_3^-$

Использование именно дистиллированной воды обязательно.

Сложность данной проверки заключается в том, что концентрация очень маленькая, приготовить раствор сложно: приходится или сильно разбавлять раствор, или использовать очень точные весы.

Сначала был приготовлен раствор с концентрацией нитрата 800 мг/л. Из этого раствора взята порция объемом 1 мл и доведена до 10 мл дистиллированной водой. Получился раствор с концентрацией в 10 раз меньше, т. е. 80 мг/л. Это значение — самое большое на цветовой шкале. Каждое следующее в 2 раза меньше. Значит необходимо добавлять к растворам столько воды по объему, сколько взята порция раствора. Таким образом должно получиться 5 растворов объемом 5 мл с разной концентрацией.

Осталось только использовать реактивы из набора в соответствии с инструкцией. Получается так называемая калибровочная прямая (рис. 3).



*Рис. 3. Калибровочная прямая для теста на нитраты*

Удобно расположить растворы в порядке увеличения концентрации нитратов. При сравнении ее с цветовой шкалой получаем положительный результат.

Проверка теста на фосфаты

Оборудование:

1. Пробирки и штатив для пробирок
2. Лабораторный стакан
3. Пипетки Пастера

4. Стеклянные палочки

5. Весы

Реактивы:

1. Фосфат натрия

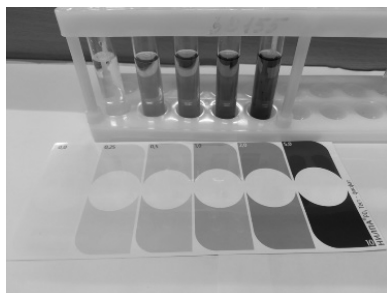
2. Дистиллированная вода

3. Флакон с маркировкой  $PO_4^{3-}$

4. Порошок с маркировкой  $PO_4^{3-}$

Необходимо отметить, что фосфат натрия имеет меньшую растворимость, чем нитрат натрия, поэтому при приготовлении исходного раствора (не первого в калибровочной прямой, а того, который будет разбавляться для получения всей калибровочной прямой; концентрация в нем фосфатов превышает концентрации, отмеченные на цветовой шкале) может потребоваться нагреть раствор для более быстрого растворения соли.

В этом эксперименте положительный результат был получен только со второго раза (рис. 4).



*Рис.4. Калибровочная прямая для теста на фосфаты*

Итак, для исследования получены пробы аквариумной воды в стеклянных бутылках с резиновыми пробками от пяти знакомых. Стеклянная тара исключает изменение химического состава воды. Проведено исследование по следующим показателям: содержание нитратов, нитритов, аммиака/аммония, фосфатов, жесткость воды



(карбонатная и общая), кислотность. В таблице 1 представлены полученные результаты.

**Таблица 2.** — Результаты исследования химического состава воды в пяти образцах

образец	нитраты мг/л	нитриты мг/л	карбонатная ж.	общая ж.	аммиак мг/л
1	40	0,2	7	10,5	0,645
2	40	0,2	8	11	0,154
3	5	0,1	8	11,5	0,54
4	80	0,2	3	19	0,018
5	80	0,2	2	18	близко к нулю

Задачей проекта было не просто исследовать химический состав воды в аквариуме, а сформировать рекомендации для их владельцев по содержанию аквариумов.

Сначала сделан общий вывод. Во-первых, во всех аквариумах концентрация фосфатов приближена по значению к нулю. Это говорит о том, что нет загрязненности органическими частицами: остатками корма, отходами рыб.

Во-вторых, в трех из пяти образцах воды концентрация аммиака не опасна.

Образец 1. Концентрация нитратов высокая, но не превышает норму. Следовательно, необходимо или воспользоваться препаратом НИ-ПА Антиаммиак, или чаще менять воду. В данном аквариуме нет растений. В отсутствие растений нитраты не поглощаются. Также в этом образце содержится такая концентрация аммиака, которая опасна для рыб. Для борьбы с этим нужно использовать препарат НИЛПА Антиаммиак.

Образец 2. Концентрация нитратов высокая. Необходимо использовать препарат НИЛПА Антиаммиак, чаще менять воду.

Образец 3. Все исследуемые показатели химического состава воды в норме.

Образец 4. Концентрация нитратов завышена для аквариума с небольшим количеством растительности. Необходимо срочно принять меры: заменить воду, приобрести отдельный тест на нитраты (НИЛПА выпускает не только наборы, но и отдельные удобные капельные тесты), чтобы регулярно проверять воду.

Образец 5. В этом образце завышена концентрация нитратов. Необходимо срочно принять меры: заменить воду, приобрести отдельный тест на нитраты, чтобы регулярно проверять воду. Также необходимо воспользоваться препаратом для увеличения жесткости воды.

### **Используемые источники**

1. Тарантул В. З. Толковый словарь по молекулярной и клеточной биотехнологии. Русско-английский, 2015, с. 91.

2. Кудеяров В. Н. Азотный цикл и продуцирование закиси азота. Институт фундаментальных проблем биологии РАН, журнал Почвоведение учредитель — Российская академия наук, 1999.

3. Климбовская Л. М., Карпов Б. С., Старцева В. В. Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина. ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ И СПОСОБЫ ЕЁ УСТРАНЕНИЯ, 2020.

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.186.190

Изучение микрофлоры воздуха закрытых жилых  
помещений

**Романцова Т. В., Баженова Е. В.**

*ГБОУ школа № 2036,*

*г. Москва, Россия*

*Email:anya2006romantsova@gmail.com, elcam@mail.ru*

The microflora of air in enclosed living spaces research

**Romantsova T. V.**

*GBOU school № 2036,*

*Moscow, Russia*

**Ключевые слова:** Микрофлора, воздух, гигиена, влажная уборка, сухая уборка, влажная уборка и проветривание, седиментация (метод Коха), чашки Петри с кровяным агаром, питательная среда, микроорганизмы, грибы, анализ.

**Key words:** Microflora, air, hygiene, wet cleaning, dry cleaning, wet cleaning and ventilation, sedimentation (Koch method), Petri dishes with blood agar, nutrient medium, microorganisms, fungi, analysis.

**Актуальность работы:** Многочисленные исследования микрофлоры воздуха показывают наличие большого количества в нем разнообразных микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов). Таким образом, на улице, транспорте, школе, дома, и других закрытых помещениях человек постоянно подвергается влиянию микроорганизмов, в том числе и болезнетворных, что безусловно сказывается на здоровье человека.

Данная работа посвящена изучению микрофлоры воздуха закрытых жилых помещений, выработке рекомендаций по уборке

этих помещений с целью снижения микробиологической нагрузки на человека.

**Relevance of the work:** Numerous studies of air microflora show the presence of a large number of various microorganisms (bacteria, fungi, actinomycetes) in it. Thus, on the street, transport, school, at home, and other enclosed spaces, a person is constantly exposed to the influence of microorganisms, including pathogens, which certainly affects human health.

This work is devoted to the study of the air microflora of closed residential premises, the development of recommendations for cleaning these premises in order to reduce the microbiological load on a person.

**Цель работы:** Изучение микрофлоры воздуха закрытого жилого помещения и влияние различных видов уборки на количество и состав микроорганизмов воздуха.

**The purpose of the work:** To study the microflora of the air in a closed dwelling and the influence of various types of cleaning on the number and composition of air microorganisms.

### **Описание работы:**

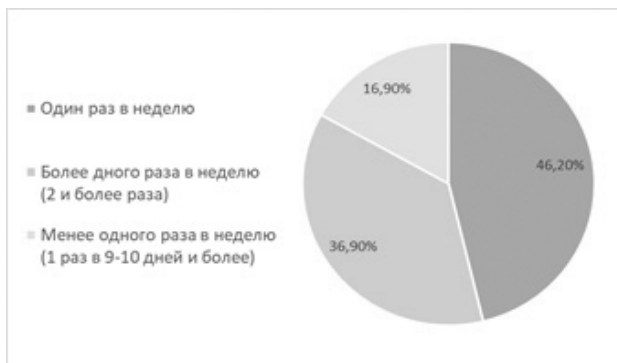
Исследования проводились в закрытом жилом помещении (детской комнате квартиры). Оборудование - чашки Петри с питательной средой кровяной агар.

Для выделения микроорганизмов из воздуха использовали седиментационный метод исследований воздуха (метод Коха). Пробы воздуха забирались на высоте 1,6 м. Время седиментации — 30 минут.

До проведения эксперимента комната не убиралась 7 суток. Все посеы были взяты в один день (19.01.2023). До начала исследований комната не проветривалась 7–8 часов, после чего были взяты первые посеы (П1) (рис. 1). Затем в комнате провели сухую уборку (пылесос) и отобрали повторно пробы (П2) (рис. 2). В третий раз

пробы отбирались после влажной уборки и 15 минутного проветривания комнаты (ПЗ) (рис. 3).

Чашки Петри поместили в термостат. Через 7 суток проведен подсчет колоний микроорганизмов и определен их состав (бактерии, грибы, актиномицеты). Так же был проведен опрос среди 60 человек, результаты представлены в схеме ниже (график 1).



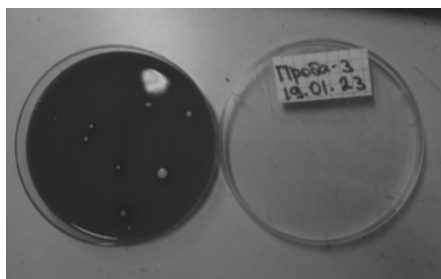
*График 1*



*Рис. 1. Пробы, взятые до уборки*



*Рис.2. Пробы, взятые после уборки комнаты с использованием пылесоса*



*Рис.3. Пробы, взятые после влажной уборки (помыли полы, вытерли пыль с поверхностей) комнаты и проветривания.*

**Результаты:**

1. Воздух исследуемой комнаты квартиры является чистым с точки зрения микробиологического загрязнения.
2. В чашках Петри выросли в основном бактерии. В пробах, взятых после влажной уборки, колонии грибов не обнаруживались.
3. Во всех чашках отсутствовал рост актиномицетов.
4. После сухой уборки общее число микроорганизмов уменьшилось на 50%. Проведение влажной уборки после сухой и проветривание комнаты способствовало снижению микробиологической нагрузки на 84%.

5. Анализ полученных результатов показал значительное уменьшение количества микроорганизмов на 1м<sup>3</sup> воздуха комнаты уже после сухой уборки (пылесос) в 2 раза. Проведение после сухой уборки влажной уборки и проветривание комнаты обеспечило снижение количества микроорганизмов в 6 раз.

Выводы: уборка помещения значительно снижает количество микроорганизмов в воздухе. Наибольший эффект мы получим при проведении комплексной уборки: сухая, влажная, проветривание. Рекомендуем проводить комплексную уборку не реже 1 раза в неделю.

#### **Литературные источники:**

1. Микробиология / М. В. Гусев, Л. А. Минеев. — Москва : Издательство МГУ, 2023. — 464 с.
2. Основы санитарной микробиологии. Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. Н. А. Правосудова, В. Л. Мельников. — Пенза : ИИЦ ПГУ, 2013. — 105 с.

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.191.200

Топическая приуроченность папоротников  
(Polypodiopsida) Приморского края и потенциал  
их использования в озеленении

***Ваганов Ф. И., Дунаев Е. А.***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1551»,  
г. Москва, Россия,  
Email: vaganovfiodor@gmail.com*

Tropical ferny confinedness (Polypodiopsida)  
of Primorsky Krai and their potential usage  
in landscape gardening

***Vaganov F. I.***

*Moscow State Budget Educational Institution "School № 1551",  
Moscow, Russia*

### **Аннотация**

В ходе работы изучены топические группы папоротников Приморского края в природных условиях и разработан справочный материал по использованию папоротников в озеленении с учетом экологических особенностей видов.

### **Abstract**

In the course of the work, topical groups of ferns in the Primorsky Krai were studied in natural conditions and reference material was developed on the use of ferny landscape gardening, taking into account the ecological characteristics of the species.

**Ключевые слова:** папоротник; топическая приуроченность; озеленение



**Keywords:** fern; topical confinedness; landscape gardening

**Актуальность темы.** В последнее время важным аспектом гармонизации жизни считается сочетание удобства городской инфраструктуры с природной средой, которая обычно испытывает пресс со стороны человека. Это стало основной задачей ландшафтной архитектуры и дизайна [4], [5]. Особая роль в этом традиционно отводится папоротникам [11], хотя и их использование в озеленении городов сопряжено с рядом сложностей [3], основными из которых являются влажностный режим почвенные условия, существенно измененные в связи с химизмом городской среды. В связи с этим наиболее актуальным аспектом является выбор тех видов, которые менее требовательны к обедненным субстратам и обладают достаточным уровнем декоративности.

**Цель работы** — изучить топические группы папоротников Приморского края в природных условиях и оценить перспективы использования их в городском озеленении.

**Задачи:**

- 1) установить видовой состав и фоновые виды папоротников исследованной территории;
- 2) выявить их топическую приуроченность и экологические особенности произрастания, которые создают возможность использования папоротников для озеленения.

**Методика работы.** Работа проводилась с 27.07 по 06.09.2020 г. в Хасанском (42.837209° N, 131.349972° E — 42.776850° N, 131.262765°; на площади 39 км<sup>2</sup> было выявлено 15 биотопов, обследованных с помощью 10 маршрутов) и Партизанском (43.212125° N, 132.916755° E — 43.124501° N, 132.868070° E; на площади в 22 км<sup>2</sup> было выявлено 20 биотопов, которые обследованы с помощью 15 маршрутов) рай-

онах Приморского края. Обследованные биотопы были описаны по ярусам леса (методика Е.А. Дунаева [6]). Видовую принадлежность папоротников устанавливали по В. Н. Ворошилову [2], С. С. Харкевичу [9], В. Л. Комарову и Е. Н. Клобуковой-Алисовой [8]. Использована типология почв И. И. Бартковой [1].

**Результаты.** В исследованный период на территории Хасанского и Партизанского районов было выявлено 23 вида папоротников из 11 семейств (табл. 1), что составляет 38–55% от всей птеридофлоры Приморского края (Храпко, 2002). При этом около 60% встреченных видов, произрастающие в пределах Приморском края, внесены в Красные книги многих регионов России. Чаще всего встречались представители семейства Деннштедтиевые (*Dennstaedtiaceae*), а именно Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn ex Desken), который произрастал в 75% биотопов, обследованных в Партизанском районе и в 66% биотопов, обследованных в Хасанском районах. Такое широкое распространение этого вида можно объяснить его светолюбивостью, широкой экологической пластичностью и быстроразвивающейся корневой системой, которая благодаря активной вегетации позволяет оперативно осваивать различные места обитания.

Высокой степенью субстратной и биотопической пластичности (более 50%) обладают также кочедыжники (игольчатый, письменный, почти-городчатый), Страусник обыкновенный, Адиантум стоповидный, Осмунда азиатская и щитовники (толстокорневищный и амурский) — табл. 1. Большинство из них характеризуются и декоративными признаками, имеющими ценность в озеленении (табл. 2).

Обследованные районы сходны по встреченным видам папоротников всего на 53%, что подтверждает высокую роль субстрата в распространении видов птеридофлоры, так как для многих папоротников морских скал (в Хасанском районе) необходимы специфические условия обитания.

Из всех встреченных видов лишь Орляк обыкновенный, Щитовник душистый и Вудсию северную можно назвать светлюбивыми видами — лишь они занимал открытые места в отдалении от водоемов. Это свидетельствует об относительной тенелюбивости большинства видов и непосредственной зависимости их развития от водных ресурсов.

В Партизанском районе к фоновым видам относятся Орляк обыкновенный, Страусник обыкновенный и Щитовник толстокорневищный, которые обычно формируют массивные скопления на необлесенных участках и менее плотные в лесах на высоте менее 800 м над уровнем моря. В зоне высокогорных лесов (более 800 м над уровнем моря) вышеперечисленные виды встречались заметно реже, но появлялся Щитовник амурский. Редко встречались виды, растущие преимущественно на каменистых и приречных склонах (табл. 2).

В Хасанском районе наиболее часто встречались Осмунда азиатская и Кочедыжник почти-городчатый, которые росли как в низинах, так и на сопках, образуя крупные скопления. На заболоченных или обводненных участках повсеместно встречались Телиптерис болотный и Оноклеа чувствительная. На открытых участках часто, но редко в лесу встречался Орляк обыкновенный. К редким можно отнести обитателей каменистых склонов и приморских скал (табл. 2).

Папоротники подходят для декора абсолютно разнообразных участков. Так, например, Щитовник толстокорневищный как и Кочедыжник письменный, прекрасно будут смотреться на тенистых участках, а благодаря своим раскидистым темно-зеленым вайям прекрасно гармонировать с хвойными или широколиственными породами деревьев [3]. На открытом участке можно создать композицию из Орляка обыкновенного, придав участку оригинальности и неоспоримой красоты. Такие виды как Осмунда азиатская, Телиптерис болотный и Щитовники благодаря своим размерам и интересному расположению вайй станут прекрасным дополнением к композиции искусственных прудов. Влаголюбивые Адиантум стоповидный и

Многорядник трехраздельный станут прекрасным дополнением околоводных участков. Большинство из этих видов хорошо выносят экстремальные условия города: загазованность и загрязненность пылью, а некоторые и к сухости воздуха. Адиантум хорошо переносит закисленную нооландшафтную почву городов (малогумусовые участки парков, проточные каналы на каменистых грунтах) [11].

Бульвары и скверы в центре Москвы претерпевают защелачивание грунта [7], поэтому здесь будут выживать скальные почвопокровные виды при условии создания необходимой затененности и увлажненности грунта. Папоротники с более мелкими размерами ваий относятся к почвопокровным и хорошо смотрятся в рокариях, среди камней и искусственных бетонных нагромождений. К таким видам можно отнести Гроздовник мощный, который произрастает на сухих оподзоленных почвах и каменистых субстратах. А по щелям между бетонными плитами около фонтанов будут хорошо смотреться Плеопельтис уссурийский, Многоножка сибирская, Голокучник обыкновенный, Пузырник ломкий, Фегоптерис связывающий, Щитовник душистый, все виды вудсий и Адиантум стоповидный. Благодаря корневищам они быстро разрастаются, но в условиях города чувствуют себя неудовлетворительно, если их размещать вдали от воды и зоны брызг [3].

#### Выводы:

1. Видовое разнообразие папоротников зависит от наличия лесных формаций и увлажненности грунта.
2. На территории Приморского края достоверно выделяется как минимум восемь топических групп папоротников.
3. Наиболее благоприятным субстратом являются увлажненные буроземы и желто-буроземы (более 48% видов), наименее благоприятным — сфагновые болота (лишь 8% видов).
4. На территории Приморского края преобладают (более 50% встречаемости) мелкоразмерные папоротники.

5. При использовании папоротников в ландшафтном дизайне необходимо учитывать комплекс условий территории озеленения и подбирать видовой состав, на основе экологических характеристик изученных групп птеридофлоры.

#### **Используемые источники:**

1. Барткова И. И., 1986. География Приморского края: учеб. пособие для 8–9-х классов. — Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 101 с.

2. Ворошилов В. Н., 1982. Определитель растений советского Дальнего Востока. — М.: Наука, 672 с.

3. Высоцкая Н., 2012. 10 правил выращивания папоротников в условиях города [электронный документ]. — Сажаем сад: <https://www.sazhaemsad.ru/10-pravil-vyrashhivaniya-paporotnikov-v-usloviyah-goroda.html> (дата создания: 29.04.2012, дата последнего обращения: 10.01.2021).

4. Гарнизоненко Т. С., 2005. Справочник современного ландшафтного дизайнера. — Ростов-на-Дону: Феникс, 313 с.

5. Доронина Н., 2006. Ландшафтный дизайн. — Фитон+, 144 с.

6. Дунаев Е. А., 1999. Деревянистые растения Подмоскovie в осенне-зимний период: методы экологических исследований. — М.: МГСЮН, 232 с.

7. Ковалева Г. В., Старожилов В. Т., Дербенцева А. М., Назаркина А. В., Майорова Л. П., Матвеенко Т. И., Семаль В. А., Морозова Г. Ю., 2012. Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах. — Владивосток: Дальнаука, 159 с.

8. Комаров В. Л., Клобукова-Алисова Е. Н., 1931. Определитель растений Дальневосточного края. — Л.: Академия наук СССР, 1175 с.

9. Харкевич С. С., 1991. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. — Санкт-Петербург: Наука, 388 с.

10. Храпко О. В., 2002. Интродукционные центры Дальнего Востока России: Итоги исследований (Матер. Первой отчетной сессии

регионального Совета ботанических садов Дальнего Востока 10–11 октября 2001 г., Владивосток). Владивосток: Дальнаука, с. 191–199.

11. Шумовская Т., 2017. 10 лучших папоротников для цветников и рабаток [электронный документ]. — Ботаничка.ru: <https://www.botanichka.ru/article/10-luchshih-paporotnikov-dlya-tsvetnikov-i-rabatok> (дата создания: 06.04.2017, дата последнего обращения: 10.01.2021).

**Таблица 1.** — Встречаемость папоротников (в %) на территории Партизанского (А) и Хасанского (Б) районов.

Семейство	Вид	А	Б
Адиантумовые (Adiantaceae)	Адиантум стоповидный ( <i>Adiantum pedatum</i> L.)	55	-
Вудсиевые (Woodsiaceae)	Вудсия манджурская ( <i>Woodsia manchuriensis</i> Hook.)	5	-
	Вудсия многорядниковая ( <i>Woodsia polystichoides</i> D. C. Eaton)	25	-
	Вудсия северная ( <i>Woodsia ilvensis</i> (L.) R. Br.)	15	20
	Вудсия одетая ( <i>Woodsia macrochlaena</i> Mett. ex Kuhn)	15	33
Деннштедтиевые (Dennstaedtiaceae)	Орляк обыкновенный ( <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn ex Decken)	75	66
Кочедыжниковые (Athyriaceae)	Голокучник обыкновенный ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman)	15	-
	Кочедыжник игольчатый ( <i>Pseudocystopteris spinulosa</i> (Maxim.) Ching.)	60	53
	Кочедыжник письменный ( <i>Athyrium acrostichoides</i> (Swartz) Diels)	55	66
	Кочедыжник почти-городчатый ( <i>Athyrium subspinulosum</i> (H. Christ) Ching ex Worosch.)	45	60

Семейство	Вид	А	Б
Многоножковые (Polypodiaceae)	Многоножка сибирская ( <i>Polypodium sibiricum</i> Sipliv.)	30	26
	Плеопельтис уссурийский ( <i>Pleopeltis ussuriensis</i> Rgl. et Maack)	25	33
Оноклеевые (Onocleaceae)	Оноклеа чувствительная ( <i>Onoclea sensibilis</i> L.)	15	46
	Страусник обыкновенный ( <i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.)	65	-
Пузырниковые (Cystopteridaceae)	Пузырник ломкий ( <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.)	5	-
Телиптерисовые (Thelypteridaceae)	Телиптерис болотный ( <i>Thelypteris palustris</i> Schott)	-	33
	Фегоптерис связывающий ( <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt)	40	-
Ужовниковые (Ophioglossaceae)	Гроздовник мощный ( <i>Botrychium robustum</i> (Rupr.) Underw.)	5	5
Чистоустовые (Osmundaceae)	Осмунда азиатская ( <i>Osmundastrum asiaticum</i> (Fernald) Tagawa)	55	73
Щитовниковые (Dryopteridaceae)	Многорядник трехраздельный ( <i>Polystichum tripterum</i> (Kunze) C. Presl)	5	-
	Щитовник душистый ( <i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott)	5	-
	Щитовник толстокорневищный ( <i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai)	70	40
	Щитовник амурский ( <i>Dryopteris amurensis</i> (Milde) H. Christ)	60	-

**Таблица 2.** — Субстратная характеристика (А) папоротников изученных регионов (1 — каменистые облесенные склоны, 2 — приморские скалы, 3 — приречные каменистые склоны, 4 — увлажненные буроземы и желто-буроземы, 5 — сухие оподзоленные буроземы, 6 — увлажненные пойменные слоистые почвы, 7 — сфагновые болота, 8 — древесина (эпифиты)) и их декоративные особенности (Б: 1 — крупные размеры, 2 — мелкокоразрезные (перистые) вайи, 3 — раскидистость расположения вайей, 4 — эффектность расположения соросов, 5 — оригинальность разворачивания вайи).

Вид	А								Б				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5
Адиантум стоповидный			+						+		+	+	+
Вудсия манджурская	+											+	
Вудсия многорядниковая			+									+	+
Вудсия северная	+												
Вудсия одетая		+										+	+
Орляк обыкновенный				+	+				+	+	+		
Голокучник обыкновенный				+								+	+
Кочедыжник игольчатый				+		+			+	+	+		
Кочедыжник письменный				+		+			+	+	+	+	+
Кочедыжник почти-городчатый				+					+	+	+	+	
Многоножка сибирская	+	+	+									+	+
Плеопельтис уссурийский		+	+					+				+	
Оноклеа чувствительная			+			+						+	+
Страусник обыкновенный				+					+		+	+	+
Пузырник ломкий	+								+			+	
Телиптерис болотный						+	+					+	+
Фегоптерис связывающий				+								+	+
Гроздовник мощный				+	+							+	+
Осмунда азиатская				+		+	+		+		+		+



Вид	А								Б				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5
Многорядник трехраздельный			+									+	
Щитовник душистый	+											+	+
Щитовник толстокорневищный	+			+					+		+		+
Щитовник амурский	+		+	+					+			+	

СЕКЦИЯ 7  
КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.202.219

Создание продукта и фирменного стиля  
для азбуки Брайля

**Чиркова В. А.**

*Частное общеобразовательное учреждение*

*«Переславская православная гимназия»*

*имени святого благоверного великого князя Александра Невского,*

*г. Переславль-Залесский, Россия,*

*Email: vasilisa.fox.2707@gmail.com*

Creating a product and corporate identity for Braille

**Chirkova V. A.**

*Private Educational Institution*

*“Pereslavl Orthodox Gymnasium”*

*named after the Holy Grand Duke Alexander Nevsky,*

*Pereslavl-Zalessky, Russia*

**Аннотация**

Проект по созданию продукта и фирменного стиля для азбуки Брайля дает возможность изучить шрифт Брайля по красивым и удобным карточкам от бренда «Чиркова».

**Abstract**

The project to create a product and corporate identity for Braille gives you the opportunity to study Braille using beautiful and convenient cards from the Chirkova brand.

**Ключевые слова:** «Бренд»; «Шрифт Брайля»; «Поздноослепшие»; «Логотип»; «Графический дизайн».

**Keywords:** “Brand”; “Braille”; “Late Blind”; “Logo”; “Graphic Design”.

Зрение является одной из самых важных сенсорных систем человека, доставляющей 85-90% всей информации об окружающем мире. Зрительный образ формирует не только восприятие, но и мышление в целом.

Поэтому даже незначительные его нарушения могут привести к заметному ограничению обмена информацией между инвалидом по зрению и окружающей средой. При этом количество информации, попадающей в сферу внимания, уменьшается, ряд объектов вообще остается вне поля. Подобная ситуация нередко провоцирует нарушение ориентировки в пространстве.

Инвалиды по зрению — один миллиард человек во всем мире — имеют меньше шансов получить доступ к образованию, занятости и участию в жизни общества. Для людей с ослабленным зрением жизнь в замкнутом пространстве создает ряд проблем с точки зрения независимости и изоляции.

Одним из средств социальной реабилитации инвалидов по зрению является знание азбуки Брайля, но, в мире снижается число незрячих людей, владеющих этой системой. На этот процесс влияет развитие технологий — у людей с нарушением зрения появилась возможность слушать аудиокниги, использовать смартфоны.

Хотя польза от знания шрифта Брайля очевидна, люди, потерявшие зрение в зрелом возрасте, нередко сомневаются в необходимости его изучения.

Изучить систему азбуки Брайля можно, это прежде всего курсы местного центра реабилитации слепых или отделения Всероссийского Общества Слепых (ВОС). Как правило, обучающие программы в таких учреждениях есть в городах-миллионниках. Переславль-Залесский — маленький город и на настоящий момент таких курсов нет, а также нельзя найти репетитора для индивидуальных уроков. Такие специалисты есть в библиотеках для слепых, специализированных коррекционных школах для незрячих и слабовидя-

щих детей, а также в некоммерческих организациях, работающих с незрячими людьми, но не в нашем городе.

Некоторые люди с нарушением зрения для изучения шрифта Брайля едут в Москву и Санкт-Петербург, оформляют в этих городах временную регистрацию и обращаются в местные реабилитационные центры, где проходят курсы на регулярной основе, но это требует значительных материальных затрат, которые для многих просто недоступны.

Сегодня в мире — примерно 124 миллиона слепых людей. По оценкам ВОЗ, к 2023 году их число может удвоиться.

В нашей стране статистика еще более печальная — 50% населения России имеют проблемы со зрением. По приходу в школу, среди первоклассников проблемы со зрением испытывают лишь 4%. К выпускному проблемы зрения сопутствуют уже 40% старшеклассников.

Кроме того, в России год от года возрастает количество слепых и слабовидящих граждан. На сегодняшний день по официальным данным в стране насчитывается более 275 тысяч слепых и слабовидящих людей.

**Цель проекта:** Создание продукта и фирменного стиля для азбуки Брайля на 3D принтере для обучения поздно ослепших людей.

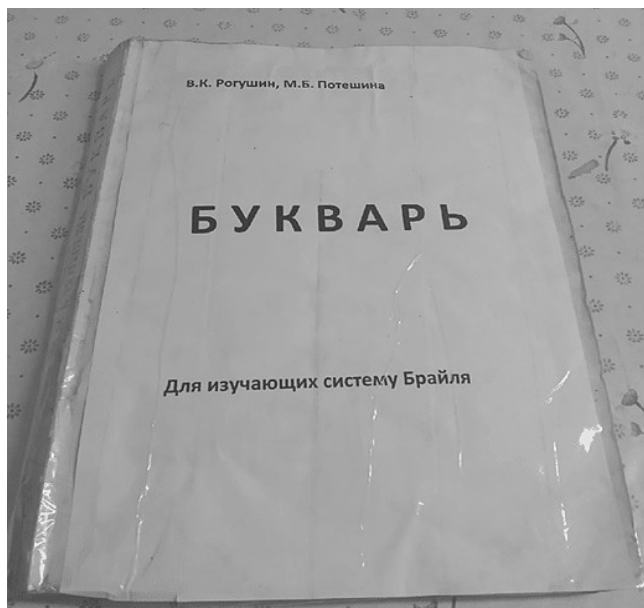
### **Задачи проекта**

- Изучить доступные в городе Переславле-Залесском средства реабилитации для поздно ослепших и оценить их качество.
- Рассмотреть аналоги и на их основе разработать проект
- Спроектировать и распечатать модели обучающих карточек с буквами.
- Представить пробные варианты незрячим людям, чтобы они выбрали наиболее оптимальные.
- Определить наиболее подходящий материал карточек, чтобы решить эстетические и функциональные вопросы.
- Разработать фирменный стиль собственного бренда.

### **Ситуация в Переславском районе**

По Переславлю и Переславскому району по данным МО ВОС зарегистрировано 144 человека с нарушением зрения, из них 56 человек с первой группой, в том числе и детей. Из всех инвалидов по зрению, находящихся на учете в МО ВОС, только 1 человек владеет азбукой Брайля.

Доступные в городе Переславле-Залесском средства реабилитации для поздно ослепших: букварь для изучающих систему Брайль (рис. 1), разборная азбука по Брайлю (рис. 2). Однако данные средства реабилитации лежат ещё со времён СССР, так, например, разборная азбука по Брайлю с обратной стороны потрескалась, и используя её, можно получить занозу (рис. 2). Но приобрести новые довольно затруднительно, т.к. подобные вещи делаются на заказ и стоят приличных денег.



*Рис. 1. Букварь для изучающих систему Брайль*



*Рис. 2. Разборная азбука по Брайлю с двух сторон*

### **Актуальность рельефно-точечного шрифта по системе Брайля в современном мире**

Если бы надо было выбрать десять великих изобретений человечества, то, безусловно, рельефно-точечная система Луи Брайля вошла бы в эту десятку. Сегодня есть разные суждения по отношению к системе Брайля, но реабилитологи стоят на твердых позициях: шеститочие Луи Брайля остается незаменимым важнейшим элементом системы реабилитации инвалидов по зрению, их культурного развития, образования и благоустройства их жизни. Пройдя через всплеск компьютеризации общества незрячие Европейских стран, США, стран Латинской Америки и Австралии еще раз убедились в жизненной необходимости знания шрифта Луи Брайля. И доказательством тому, служит история его развития.

В двадцатом веке шрифт Брайля стал основой в реабилитации инвалидов по зрению. Особенно это проявилось в послевоенные годы. Тысячи военно-ослепших, овладев системой Брайля, вернулись к полноценной жизни. Все, кто потерял зрение на фронте и имел перед собой целью вернуться к полноценной жизни, обязательно осваивали эту систему. В 1960-1970-е годы двадцатого

столетья, хотя уже появились и новые возможности получать информацию, система Брайля все равно была востребована. С появлением персонального компьютера начались споры: будет ли вытеснен Брайль с его громоздкостью и медлительностью или все-таки он уцелеет, и будет существовать? Прошедшие с того времени годы подтверждают правоту тех, кто считал, что Брайль не погибнет и не утратит своего значения, и подтверждается это прежде всего тем обстоятельством, что появился и не утрачивает своего значения тактильный дисплей. Тем не менее, тот период негативно сказался на развитии и поддержке существования системы Брайля. Количество владеющих системой Брайля, к сожалению, падает. В то же время имеются данные, что инвалиды по зрению, владеющие системой Брайля, гораздо чаще трудоустраиваются и успешнее продвигаются в своей профессиональной деятельности, чем незрячие, которые не владеют системой Брайля. И этому есть объяснение.

**Во-первых,** Брайль обеспечивает высокий уровень грамотности незрячего человека. Поколение людей, которым в настоящее время 50–60 лет, значительно грамотнее, чем нынешние школьники. Сейчас число незрячих студентов увеличивается с каждым годом, но среди них, действительно, немало людей малограмотных. Поэтому и не могут многие сегодняшние выпускники ВУЗов быть конкурентоспособными на рынке труда и устроиться на работу по специальности.

**Во-вторых,** Брайль успешно дополняет компьютер. Их нельзя противопоставлять. Это серьезнейшая ошибка! Брайль в значительной степени облегчает незрячим освоение компьютера, а компьютер дает брайлю новую жизнь и обеспечивает его будущность наряду с брайлевской книгой, не вместо, а именно наряду. Все большую популярность получают брайлевские дисплеи или брайлевские строки. Таким образом, необходимо признать, что компьютерная технология и Брайль не замещают друг друга, а все больше и боль-



ше происходит взаимное проникновение, взаимное дополнение этих двух явлений. Так, еще в 1980-е годы за рубежом начал распространение безбумажный Брайль. Например, в Швеции слепые получили возможность после полуночи иметь у себя в компьютере электронную версию ведущих газет страны, и брайлевский дисплей при компьютере дает возможность с утрачка прочитать свежий номер газеты.

**В-третьих**, Брайль дает возможность воспринимать информацию с помощью осязания, а это значит, что незрячий может прочитать книгу, так же как и здоровый человек. Конечно, восприятие информации на слух имеет свои плюсы. Такое восприятие дает возможность быстрого освоения больших информационных величин, например, книги по 700–900 страниц прослушать быстрее, чем прочитать по брайлю. Но у восприятия осязательного есть свои преимущества. Если речь идет о восприятии таких вещей, как текст по математике с большим количеством формул, философские сочинения, ноты, то они, конечно, должны восприниматься исключительно по брайлю. Кроме того, только чтение по брайлю позволяет вложить в прочитанное свою интонацию, настроение, восприятие.

В современном мире использование Брайля неизбежно. И вот почему.

Обучение использованию рельефно-точечного шрифта не требует дополнительной квалификации по сравнению с использованием альтернативных механизмов работы с информацией.

Брайль — это неотъемлемая часть всеобщей культуры. Его роль и место в реабилитации, интеграции и социализации незрячих людей прочно закреплена в международном законодательстве, в частности, в Конвенции ООН о правах инвалидов.

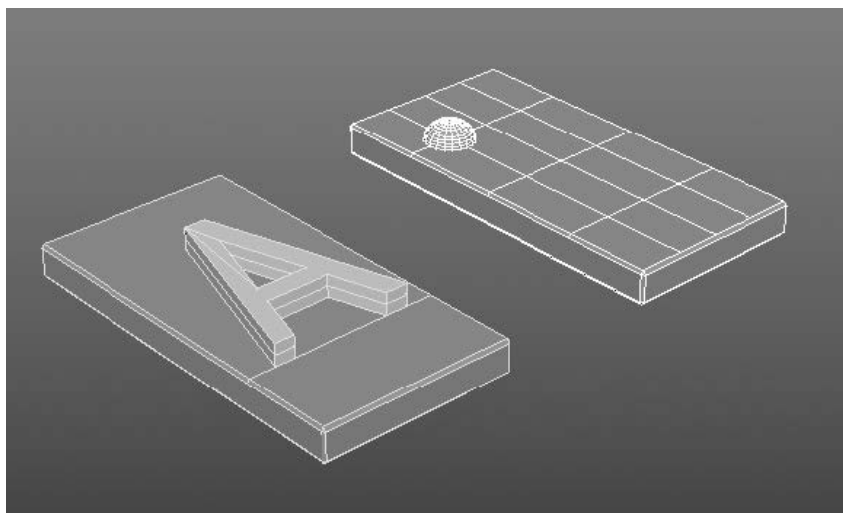
Сейчас происходит очень противоречивый процесс, когда мир зрячих все больше к брайлю поворачивается, а незрячие от брайля все больше отворачиваются. И уже можно иногда прочитать этикет-

ки по брайлю, появляются рельефно-точечные обозначения в лифте или общественном транспорте, а среди незрячих все меньше людей знают Брайль и все меньше людей готовы по брайлю что-либо читать. Но если незрячий человек ставит во главу своей жизненной позиции такие понятия как образование, самостоятельность, профессионализм, успешность, то Брайль — это его первое средство для достижения поставленных целей.

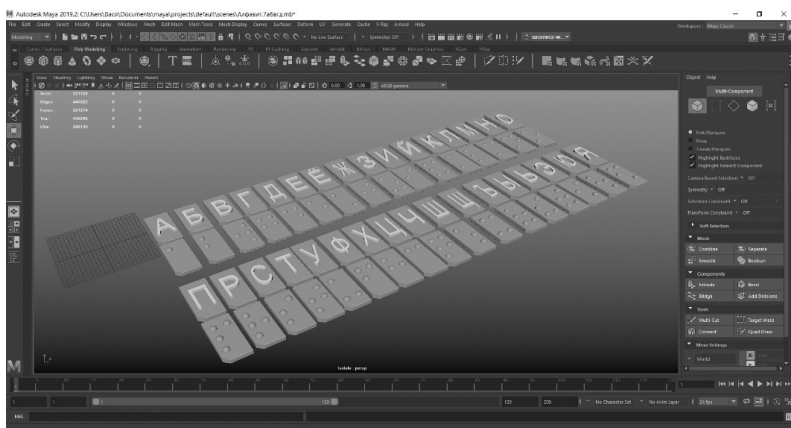
### **Моделирование и печать карточек букв**

Проектирование было сделано в программе для трехмерного моделирования Maya. Использована именно эта программа, потому что у автора проекта был небольшой опыт работы в ней.

Были смоделированы пробные варианты карточек букв (рис. 3 и рис. 4), но в дальнейшем было принято решение доработать их функциональность, т. к. одна из карточек могла потеряться.

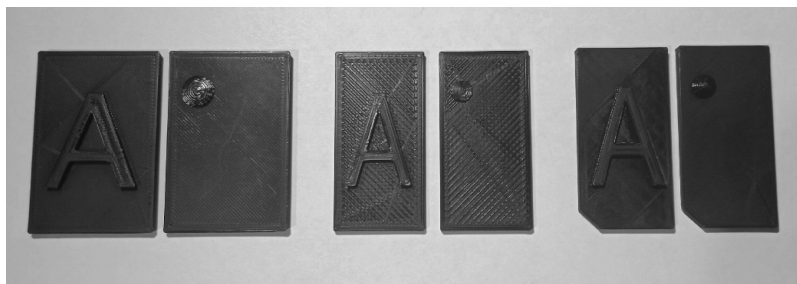


*Рис. 3. Пробные модели карточек букв*

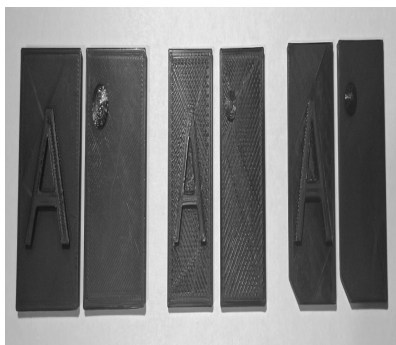


*Рис. 4. Снимок экрана в программе Autodesk Maya*

Пробные варианты (рис. 5) были представлены председателю МО ВОС города Переславля-Залесского Семеновой Наталье Анатольевне, чтобы выбрать наиболее оптимальный из предложенных (рис. 6).

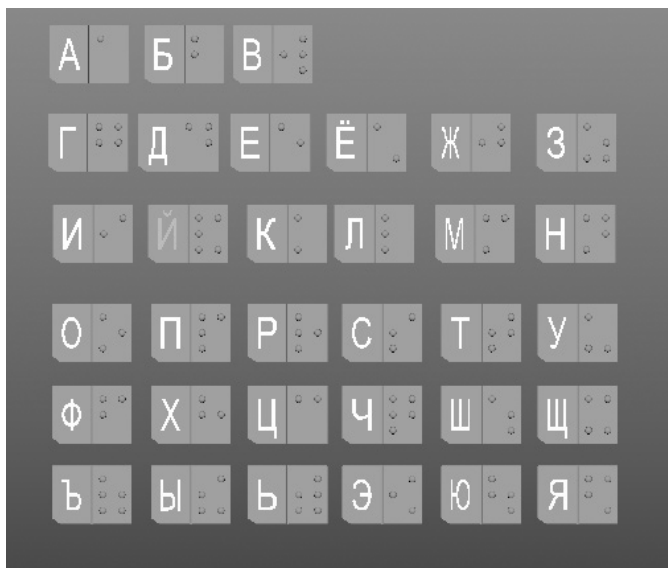


*Рис. 5. Пробные варианты*



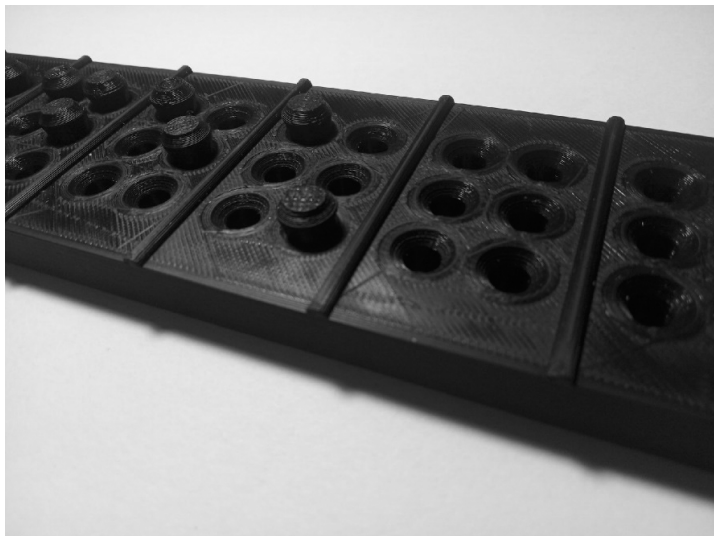
*Рис. 6. Наиболее оптимальный вариант из предложенных*

Получены рекомендации от председателя МО ВОС сделать двойные карточки, чтобы обучиться читать по азбуке Брайля самостоятельно и не путаться в процессе (рис. 7).



*Рис. 7. Модели двойных карточек*

Подготовлены и распечатаны модели букв и знаков препинания по выбранным пробным экземплярам. Кроме того, была распечатана разборная азбука по Брайлю (рис. 8).



*Рис. 8. Разборная азбука по Брайлю*



*Рис. 9. Логотип*

## Разработка фирменного стиля

Когда было принято решение участвовать в конференции «Творчество юных» был изменен подход к работе — необходимо изменить внешний вид товара, поскольку автор стал заинтересован в развитии своего продукта в эстетическом плане. Поэтому началась разработка фирменного стиля.

Элементы фирменного стиля бренда «Чиркова»:

- Логотип (рис. 9)
- Шрифт
- Графика (материал: дерево, эпоксидная смола)

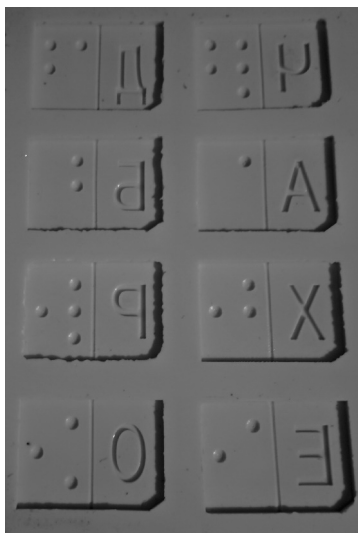
Далее фирменный стиль привязали к материалу эпоксидной смолы. Изучив аналоги на различных ресурсах, подобрали краски: морская волна, титановый белый, золотая поталь, кобальт синий. Исходя из них, выбрали фирменные цвета (рис. 10), в них входят оттенки синего и зеленого.

Оба цвета представляют собой баланс естественного зеленого и прохладного синего. Они сложные, приглушенные, не вызывающие и богатые. Создают ощущение спокойствия и умиротворения. Оказывают положительное влияние на психику человека, уравновешивают, дают отдых глазам.

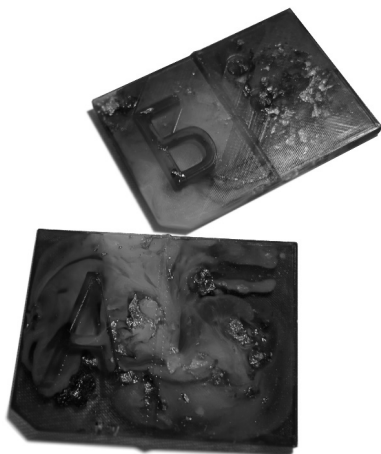


Рис. 10. Фирменные цвета и шрифты

С распечатанных моделей снята форма для эпоксидной смолы (рис. 11), позднее отлиты карточки (рис. 12).



*Рис. 11. Форма для эпоксидной смолы*



*Рис. 12. Готовые карточки из эпоксидной смолы*

Исходя из созданного фирменного стиля бренда «Чиркова» были сделаны макеты для различной продукции, которая будет служить мерчем (рис. 13 — рис. 16)

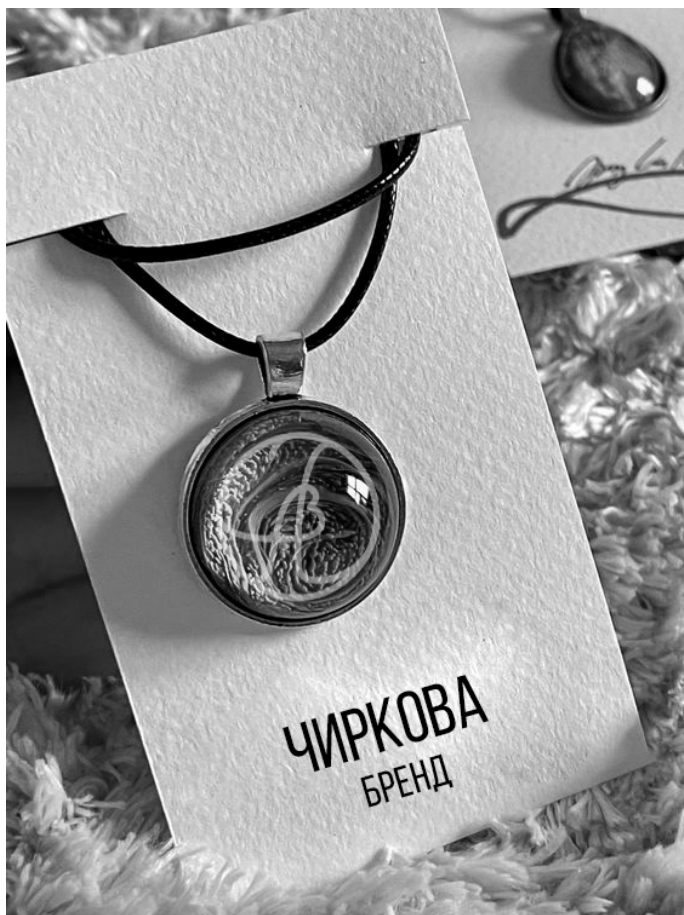


*Рис. 13. Сувенирная кружка с логотипом и надписью*



*Рис. 14. Сувенирная кружка с логотипом*





*Рис. 15. Кулон с логотипом бренда «Чиркова»*



Рис. 16. Фирменная футболка

Кроме того, создана инструкция, которая поможет понять, как пользоваться карточками (рис. 17).



Рис. 17. Инструкция для карточек

### Заключение

- Зрение — одна из важнейших сенсорных систем человека, дающая 85–90% всей информации об окружающем нас мире. Зрительные образы формируют восприятие и мышление в целом. Таким образом, даже незначительные нарушения зрения могут привести к существенным ограничениям в обмене информацией между слабовидящими и окружающей средой. Люди с нарушениями зрения, а это один миллиард человек во всем мире, имеют меньший доступ к образованию, занятости и участию в жизни общества.
- В России с каждым годом увеличивается число слепых и слабовидящих граждан. Одним из средств социальной реабилитации инвалидов по зрению является знание азбуки Брайля, но число слепых людей, знающих эту систему, во всем мире уменьшается. Несмотря на то, что преимущества знания шрифта Брайля очевидны, люди, потерявшие зрение во взрослом возрасте, часто сомневаются в необходимости его изучения, т. к. у них появилась возможность слушать аудиокниги, использовать смартфоны.
- Луи Брайль, французский тифлопедагог, автор рельефно-точечного шрифта для незрячих и слабовидящих людей. Шрифт так и был назван в его честь — шрифт Брайля. Шрифт Брайля читается на ощупь, с помощью указательного пальца одной или обеих рук.
- Были изучены доступные в городе Переславле-Залесском средства реабилитации для поздно ослепших. После чего мы пришли к выводу, что они не в лучшем состоянии, а приобрести новые довольно затруднительно.
- Спроектированы и распечатаны модели обучающих карточек с буквами, а также сняты с них формы. Позднее отлиты карточки из эпоксидной смолы.

- Был создан продукт и разработан фирменный стиль для азбуки Брайля на 3D принтере для обучения поздно ослепших людей.

**Список используемых источников:**

1. 13 ноября — Международный день слепых — [Электронный доступ]. — Режим доступа: <https://zdrav.khv.gov.ru/node/859> (дата обращения 06.04.2022)
2. Брайль — взрослым: зачем изучать рельефно-точечный шрифт и где это можно сделать — [Электронный доступ]. — Режим доступа: <https://specialviewportal.ru/articles/articles1256> (дата обращения 04.04.2022)
3. Шрифт Брайля — [Электронный доступ]. — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Шрифт\\_Брайля](https://ru.wikipedia.org/wiki/Шрифт_Брайля) (дата обращения 20.02.2022)
4. Полилактид — [Электронный доступ]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полилактид> (дата обращения 19.02.2022)
5. ООО «БелТИЗ» — Актуальность рельефно-точечного шрифта по системе брайля в современном мире — [Электронный доступ]. — Режим доступа: <https://beltiz.by/be/news/1067-2013-12-19-11-48-18> (дата обращения 19.02.2022)
6. Кто изобрел рельефно точечный шрифт для слепых — [Электронный доступ]. — Режим доступа: <https://sekretmira.ru/raznoe/kto-izobrel-relefno-tochechnyj-shrift-dlya-slepyh.html> (дата обращения 05.04.2022)
7. Сетевая акция «Белая трость»: Реабилитация и мы: Что нам дает Брайль — [Электронный доступ]. — Режим доступа: [https://beltrost.blogspot.com/2015/10/blog-post\\_27.html](https://beltrost.blogspot.com/2015/10/blog-post_27.html) (дата обращения 05.04.2022)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.220.227

Создание проекта работ по благоустройству  
и озеленению территории Казанского девичьего  
монастыря, г. Калуга

***Ананьева Т. Н.***

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Калужской области*

*«Калужский коммунально-строительный техникум им. И. К. Ципулина»*

*г. Калуга, Россия*

*Email: ekylaivanovaekyla@gmail.com*

Creation of a project for landscaping and landscaping  
of the territory of the Kazan Maiden Monastery,  
Kaluga

***Ananyeva T. N.***

*State Budgetary professional Educational Institution of the Kaluga region*

*“Kaluga Municipal Construction College named after I. K. Tsipulin”*

*Kaluga, Russia*

### **Аннотация**

В данной статье приведены сведения об авторском проекте по обустройству прилегающей территории монастыря, включающие в себя разработку плана действий и поиск решения проблем, входящих в сферу разработки ландшафтного дизайна.

### **Annotation**

This article provides information about the author's project for the arrangement of the adjacent territory of the monastery, which includes the development of an action plan and the search for solutions to problems within the scope of landscape design development.

**Ключевые слова:** «Территория монастыря»; «Благоустройство территории»; «Ландшафтный дизайн».

**Keywords:** “Monastery territory”; “Landscaping”; “Landscape design”.

В исторических справочниках содержится очень мало информации по благоустройству прихрамовых территорий. Это связано с тем, что главной функцией православного храма является не территория вокруг него, а он сам. В современной литературе так же мало содержится сведений по этому вопросу, что обусловлено спецификой и отсутствием единых требований, предъявляемых к благоустройству данного вида территории. Основная доля реализации проектов благоустройства церковных земель приходится на саму Церковь и выполняется силами послушников и волонтеров. Последние же крайне редко оказываются специалистами в области ландшафтного проектирования. В итоге мы имеем некоторую «разношерстность» и неоднородность в оформлении данных территорий.

Основанием для выполнения проекта благоустройства и озеленения территории Казанского девичьего монастыря в городе Калуга является необходимость формирования комфортной и гармоничной предметно-пространственной среды.

Наша главная цель — средовое формирование и благоустройство территории храма, которое должно создавать благоприятные условия для культового воздействия на верующих и обогащать архитектурный облик храма. Объектом исследования послужила территория вокруг Казанского девичьего монастыря города Калуги.

Главная концептуальная идея проекта — организовать прихрамовую территорию в соответствии с функциональными, экологическими и эстетическими требованиями, создать его яркий и неповторимый художественный образ, вызывающий у прихожан

положительные эмоции и ассоциации, но, в то же время, она должна отвечать всем современным требованиям безопасности и эргономики. Значительное внимание уделено подбору растений в соответствии с христианским мировоззрением и экологическими условиями. Все это направлено на усиление эстетического воздействия и расширение индивидуальности проекта.

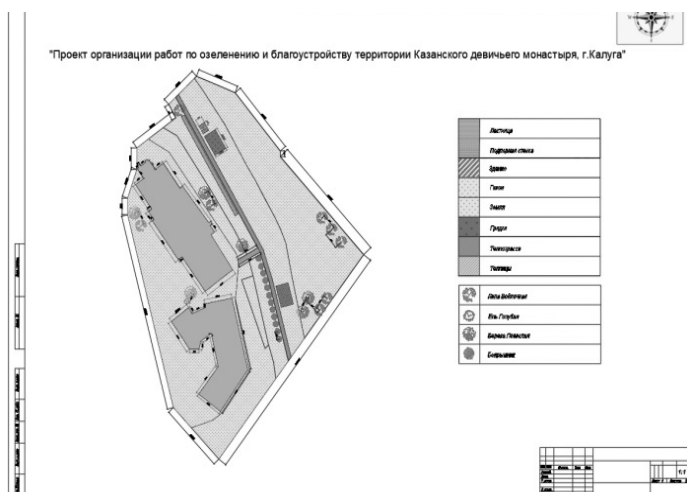


Рис. 1. Ситуационный план территории монастыря (чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2019)

Исследуемый объект находится в Калужской области, городе Калуга на Монастырский пер. 1.

Калуга — город в европейской части России, в Центральном федеральном округе, административный центр Калужской области и муниципального образования город Калуга со статусом городского округа. Расположен на берегах Оки и её притоков — Яченки, Калужки, Киёвки, в 160 км к юго-западу от центра Москвы, в 143 км от МКАД. Население — 331 842 человек (2021).

Железнодорожные станции: Калуга I и Калуга II. Международный аэропорт «Калуга» им. К. Э. Циолковского.

В Калуге с 1892 по 1935 год жил и работал теоретик космонавтики, выдающийся изобретатель К. Э. Циолковский.

В 1967 году открыт Государственный музей истории космонавтики, первый в мире и крупнейший в России, созданный при непосредственном участии Сергея Королёва, Юрия Гагарина и других космонавтов СССР. 17 апреля 2021 года открыта для посетителей «вторая очередь музея» с обновлённой экспозицией.

Административно город разделён на 3 района: Ленинский, Московский, Октябрьский. Данная нам территория находится в Ленинском районе.

Исследуемый нами объект расположен в Калужской области, г. Калуга, Монастырский пер. 1. на участке, имеющем площадь 11.898 кв. м.

Сегодня Казанский Девичий монастырь находится в процессе возрождения.

В Казанском Соборе вывозится мусор, старая штукатурка, ремонтируется крыша, купола.

В пристроенных архивных помещениях также ремонтируются комнаты, чтобы первые сестры смогли жить и трудиться в обновленной обители, пока временно, до постройки сестринского корпуса. В этих же архивных помещениях бывший читальный зал архива оборудован временно под домовый храм в честь Казанской иконы Богородицы.

Проект по благоустройству и озеленению территории Казанского девичьего монастыря выполнен в ландшафтном стиле. Предварительно были выполнены проектные чертежи: ситуационный, генеральный план в программе AutoCAD, 3-D визуализация видовых точек в программе Наш Сад

Нами предлагается провести озеленение данной территории, обустроить пешеходные дорожки тротуарной плиткой.



На участке присутствует труба теплотрассы, которую мы предлагаем закрыть живой изгородью из Боярышника с декоративным мостиком между двумя зонами.

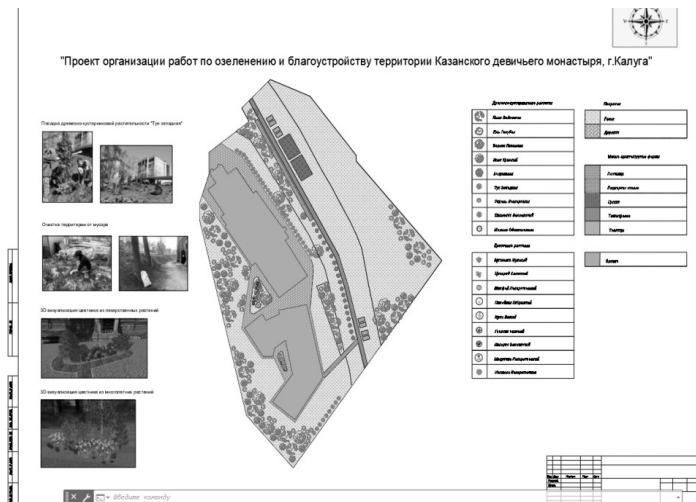
Участок разделен на несколько функциональных зон: партерная часть, зона огорода.

При входе на территорию монастыря с левой стороны вдоль дорожки высажена рядовая посадка из Шиповника волосистого. Территория монастыря разноуровневая, в качестве укрепления склонов было решено произвести посадки древесно-кустарниковой растительности из ассортимента растений: Сирень Венгерская, Клен красный, Липа Войлочная, Берёза Повислая, Боярышник. В качестве декоративной группы представлена растительность из Ели голубой, Шалфея лекарственного, Лилейника гибридного, Ириса вязкого, Георгина садового, Ликориса золотистого, Медуницы лекарственной, Сирени венгерской, Туи западной. Данная декоративная группа состоит из растений, цветущих на протяжении трех сезонов.

На территории сестринского корпуса имеется неблагоустроенный внутренний дворик, в качестве проектного решения предлагается разбить цветник из лекарственных растений: Цикорий салатный, Щитовник мужской, Малина обыкновенная, Шалфей лекарственный, Лилейник гибридный, медуница лекарственная, мелиса лекарственная.

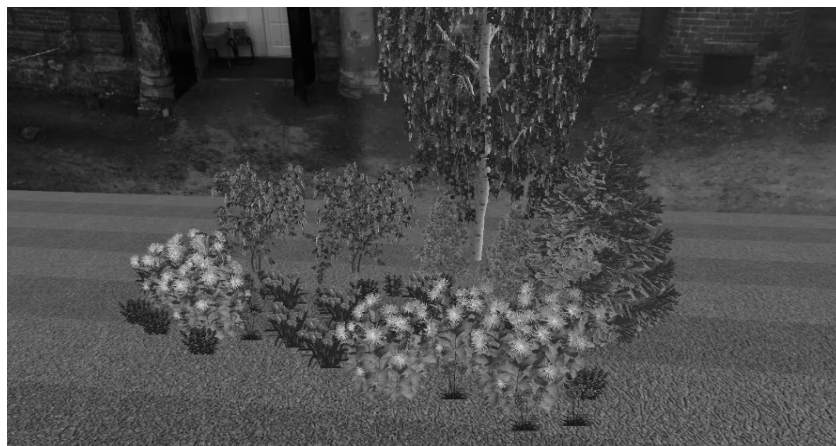
На территории монастыря предложено высадить рядовые посадки из Туи западной и изолировать объект проектирования от проезжей части с использованием массивных древесно-кустарниковых насаждений: Сирень Венгерская, Берёза повислая, Липа войлочная, Клён красный.

Для газонного покрытия рекомендуется использовать смесь «универсальную», устойчивую к вытаптыванию.



*Рис. 2. Генеральный план территории монастыря*

*(чертеж выполнен с помощью 2-D компьютерной графики в программе Autodesk AutoCAD 2019)*



*Рис. 3. 3-д визуализация из многолетних растений (чертеж выполнен с помощью 3-D компьютерной графики в программе Наш Сад 2019)*



*Рис. 4. 3-д визуализация из лекарственных растений  
(чертеж выполнен с помощью 3-D компьютерной графики в программе  
Наши Сад 2019)*

#### **Используемые источники:**

1. Либерман И. А. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело в строительстве. Учебник. — М: НИЦ «Инфра-М», 2013. — 400 с.
2. Бобылева О. Н. Цветочно-декоративные растения защищенного грунта. учебник для студ. вузов. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 345 с., (17) с. цв. вкл: ил.
3. Громадин А. В., Матюхин Д.Л. Дендрология: учебник для студ.образоватет. учреждений сред. проф. Образования / А. В. Громадин, Матюхин Д. Л. — М.: ИЦ «Академия», 2009. — 360 с.
4. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство, древоводство учебник для студ. вузов / Т. А. Соколова, И. Ю. Бочкова. — 2-е издание., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 367 с., (16) с.цв.вкл.:ил.

Дополнительные источники:

1. Палентреер С. Н. Садово-парковое и ландшафтнoе искусство. Избранные труды. Изд. МГУЛ 2003 г. — 212 с.
2. Теодоронский В. С., Боговая И. О. , Ландшафтнaя архитектура. Учебное пособие для вузов. Изд., «Форум». М.: 2010 г. — 287 с.
3. Теодоронский В. С., Сабо Е. Д., Фролова В. А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтнoй архитектуры. Учебник. Изд., «Академия». М.: 2008 г. — 349 с.
4. Теодоронский В. С., Золотаревский А. А. Садово-парковое хозяйство с основами механизации работ. Учебное пособие. Изд. «Феникс». М.; 2006 г. — 335 с.
5. Теодоронский В. С., Степанов Ю. С. Вертикальнaя планировка. Учебное пособие. М.; Изд., МГУЛ. 2002 г. — 87 с.

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.228.236

Разработка брендбука координационного совета  
обучающихся профессиональных образовательных  
организаций

***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 a brand book for the coordinating council  
of students of professional educational organizations

***Horoshilova A. D., Lukyanova O. G.***

*Kaluga Municipal Construction College named after I. K. Cypulin*

*Kaluga, Russia*

### **Аннотация**

В статье описан индивидуальный проект по графическому дизайну, целью которого было разработать брендбук координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.

### **Abstract**

The article describes an individual graphic design project, the purpose of which was to develop a brand book for the coordinating council of students of professional educational organizations.

**Ключевые слова:** «Бренд»; «Брендбук»; «Логотип»; «Активисты»

**Keywords:** «Brand»; «Brandbook»; «Logo»; «Activists»

Тема брендбуков очень актуально в наше время, так как без личного брендирования сейчас не обходится ни одна организация. Почти каждая фирма предлагает какие-то услуги и товары, соответственно, чтобы не затеряться в толпе других компаний, они должны иметь логотип, название, а возможно, целый брендбук. Именно эти вещи позволяют компании стать узнаваемой и индивидуальной. Любой индивидуальной организации не помешает собственный брендбук. Поэтому, тема создания брендбука очень важная и актуальная в наше время.

**Цель проекта:** получить основные навыки по разработке фирменного стиля компании, разработать брендбук координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.

**Объект исследования:** бренд в сфере активистской деятельности образовательных организаций.

**Предмет исследования:** брендбук, как инструмент формирования бренда, активистов техникума.

**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 исправила его использования.
3. Маркетинговая стратегия. В этом пункте указаны основные положения маркетинговой стратегии и способов продвижения фирмы. Здесь прописаны основные рекламные инструменты и способы их внедрения для привлечения целевой аудитории.
4. Внутренний стиль фирмы. Это заключительный раздел создания дизайна брендбука. Он содержит информацию о роли предприятия или бренда в работе персонала, расписана основная идеология фирмы, которую необходимо соблюдать и распространять [6].

## **Практическая часть по созданию брендбука**

### **Логотип**

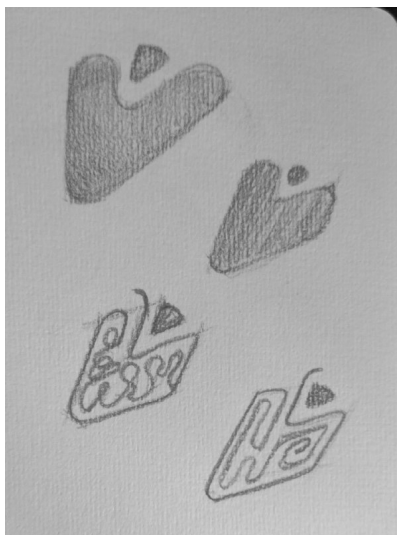
Разработка логотипа происходит по следующим требованиям:

- Простота. Для узнаваемости и запоминания логотип должен быть простой, без лишних элементов, но и не терять своей оригинальности.
- Запоминаемость. Эффективный логотип должен быть запоминаемым. Это осуществляется посредством простоты, цельсообразности при его разработке, чтобы абитуриент сразу вспоминал о координационном совете, когда решит привнести 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.

После этого я пересела за компьютер и разрабатывала уже логотип в программе Adobe Illustrator. Потом на основании уже готового логотипа я сделала брендбук координационного совета обучающихся профессиональных образовательных организаций.



*Рис. 1. наброски логотипа от руки*

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*

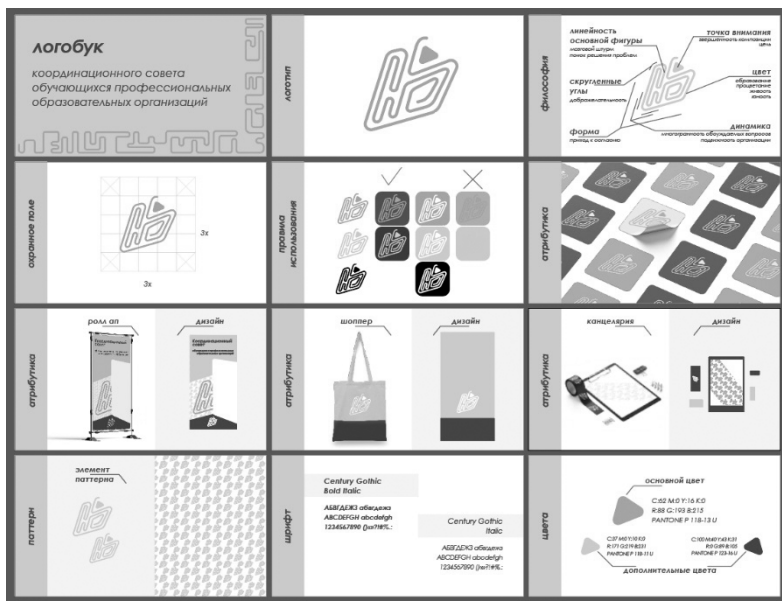


Рис. 3. Макет брендбука, выполненный в программе Adobe Illustrator

### Используемые источники:

1. <https://irg77.ru/biznes/brend/>
2. <https://fineday.ru>
3. <https://insalens.ru>
4. <https://blog.calltouch.ru/что-такое-брендбук-как-его-создать/>
5. <https://checkroi.ru/blog/vse-o-brendbuke/>
6. <https://inetsoveti.ru/что-такое-брендбук/>

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.237.242

Разработка дизайна сайта-портала о Калужской  
области

**Балина Е. А., Лукьянов И. А.**

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Калужской области*

*«Калужский коммунально-строительный техникум им И. К. Ципулина»*

*г. Калуга, Россия,*

*Email: balinaewa06@gmail.com, ivan3dmod@ya.ru*

Development of the design of the website portal about  
the Kaluga region

**Balina E. A., Lukyanov I. A.**

*“Kaluga Municipal Construction College named after I. K. Tsipulin”*

*Kaluga, Russia*

#### **Аннотация**

В статье описан индивидуальный проект по графическому дизайну, целью которого было создать дизайн макета туристического сайта.

#### **Annotation**

The article describes an individual graphic design project, the purpose of which was to create a layout design for a tourist site.

**Ключевые слова:** “Сайт”, “Калуга”, “Дизайн”, “Макет”, “Стиль”.

**Keywords:** “Website”, “Kaluga”, “Design”, “Layout”, “Style”.

В настоящее время путешествия в другие страны малодоступны, в следствии чего активно развивается внутренний туризм.

Чтобы добраться до определенного города мы зачастую пользуемся сайтами, которые в свою очередь не всегда сделаны грамотно, что затрудняет их использование.

**Цель** нашего проекта создать удобный, практичный и стильный дизайн для будущего сайта путеводителя по Калужской области.

**Объект исследования** — сайт

**Предмет исследования** — разработка макета

**Задачи:**

1. Изучить и подобрать информацию о Калужской области.
2. Рассмотреть виды и стили дизайнов сайтов и выбрать программу для разработки макета сайта о Калужской области.
3. Сверстать макет сайта, в индивидуальном фирменном стиле.

Чтобы создать грамотный макет, нам было необходимо выбрать в каком едином стиле мы будем работать. Для этого мы изучили различные тематические стороны своего города. Такие как:

«Старая Калуга»

Все большие среднерусские города по понятным причинам похожи, но в каждом, конечно же, есть что-то своё. Что отличает Калугу от тех же Твери, Рязани или Владимира? В первую очередь, как известно, славная история одной значимой отрасли: её почти официально называют «колыбелью космонавтики». Но далеко не только это. За один только дух старины купеческих улиц Калуги в неё можно влюбиться.

«Колыбель Космонавтики»

Несмотря на большое количество храмов и хорошо сохранившуюся старую архитектуру, визитной карточкой Калуги является космическая тематика.

### Современный центр

Калужскую область очень часто приводят как пример этакого «экономического чуда» в центральной России. В 2000-е в регион привлекли колоссальные инвестиции, построили множество крупных заводов иностранных компаний, самые известные из которых — «Фольксваген» в Калуге и «Самсунг» на трассе М3 у границы с Московской областью. Калужская область — современный индустриальный, успешный регион Российской Федерации.

Мы выбрали сочетание стилей винтаж и минимализм, так как они подчеркивают дух «Старой Калуги».

Основная идея минимализма в дизайне — акцент на контент сайта, а не на его оформление.

Винтажный стиль используют для того, чтобы передать неповторимую атмосферу и стильный дизайн, используя приглушенные цвета, создавая объем с помощью теней, применяя рисованные иллюстрации серый «газетный» фон.

Также мы провели аналогию с уже существующими сайтами, чтобы понять какие ошибки совершают дизайнеры, и не допустить таких же.

**Далее мы приступили к созданию макета, вот как проходил процесс:**

1. Наш выбор — сайт-конструктор, мы прошли регистрацию на одном из таких сайтов.
2. Создали новый Frame(область для редактирования) и задали ему нужный размер.
3. Продублировали Frame.
4. Подобрали визуальный ряд и обработали изображения в Photoshop.
5. Наполнили макет текстовым содержанием.
6. Добавили footer (нижняя часть сайта).
7. Далее по содержанию главной страницы, оформили страницы разделов в нескольких вариантах.



Дизайн готов, но так ли он практичен и красив на самом деле.

Мы провели **опрос** среди учащихся и преподавателей техникума и выяснили, что целых 76% человек посчитали наш макет эстетичным и 88% признали его более удобным, чем существующие на данный момент сайты.

В ходе работы над проектом мы изучили историю и культуру нашего города.

Рассмотрели стили дизайна сайтов и платформы для их создания.

Создали дизайн для будущего сайта.

После того как макет был готов мы провели опрос, по результатам которого, по мнению большинства, макет оказался эстетичным и практичным в использовании.

В будущем мы планируем сделать с помощью этого макета реальный сайт который станет полезным как для гостей нашего города, так и для развития краеведческих познаний.



*Рис. 1. Наглядный пример внешнего вида сайта*



Рис. 2. Макет сайта (версия ПК)

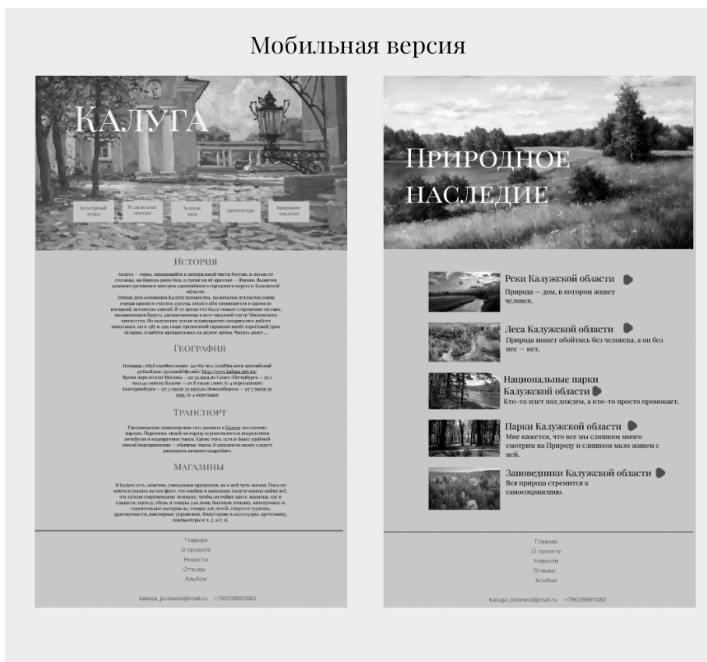


Рис. 3. Макет сайта (мобильная версия)

**Используемые источники:**

1. <https://touristam.com/chem-znamenita-kaluga.html>
2. [https://skillbox.ru/media/marketing/konstruktor\\_ili\\_cms\\_что\\_vybrat\\_marketologu/](https://skillbox.ru/media/marketing/konstruktor_ili_cms_что_vybrat_marketologu/)
3. <https://on-www.ru/vidy-dizajna-sajta>

СЕКЦИЯ 8  
ЛИНГВИСТИКА

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.244.254

Связь IT технологий и экологии

***Афанасьева А. О., Акимова А. Н.***

*Государственное бюджетное Общеобразовательное учреждение*

*города Москвы «Школа № 1151»,*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: askadegu@gmail.com,*

*akimovaan@s1151.ru*

The link between IT technology and the environment

***Afanasyeva A. O., Akimova A. N.***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School 1151”,*

*Moscow, Zelenograd, Russia*

*Email: askadegu@gmail.com,*

*akimovaan@s1151.ru*

### **Аннотация**

Изначальной целью проекта «Связь IT технологий и экологии» было подтвердить полезность электронных технологий для защиты окружающей среды. К сожалению, будучи очарованными успехами новых технологий в повседневной жизни автор и руководитель проекта не предполагали насколько губительным может быть технический прогресс в электронике для экологии. Постепенно, проводя исследование доступных материалов, автор пришел к выводу, что одно только сокращение потребление бумаги при переходе на электронные носители не уменьшает количество проблем в окружающей среде. Таким образом, целью проекта стало изучить большинство экологических проблем, вызванных IT-технологиями; выяснить, какое влияние IT-технологии оказывают на окружающую

среду, а также, изучить степень осведомленности и заинтересованности учащихся школы № 1151 в вопросах экологии.

Для достижения цели были выполнены следующие задачи: определить, что такое IT-технологии; определить преимущества использования технологий для жизни людей в целом; определить, что такое электронные отходы; определить влияние ИТ на окружающую среду; провести опрос учащихся школы № 1151, и выяснить можем ли автор работы и ее знакомые что-нибудь сделать в этой ситуации.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы были использованы следующие методы исследования: теоретический, эмпирический, методы статистической обработки результатов количественного исследования и самооценки.

Материал этой работы может быть использован в экологических кампаниях и на уроках английского языка как средство для побуждения к дискуссиям, развитию лексического запаса и навыков чтения. Теоретическая значимость исследования заключается в том, что были выявлены угрозы для окружающей среды.

Был проведен опрос среди 186 учащихся нашей школы и выяснилось, что большинство учащихся не знают о том, что их деятельность в Интернете наносит вред окружающей среде, и о местах утилизации электронных отходов. Это доказывает актуальность данного проекта.

### **Abstract**

The initial goal of the project “The link between IT technology and the environment” was to confirm the usefulness of electronic technologies for environmental protection. Unfortunately, being fascinated by the success of new technologies in everyday life, the author of the work did not realize how destructive technological progress in electronics can be for the environment. Gradually, conducting a study of available materials, the author came to the conclusion that reducing paper consumption alone when switching to electronic media does not reduce the number

of problems in the environment. Thus, the goal of the project became to study most of ecological issues caused by IT-technologies, find out what impact IT-technologies has on the environment and to study the degree of awareness and interest of students of school № 1151.

To achieve the goal, the following tasks have been performed: to define what IT-technologies is; to define the benefits of using technology for people's lives in general; to define what e-waste is; to define influence of IT on the environment; to conduct a survey of students of school No. 1151 to find out their awareness of the issues and to find out if the author and her acquaintances can do anything about the situation.

To solve the tasks and test the hypothesis, the following research methods were used: theoretical, empirical, methods of statistical processing of quantitative research of results and self-assessment.

The material of this work can be used in eco-friendly campaigns and at English lessons as a means for encouraging discussions, developing vocabulary and reading skills. The theoretical significance of the study is as follows: the threats and benefits to the environment have been identified.

There was conducted a survey among 186 students of our school and found out that most of the students are not aware of the harm that their activity in the internet brings to the environment and about places for e-waste disposal. This proves the relevance of the project.

**Ключевые слова:** связь; IT технологии; экология; вред; окружающая среда.

**Keywords:** link; IT technologies; ecology; harm; environment.

It is simply impossible to imagine life in the modern world without information technologies, despite the fact, that in the very recent past people had no idea about them, they have entered our lives firmly. Information technologies are used in all aspects of human life, performing a particularly significant role. Information technologies absorbed the

entire experience of mankind, while saving labor, time, energy, and material resources. And every day this role increases with excessive force.

A huge amount of useful information can be found on the Internet, practically without spending time on it. Today is a time of huge flows of information that needs to be processed and stored, these issues are solved by computers. Surfing the Net today, you can get absolutely any data.

Nowadays we can say for sure that IT-technologies are of high demand and importance for modern people. If we talk about the prospects for the development of IT, then in 2024, steady growth will continue.

Nevertheless, what about the environment -our global home? How much does it cost to live comfortably? It is commonly known that all good things have bad downsides. However, Michio Kaku, American theoretical physicist, popularizer of science and futurist once said that the benefits of using technology for society will always be more noticeable than the threats. We hope that he is right but eager to find out the truth.

The goal of this work is to study most of ecological issues caused by IT-technologies, find out if using IT-technologies has more advantages for the environment than disadvantages, and to study the degree of awareness and interest of students of school №1151 in the impact of IT-technology on the environment.

IT sphere presents such advantages as:

1. High wages.

According to research by Habr Careers, the average salary of IT specialists in the first half of 2021 is 120,000 roubles. In Moscow, it is higher — 160,000 roubles, in St. Petersburg — 135,000 roubles, and in the regions — 100,000 roubles. Compared to 2022, wages increased by 6.2%.

2. Career growth and development.

The IT sphere does not stand still — new technologies are emerging, IT specialists have a place to grow: to go up the career ladder from junior to senior specialists.



### 3. Remote work.

IT specialists do not have to visit the office. They get a job in a company from other cities and do not move anywhere. They work wherever it is more convenient — at home, in the country or in another country.

### 4. Working conditions.

Large corporations care about the comfort of employees. For example, there are restrooms, free courses, libraries, modern computers.

Also, the positive effect of IT-technologies comes from:

#### 1. electronic checks;

The refuse from paper checks to the electronic ones have long been proposed by environmentalists.

Checks are produced on thermal paper. Paint is not needed for this; the text appears on it due to heating. It's really convenient because it does not require refilling printing mechanisms with dyes, there is only one consumable material — paper. But the coating of thermal paper contains substances, which are toxic and hazardous for health. They can lead to disorders of the reproductive and endocrine systems, delayed brain development, the development of diabetes, cancer and cardiovascular diseases, obesity.

#### 2. e-books;

#### 3. electric cars;

#### 4. the adoption of broadband internet;

5. Solving water problems (The introduction of an automated system for dispatching control of water supply and sanitation systems);

6. Saving Baikal with the help of IT technologies (The machine learning algorithm analyzes water samples from the lake);

Observation of the Baikal ecosystem began in 1945. It is conducted by specialists from the Research Institute of Biology of Irkutsk State University. For more than 75 years, water samples have been regularly taken at one point of the lake from a depth of up to 250 meters. Then scientists analyze the phyto- and zooplankton in the samples and monitor how the composition and state of the lake changes, and identify climate

trends. The involved neural network will help biologists automate the entire monitoring cycle and, subsequently, get data for new research faster.

Everything written above shows the importance and inevitability of using IT-technologies. But natural skepticism requires to take a more realistic look at this miracle of the 20th century.

The effect of technology on the environment is so huge that there are drastic climate changes worldwide. The damage is seen in the form of global warming, extinction of birds and plants.

As a matter of fact, E-wastes are the first to be blamed because they contain potentially harmful materials. Today, the e-waste output of the world weigh 375 cruise ships.

Previously people used large-sized computers and we needed large monitors, CPUs, separate keyboards, mouse, etc. Now we tend to use laptops and tablets for their compactness and portability. They do not have separate parts like monitors, keyboards, etc. So, in upgrading to laptops, all the large-size desktop computers were disposed into the environment.

The result of the development of new technologies and the obsolescence of the old one has been a sharp increase in the surplus of e-waste.

Similarly, fluorescent bulbs replaced the tungsten bulbs, which were again replaced by incandescent bulbs. These are highly toxic due to the presence of heavy metals like mercury lead in them. This can cause a severe life-threatening health issue.

Though, older technology is the platform for the development of new technology, we generate much technological waste which is harmful to the environment.

The only way out of saving this problem is to recycle our electronic devices better and develop safer e-waste recycling methods.

However, in 2019 only 17.4% of discarded electronic devices were appropriately recycled. Today, only about 20% of all e-waste produced is officially recycled. The fate of 82.6% (44.3 Mt) of e-waste generated in 2019 is uncertain, and its whereabouts and the environmental impact varies across the different regions. In high income countries, a

waste recycling infrastructure is usually developed, and around 8% of the e-waste is discarded in waste bins and subsequently landfilled or incinerated. This is mostly comprised of small equipment and small IT. Discarded products can sometimes still be refurbished and reused, and thus are usually shipped as second-hand products from high-income to low- or middle-income countries.

However, a considerable amount of e-waste is still exported illegally or under the guise of being for reuse or pretending to be scrap metal. It can be assumed that the volume of transboundary movements of used EEE or e-waste ranges from 7–20% of the e-waste generated.

The next difficulty with technology is the fact that, as we get more and more technology, the demand for electricity rises and more fossil fuels will be burnt to produce electricity.

Moreover, we also use nuclear energy, which is potentially dangerous due to possible accidents at power plants, accompanied by the release of radioactive materials into the environment. In addition, there are problems of nuclear waste processing and disposal, which is very expensive and does not have a reliable engineering solution. Nuclear waste remains hazardous for hundreds and thousands of years. This topic is especially relevant for Ukraine, which suffered from the consequences of the explosion at the Chernobyl nuclear power plant.

When we use the Internet, even just emails and videos, data centers around the world require more and more electricity. It turns out that they warm the atmosphere. In order to provide electricity to 44 Chinese data centers in 2018, power plants emitted 99 million tons of CO<sub>2</sub> into the atmosphere.

**“The “cloud”** is not only a material, but also an ecological force” [9]. Server rooms are noisy, but imagine server corporations: these are halls and long corridors that are constantly cooled by hundreds of air conditioners and fans. Heat is a by-product of computing.

Some of the largest data centers, such as those serving Google, Facebook and Amazon, have pledged to become carbon neutral through

carbon offsets and investment in renewable energy infrastructure. However, smaller companies cannot afford this, they simply lack the resources and budget for sustainability plans.

Someone has even suggested moving data centers to Scandinavian countries in an attempt to use the cold air around them to minimize their carbon footprint. A method called “free cooling”. However, network latency issues make this green data center haven’s dream untenable.

As a matter of fact, emails that people sent every day degrade the environment because when you type a message, your computer consumes electricity. When you click “Submit”, it goes into the grid, which is also powered by electricity. In the end, the letter ends up somewhere in the cloud, and these data centers consume a huge amount of electricity.

We don’t think about it because there is no pipe sticking out of the computer that emits smoke, but the carbon footprint of IT is huge and continues to grow. Even the most skeptical specialist, Igor Tyukachev, Business Continuity Consultant at Jet Infosystems, say, “However, the question is in the ratio: while I send an email, my operating system reports to the Microsoft data center a volume of data that exceeds the letter itself several times.” [2]

It is worth mentioning that computer gaming has an impact on the environment due to the extraction of raw materials for the production of games and computers. Also, gaming requires energy because the data goes to the data centers.

Where gaming really has a negative effect on nature and climate is in the area of cloud storage and the use of game data. For example, the Steam service for digital distribution, online games and at the same time a social network for players where they store data and progress, or Google Stadia and Project xCloud streaming platforms.

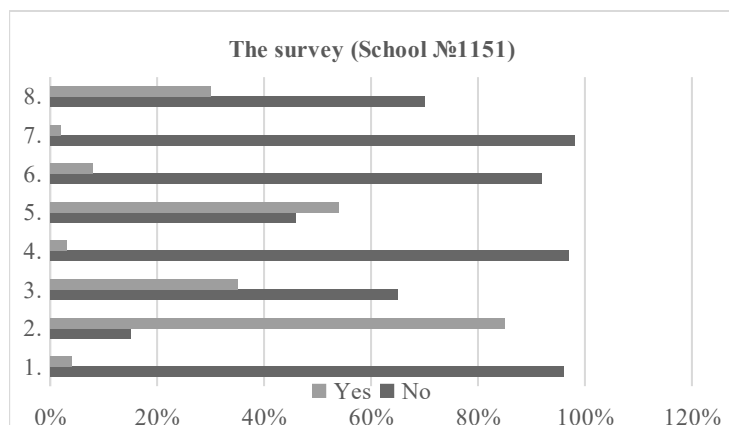
E-sports of this online format requires the most energy. Processing takes place in data centers, from which data is “driven” to the gamer and back. It is estimated that such an Internet pipeline requires about 500 W / h on the computer. These are significant emissions of greenhouse gases.

Space Ape Games, for example, has calculated that the use of cloud data for their games on iOS and Android is responsible for 376.8 tons of CO<sub>2</sub> emissions — that's the annual footprint of 150 SUVs.

Also, gamers should know what they do to environment. Where a sustainable impact on the minds of gamers is truly possible is through the games themselves. Those games where natural rhetoric can be traced and where it is directly spoken about the impact of mankind on climate and nature. Here you can recall the good old Tropicco or SimCity, where you will have to pay for the irrational use of resources with environmental crises. And in modern games, like Civilization, there is a global warming mechanism in general — and it will work if you play it illiterately. Plus, the game can become a tool for studying nature. The cult game Red Dead Redemption 2 was used in a study of gamers studying animals and nature in the United States — it turned out that those who played it recognized animal species better than those who did not play.

As for production and use of cable products, more than 170 specialized enterprises of this profile operate in Russia. Large factories for the production of wires and cables, which employ from 900–1000 to 4500–5000 and more people, are located in Arzamas, Yekaterinburg, Irkutsk, Kirse, Moscow, Perm, Prokhladny, Podolsk, Rybinsk, Samara, Saransk, Tomsk, Ufa, Cheboksary, Khabarovsk. The production and use of cable products, like any other types of economic activity, are accompanied by a certain negative impact on the environment. A wide range of pollutants present in emissions from those factories.

Moreover, I have another important point. Almost all processors that are produced in the world are made on a silicon basis. In the process of industrial silicon enrichment 28 types of pollutants enter the atmosphere. The land in the places becomes barren. Fumes of silicon tetrachloride cause a deterioration in the health of the population living near the plant. Residents of a Chinese village near a polysilicon plant report an unbearable smell that fills the air several times a day, as well as a white powder that covers the fields like snow.



Bearing in mind, that a lot of legislative acts in Russia do not work locally for various reasons, I conducted a survey about the impact of IT on the ecology among 186 students of our school. They were asked eight questions and according to the bar-chart below you can make conclusions about the situation.

### **The questions:**

1. Can a person refuse IT technologies nowadays?
2. Does IT technology have a positive impact on a person's life?
3. Does IT have a positive impact on the environment?
4. Does the email have a negative impact on the environment?
5. Do you often play computer games?
6. Do they affect the environment in a bad way?
7. Do you know where the nearest e-waste recycling centers are?
8. Are there any containers for e-waste near your house?

As you can see in the bar-chart, most of the students are not aware of the harm that their activity in the internet brings to the environment. According to the poll, students know nothing about places for e-waste disposal. This proves the relevance of my project. My mission is to change mass opinion about IT technology and to teach digital hygiene.

We cannot refuse this side of our life but we must strive for a responsible and rational approach.

We need to prepare people's minds and culture to make eco-friendly technology widespread.

In order to do that I have found some information on the Net about Computer equipment recycling points in Zelenograd and posted the information at school in visible places. I also gave lectures to high school students and prepared a text for the development of reading skills, which was used during English lessons. It is worth mentioning that after my lectures most of my classmates and other interviewed students admitted being more rational while using computers, the Internet and other gadgets.

### **Используемые источники**

1. lanit.ru, <https://habr.com/ru/company/lanit/blog-/479300/>; 19.10.2022
2. Газета.Ру, [https://www.gazeta.ru/tech/2019/11/27/12834578/memes\\_and\\_-cats.shtml?updated](https://www.gazeta.ru/tech/2019/11/27/12834578/memes_and_-cats.shtml?updated); 20.11.2022
3. Сайт: Молодой ученый; <https://moluch.ru/archive/104/24209> ; 12.11.2022
4. РБК.ru ; <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5fcf83759a7947-6e246b6e9c> ; 12.11.2022
5. ЭКОПРОФ, <https://www.e-util.ru/utilizaciya-kompyuternojtehniki/>, 20.11.2022
6. Ecosphere.press (ЭКОСФЕРА), <https://ecosphere.press/2021/11/23-/sereznye-igry-kak-gejming-vliyaet-na-okruzhayushhuyu-sredu/>, 23.11.2022
7. Ecologyofrussia.ru (Экология России), <https://ecologyofrussia.ru/-stories/kak-data-tsentry-vliayut-na-ekologiyu/> 25.11.2022
8. Toner Buzz.com, <https://www.tonerbuzz.com/blog/e-waste-facts-statistics/> , 20.12.2022
9. Mitpress.mit.edu <https://thereader.mitpress.mit.edu/the-staggering-ecological-impacts-of-computation-and-the-cloud/> 24.22.2022

СЕКЦИЯ 9  
РОБОТОТЕХНИКА, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ



DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.256.265

Автоматизированные шахматы на голосовом  
управлении

**Фёдоров В. А., Солнцев Д. М., Иваницкий Л. Д., Зайков Я. А.,  
Петухов М. Д., Курбатов М. А.**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города  
Москвы «Школа № 1151»,*

*г. Москва, г. Зеленоград, Россия,*

*Email: valeron.fedor@gmail.com, deni087607@gmail.com,*

*kvazarus13@yandex.ru, aroslavzajkov82@gmail.com,*

*Mik\_pet@mail.ru, Matik007@yandex.ru*

Automated chess with voice control

**Fedorov V. A., Solntsev D. M., Ivanitsky L. D., Zaikov Y. A.,  
Petukhov M. D.,**

director — Kurbatov M. A.,

*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School No 1151”,*

*Moscow, Zelenograd, Russia*

### **Аннотация**

*Цель проекта:* создание физического прототипа шахматной доски со встроенным в неё Искусственным Интеллектом.

*Задачи проекта:*

1. Разработка программного обеспечения, связанного с правилами шахмат и Искусственным Интеллектом;
2. Создание алгоритма передвижения фигур;
3. Внедрение в физическую модель, а именно:
  - Проектирование шахматных фигур;
  - Проектирование системы перемещения шахматных фигур.

*Итоги проекта:* На данном этапе реализованы все поставленные ранее задачи, такие как шахматный алгоритм, ввод голосовых команд, игра против Искусственного Интеллекта и передвижение фигур.

### **Abstract**

*The purpose of the project:* to create a physical prototype of a chessboard with artificial intelligence embedded in it.

Project objectives:

1. Develop software related to chess rules and artificial intelligence;
2. Create an algorithm for moving figures;
3. Implementation into the physical model, namely:
  - Designing chess pieces;
  - Designing a system for moving chess pieces.

*Project results:* At this stage, all previously set tasks have been implemented, such as a chess algorithm, entering voice commands, playing against Artificial Intelligence and moving pieces.

**Ключевые слова:** автоматизированные шахматы; голосовое управление; проектирование.

**Keywords:** automated chess; voice control; engineering.

### **Актуальность проекта**

На сегодняшний день в мире много людей, которые увлекаются шахматами, но у них не всегда есть возможность играть и тренироваться с людьми в реальности, вследствие чего приходится использовать программы на телефоне или компьютере.

Но с нашим проектом эта проблема решаема. Проект представляет собой шахматную доску со встроенным в неё Искусственным Интеллектом (Далее — ИИ). Он выступает в роли оппонента с разными уровнями сложности, что помогает эффективнее улучшать навыки игры.

Кроме того, шахматы развивают умственные способности, например, абстрактное и критическое мышления, планирование на

несколько шагов вперёд, анализ ситуации и другое. Теперь нет необходимости искать реальных людей для тренировки или сидеть за компьютером, а можно прочувствовать игру за настоящей шахматной доской, играя с оппонентом, который может как играть на уровне ребёнка, так и на уровне лучших шахматных мастеров.

Этапы проекта:

1. Понимание и продумывание принципов работы устройства.
2. Разработка программного обеспечения.
3. Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы).
4. Проектирование 3D-модели устройства, его составных частей и корпуса.
5. Проектирование электротехнической системы устройства.
6. Прототипирование, изготовление и сборка устройства.
7. Тестирование и отладка устройства.

### **Программная часть. Алгоритм**

Для работы логики шахмат нами был написан собственный шахматный алгоритм. Он основывается на существующих шахматных правилах и является полностью функциональным шахматным движком. Как было сказано ранее — в роли оппонента выступает ИИ. Однако для этого его нужно было подключить. Было принято решение воспользоваться существующим в открытом доступе программным движком *Stockfish* [1], о подключении которого ниже.

Сам алгоритм написан на языке программирования *Python 3.9*. В работе алгоритма используется матрица значений, которая представляет собой игральную доску (рис. 1).

```
board = [
    [BL1, BH, BS, BQ, BK, BS, BH, BL2],
    [BP, BP, BP, BP, BP, BP, BP, BP],
    ['..', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. '],
    ['..', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. '],
    ['..', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. '],
    ['..', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. ', '.. '],
    [WP, WP, WP, WP, WP, WP, WP, WP],
    [WL1, WH, WS, WQ, WK, WS, WH, WL2]
]
```

Рис. 1. Матрица значений

Эти значения представляют собой различные фигуры, которые в коде являются классами (рис. 2). Эти классы содержат функции, проверяющие возможность хода — если ход возможен, то возвращается значение True, иначе — False.

```
class Queen:
    def check_move(self, start, to):
        if check_diag(start, to) or check_line(start, to):
            return True
        return False
```

```
class Rock:
    def check_move(self, start, to):
        if check_line(start, to):
            return True
        return False
```

Рис. 2. Пример классов фигур

Так же для удобства восприятия в консоль выводится расположение всех фигур на доске (рис. 3). Ход производится следующим образом: через пробел вводятся два значения: начальный и конечный ход соответственно (например, «A2 A4» — это ход крайней левой белой пешки на две клетки вперёд).

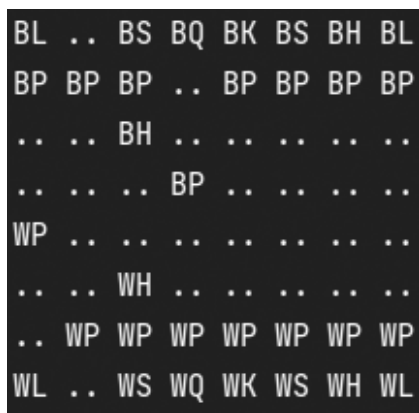


Рис. 3. Пример вывода положения фигур

Для подключения программного движка Stockfish была использована одноимённая библиотека [2]. Для взаимодействия с этой библиотекой, в том числе с ИИ-ботом (далее — бот), используется специальный набор данных, который называется FEN. Он содержит в себе все данные расстановки на доске и некоторые другие параметры (рис. 4).

rnbq1bnr/pppkpppp/8/3p4/4P3/5N2/PPPP1PPP/RNBQKB1R w KQ - 2 3

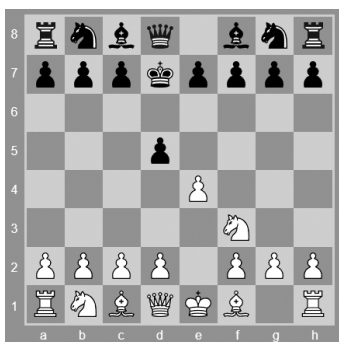


Рис. 4. Пример расстановки фигур и FEN к ней

После чего в программе принимаются данные от бота, которые используются для хода второго игрока (Примечание: в программе можно выбрать цвет фигур, которыми играет игрок; соответственно, бот играет фигурами противоположного цвета). У бота так же есть возможность настраивать уровень сложности и его рейтинг.

### **Программная часть. Голосовые команды**

Как было сказано выше — нами был написан полноценный шахматный движок, который воспринимал команды, введённые через консоль. Но перед нами также стояла задача сделать ввод всех команд, используя речь. Для этого была использована библиотека *SpeechRecognition* [3], а именно модифицированная нами часть библиотеки под названием *recognize\_google*. Данные для хода произносятся на русском языке после нажатия кнопки и подтверждения начала хода (Примечание: в нашей программе это выполнено в виде команды “*Start*” в консоли, но это также может быть выполнено в любом другом виде, например, мерцанием светодиода). Полученные данные сравниваются со словарём значений (например, команда «E2 E4» распознаётся как «Едва E4»), после чего уже передаётся программе (Примечание: в коде также реализован выбор голосом цвета фигуры в начале игры, а также выбор фигуры, которая заменяет пешку, дошедшую до противоположного края доски).

### **Инженерная часть. Проектирование деталей устройства**

Для проектирования 3D моделей устройства была использована программа *Компас* [4]. В ней были спроектированы детали устройства и также шахматные фигуры.

Для проектирования физической системы была использована программа *Autodesk Fusion 360* [5]. (Примечание: за основу физической системы был взят проект установки для автоматизированного написания текста ручкой на бумаге [6] и переделана нами для решаемой задачи).

## Программная часть. Работа Arduino

Для управления всеми частями устройства в проекте используется плата *Arduino Mega* (далее — *Arduino*). Но как было сказано ранее — все ходы выводятся только в консоль. Поэтому для передачи данных на *Arduino* была использована библиотека *Serial* [7]. *Arduino* в свою очередь получает сигнал, пришедший ей на порт и далее его обрабатывает. С программы на *Python* мы передаём массив данных, представляющих собой пары чисел, которые являются координатами на игровой доске (рис. 5). *Arduino* обрабатывает этот сигнал и уже в свою очередь передаёт необходимые данные на компоненты, для передвижения фигур.

```
B1 G3
[[ (8, 5), (9, 4) ], [(9, 4), (8, 3)], [(8, 3), (7, 3)], [(7, 3), (6, 4)], [(6, 4), (6, 5)], [(6, 5), (6, 6)]]
BL BH BS BQ BK BS BH BL
BP BP BP BP BP BP BP BP
.. .. .. .. ..
.. .. .. .. ..
.. .. .. .. ..
.. .. .. .. ..
WH
WP WP WP WP WP WP WP
WL .. WS WQ WK WS WH WL
```

Рис. 5. Пример данных, отправленных *Arduino*, основанных на информации о расстановке доски и введённом ходе

## Инженерная часть. Работа с компонентами

В итоговой версии устройства, как главный вычислительный элемент, используется микрокомпьютер *Raspberry Pi 3*. На нём происходят все вычислительные операции, связанные с работой основного алгоритма, на него приходят данные с микрофона для распознавания команд, а также с неё *Arduino* получает сигнал (*Примечание*: сигнал записывается в порт *Raspberry*, к которому подключена *Arduino*).

На схеме ниже представлена полная диаграмма компонентов (рис. 6).

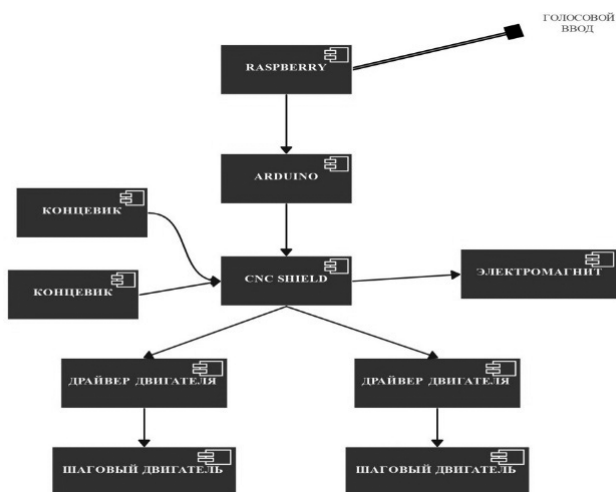


Рис. 6. Диаграмма компонентов устройства

Алгоритм работы устройства следующий: 1) При включении устройства каретка с электромагнитом едет на нулевую позицию (в независимости от своего положения в момент включения); нулевое положение определяется концевыми выключателями. 2) Устройство запрашивает ввод цвета, которым будет играть человек. 3) В зависимости от выбранного цвета первым ходит либо игрок, либо бот; в первом случае ожидается ход игрока, далее он проверяется на корректность, после чего отправляется команда на выполнение этого хода и право хода переходит к боту. Во втором случае ход совершает бот, после чего право хода переходит к игроку и запрашивается его ход. Это продолжается до окончания игры. 4) После получения данных о ходе *Arduino* передаёт команды на *CNC SHIELD*, который передаёт данные дальше. 5) От *CNC SHIELD* команду получают драйверы шаговых двигателей и электромагнит; первые передают команду дальше — на сами шаговые двигатели. Электромагнит же включается для захвата фигур. Он расположен



на движущейся каретке под доской. *Электромагнит* включается в нужное время для захвата и перемещения фигуры и выключается, когда это не нужно. Этот алгоритм повторяется всё время, пока устройство работает.

### Аналоги проекта

В результате поисков в сети был найден только один аналог нашего проекта на коммерческой основе. Это аналог от зарубежной компании *Square off*. Ниже представлено сравнение функционала и стоимости нашего проекта в текущей версии, версии, предоставляемой компанией *Square off*, а также версии проекта, которую мы планируем реализовать в будущем (табл. 1). Подробнее о планах развития проекта ниже.

Категория	Текущая версия	Конечная версия	Square off
Автоматизированное перемещение фигур	✓	✓	✓
Голосовой ввод команды	✓	✓	✗
Ручное перемещение	✗	✓	✓
Мультиплеер	✗	✓	✓
Игра против ИИ	✓	✓	✓
Android утилита	✗	?	✓
Обучающий режим	✗	✓	✗
Цена	22000	< 18000	> 40000

### Планы по улучшению проекта

На данный момент в работе устройства используется микрокомпьютер *Raspberry Pi 3*, который является достаточно дорогим. Заменяв данный микрокомпьютер на перепрошитую TV приставку, планируется снизить стоимость изделия без потери функциональности.

Помимо этого, планируется внедрить следующие изменения:

1. Более удобные способы взаимодействия с устройством;
2. Автоматическая расстановка фигур на начальные позиции (по нажатию кнопки или по завершению партии);
3. Ручное перемещение фигур (это планируется сделать путём добавления NFC-меток к каждой фигуре и добавления NFC-датчиков в каждую клетку фигуры);
4. Обучающий режим (в обучающем режиме планируется добавление следующих функций: показать лучший ход, отыгрыш с различных позиций, собственная расстановка фигур и другое);
5. Привязка своего аккаунта с различных шахматных порталов;
6. Мультиплеер (возможность играть онлайн с другими игроками);
7. Шкала преимущества (многие шахматные приложения предоставляют такую возможность; она показывает относительное преимущество одного игрока над другим);
8. Таймер времени;
9. Android утилита (данный пункт ещё находится под вопросом, т. к. устройство способно функционировать и без привязки к Android приложению).

### **Используемые источники**

1. Официальный сайт Stockfish: <https://stockfishchess.org/>
2. Библиотека Stockfish для Python: <https://pypi.org/project/stockfish/>
3. Библиотека SpeechRecognition для Python: <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>
4. Официальный сайт Компас: <https://kompas.ru/>
5. Официальный сайт Autodesk fusion 360: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/>
6. Изменённые 3D модели: <https://drive.google.com/drive/folders/1xDBZKFphA44BgoScXY6CXmgSRTfEjFw9>
7. Библиотека Serial для Python: <https://pypi.org/project/pyserial/>

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.266.280

Биомеханические автономные системы как средство  
оперативного мониторинга водных ресурсов

***Кочнева К. А., Понкратова В. А.***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города*

*Москвы «Школа № 1517»,*

*г. Москва, Россия,*

*Email: 0758299@gmail.com*

Biomechanical autonomous systems as a mean  
of operational monitoring of water resources

***Kochneva K. A., Ponckratova V. A.***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School No 1517”,*

*Moscow, Russia*

### **Аннотация**

Учащение случаев природных катаклизмов, уменьшение популяций многих животных и другие экологические проблемы, вызванные самим человеком, то есть техногенные катастрофы, или возникшие естественно, связаны или ведут к глобальному потеплению. Состояние мирового океана сильно влияет на состояние планеты в целом. Качество воды в акватории может указать на более серьезные климатические изменения, что поможет впоследствии предотвратить усугубление проблем с флорой и фауной водоемов.

Работа посвящена созданию биомеханической автономной системы, способной собирать и передавать данные об основных показателях воды на заданной акватории. Такое решение вышеуказанной проблемы является бюджетным, простым в изготовлении и использовании, надежным. Отсутствие необходимости погруже-

ние дало возможность осуществление связи через более привычные, доступные и удобные компоненты.

**Abstract**

Increasing incidence of man-made natural disasters such as growing water debris or oil spills can lead to global warming. The state of the oceans has a profound effect on the state of the planet as a whole. Monitoring water quality in the aquatic zone can help to identify severe problems with flora and fauna and further climate changes. The work focuses on the creation of an autonomous biomechanical system capable of collecting and transmitting data on the main water indicators in a given area. Such a solution to this problem is cost-effective, easy to manufacture and use, and reliable. The lack of immersion made it possible to communicate by means of more familiar, accessible and practical components.

**Ключевые слова:** биомеханические системы; мониторинг акваторий; автономные системы.

**Keywords:** biomechanical systems; monitoring of water areas; autonomous systems.

Одна из самых главных проблем современного мира — это глобальное потепление. Океан действует как терморегулятор нашей планеты, поглощая и преобразуя значительную часть солнечного излучения. Изменения характеристик состояния мирового океана повлекут за собой такие катастрофические последствия как: повышение уровня мирового океана, разбалансировка всех природных систем, увеличение частоты экстремальных природных явлений. Создание автономной биомеханической подводной системы как средства мониторинга состояния водных ресурсов поможет заблаговременно идентифицировать изменения состояния воды, что снизит ущерб от техногенных катастроф.

Основными задачами проекта являются: составление концепции автономной системы на основе анализа существующих анало-

гов, определение набора датчиков и компоновки системы в соответствии с требуемыми характеристиками, проектирование изделия в специальной 3D программе, разработка программно-аппаратного комплекса, который считывает показатели состояния воды и передает данные о подводном акватории на сервер.

Во время исследования материалов для дальнейшей разработки был изучен ряд уже существующих проектов бионических рыб.

Bluebot — это робот, разработанный для поисковых миссий и экологического мониторинга. (Рисунок 1)

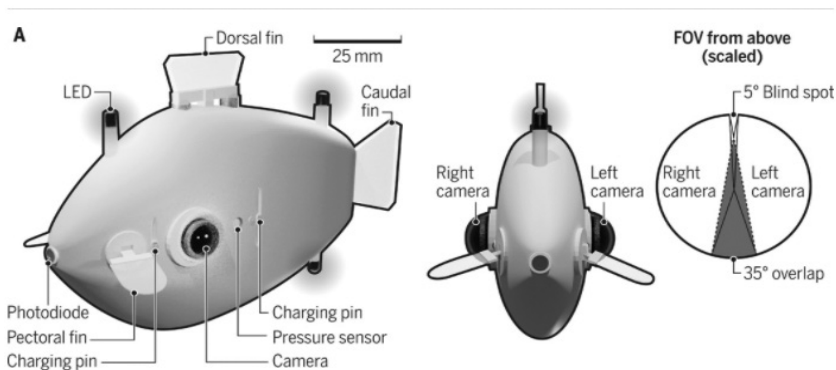
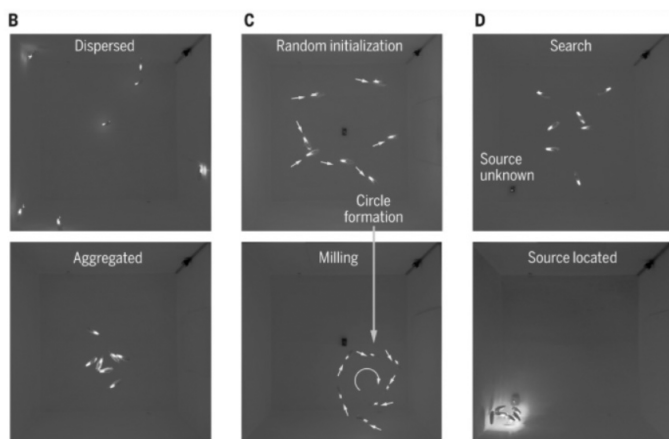


Рис. 1. Protomun Bluebot

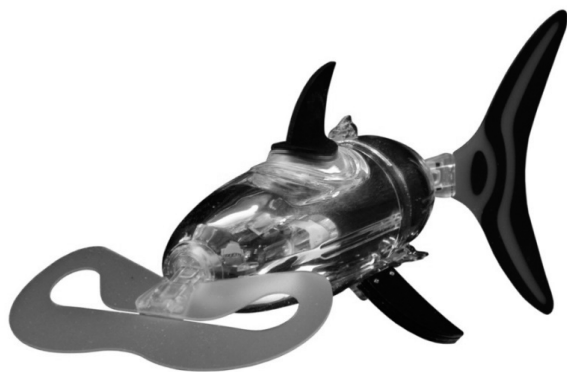
Bluebot способен определять сколько еще таких же аппаратов находится в поле зрения и рассчитывать их относительные расстояния и угловые положения.

Некоторое количество данных роботизированных рыб рассредоточиваются по резервуару с водой в поисках определенного объекта, испускающего сигнальный красный свет. (Рисунок 2)

В 2005 году французская компания начала разработку подводного робота-рыбу представленного на рисунке Рисунок 3. Сильной стороной этого проекта является способность автономно плавать часами и имитировать поведение живой рыбы.



*Рис. 2. Принцип действия Bluebots*



*Рис. 3. Робот-рыба Jessico*

Робот-рыба Jessico способен связываться сразу с несколькими такими же роботами (Рисунок 4), а также находиться под водой несколько часов.



*Рис. 4. Взаимодействие Jessico сразу с несколькими роботами*

Проанализировав инженерные модели бионических рыб, были созданы различные модели будущего подводного аппарата и выбрана самая подходящая. К корпусу прикрепляется блок подвижных деталей, образующих хвост бионической рыбы, которые соединяются жгутом. Проблему герметичности основного корпуса решили путем разделения его на две половинчатые части, которые соединяются герметичными кольцами.

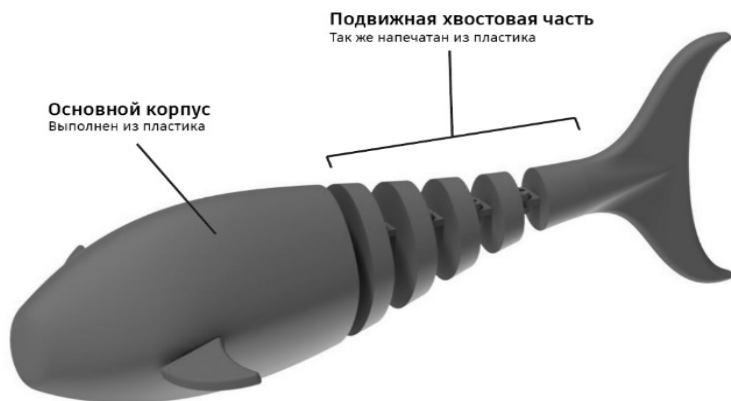
Организмы, которые живут под водой обладают способностью передвигаться и плавать с высокой скоростью и маневренностью. Многие ученые изучают природу движения морских существ. Подводные аппараты, форма и механика передвижения которых заимствована у рыб, представляют собой одни из самых точно передвигающихся и маневрирующих аппаратов. [1]

В результате анализа биомеханических свойств рыб, было принято решение сделать автономную систему, в котором будут заимствованы механические свойства рыб.

На основе требуемых заданий были определены основные конструктивные задачи: обеспечение герметичности основного кор-

пуса, разработка подвижных частей аппарата, обеспечивающих перемещение под водой, осуществление рациональной компоновки в соответствии с требованиями минимизации габаритов.

После определения всех технических требований был разработан прототип аппарата (Рисунок 5).

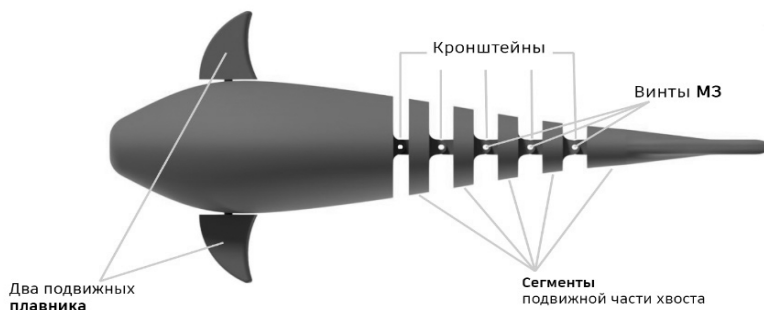


*Рис. 5. Компоновка подводного аппарата*

Конструкция подводной системы состоит из двух частей — прочного основного корпуса и подвижной хвостовой части. Вся конструкция была смоделирована в профессиональной САПР Autodesk Inventor. [4]

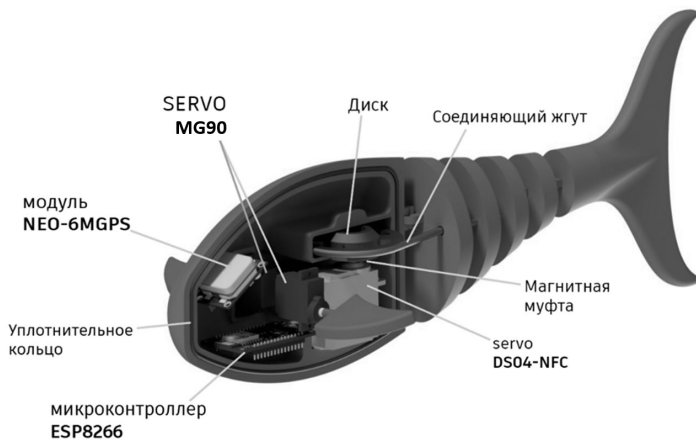
Хвостовая часть представляет собой пять сегментов, соединенных кронштейнами (Рисунок 6). Такая конструкция хвоста обеспечивает подводной системе подвижность и возможность поворачивать. К основному корпусу прикреплены два подвижных плавника для более плавной и точной координации бионической рыбы.





*Рис. 6. Детальное представление хвостовой части*

Для герметизации корпуса используется радиальное уплотнение по периметру. Два сервопривода MG90 обеспечивают движение боковых плавников аппарата. Магнитная муфта решает проблему герметизации (Рисунок 7). При прокрутке сервопривода поворачивается соединяющий жгут, и с конца проворачивается каждый сегмент хвостовой части. За счет этого автономная система приходит в движение. [6]



*Рис. 7. Внутреннее оснащение аппарата датчиками*

Самыми важными показателями, характеризующими состояние участка акватории, являются температура, количество растворенных веществ, соленость, глубина акватории.

Для получения этих данных необходимо: изучить подключение датчиков к микроконтроллеру, научиться работе с ними, освоить интегрированную среду разработки программирования Arduino, подобрать GPS-модуль, акселерометр и/или гироскоп.

Управление системой осуществляется по WI-FI. Передача данных происходит только на поверхности. Система может передавать характеристики воды и отслеживать собственное положение с помощью GPS-модуля.

Система должна работать в автономном режиме долгое время, для этого необходимо провести расчет потребляемой энергии.

Система двигается за счет изгибов подвижного хвоста и плавников. Для этого нужно освоить работу с серводвигателями в среде Arduino.

Таким образом, выбран следующий перечень электронных модулей: контроллер с WI-FI модулем, датчик температуры, датчик солености, датчик глубины, GPS-модуль, ИИМ (инерциальный измерительный модуль), сервоприводы, аккумулятор литий-ионный.

В качестве контроллера используется недорогой многофункциональный контроллер ESP8266 с поддержкой WI-FI интерфейса (Рисунок 8).



Рис. 8. Микроконтроллер ESP8266

В качестве датчика температуры был выбран цифровой герметичный датчик DS18B20.

Датчик температуры DS18B20 используется для измерения температуры в сложных условиях — под водой, в земле, и т. д.

Щуп сенсора выполнен в пластиковом герметичном цилиндре с двумя электродами на конце. При погружении в измеряемый раствор или воду между электродами возникает сопротивление, которое фиксирует и обрабатывает плата управления.

В качестве датчика глубины выбран высокоточный датчик с коррекцией температуры MS5837-30BA (Рисунок 9). Датчик работает по интерфейсу I2C и чаще всего используется в сфере подводной робототехнике благодаря малым габаритам, высокой точности и герметичности.

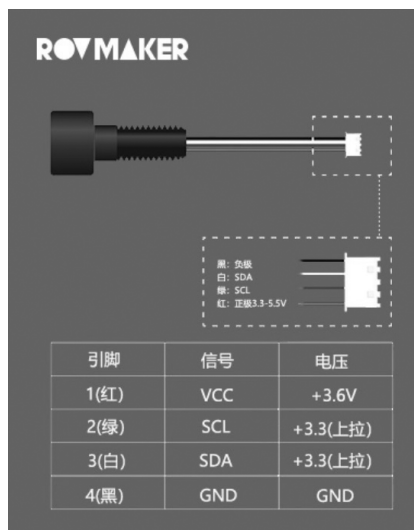


Рис. 9. Датчик глубины MS5837-30BA

Для определения местоположения робота был выбран инерциальный измерительный модуль WT901. (Рисунок 10)

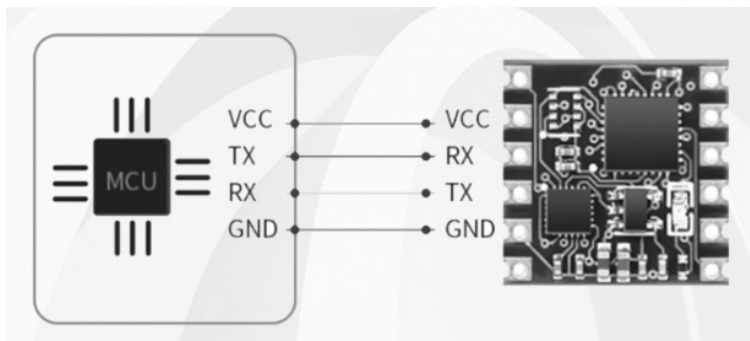


Рис. 10. Инерциальный измерительный модуль

Датчик измеряет 3-х осевой угол, угловую скорость, ускорение, магнитное поле. WitMotion WT901 объединяет высокоточный гироскоп, акселерометр и датчик геомагнитного поля, а также использует высокопроизводительный микропроцессор. Датчик может работать по UART и I2C. [6]

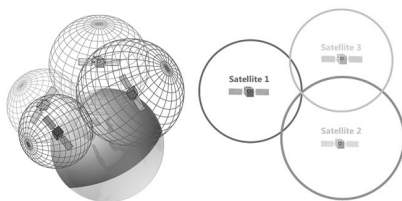
Модуль датчика пространственного положения может быть подключен к модулю GPS, соответствующему спецификации NMEA-0183, для формирования инерциальной навигационной системы GPS-IMU для получения такой информации, как долгота, высота, курс, скорость и перемещение. Например, модуль NEO-6MGPS (Рисунок 11).



Рис. 11. Модуль NEO-6MGPS

На нашу планету GPS-сигнал поступает от 24 космических аппаратов на орбите. GPS-приемник настраивается на 4 спутника, определяет расстояние до каждого из них. Потом приемник определяет свое месторасположение относительно этих 4-х спутников (Рисунок ). Модуль работает при токе 45мА и напряжении 3,3В.

Основа модуля — небольшой GPS-чип NEO-6М (NEO-6М-0-001). Для связи с микроконтроллером используется UART (TTL) с поддерживаемой по умолчанию скоростью передачи данных 9600 бод.



*Рис. 12. Условная схема принципа работы GPS*

Для передвижения будут использоваться сервоприводы MG995 (Рисунок 13). Два серводвигателя установлены в боковые плавники для поворотов и один сервопривод установлен в хвостовой части для маршевого движения.



*Рис. 13. Серводвигатели*

Перед выбором батареи производится расчет мощности. По универсальной формуле для определения мощности тока:

$$P = I \cdot U \quad (1)$$

где  $P$  — мощность тока в цепи,

$I$  — сила тока в цепи,

$U$  — напряжение в цепи.

Напряжение в цепи у всех компонентов  $U = 3,3В$ . Сила тока  $I$  в цепи будет равна сумме сил тока всех компонентов, тогда:

$$I = (1 + 6 + 10 + 25 + 45) \cdot 10^{-3} = 87 \text{ мА} \quad (2)$$

В качестве аккумулятора используется литий-полимерный аккумулятор (Рисунок 14).



Рис. 14. Литий-полимерный аккумулятор

### Схема электрическая подключения системы

На рисунке 15 представлена схема подключения всех датчиков к микроконтроллеру ESP8266. Пользователь может увидеть показания датчиков с монитора порта Arduino IDE. Управление автономной системой осуществляется через веб-сервер.

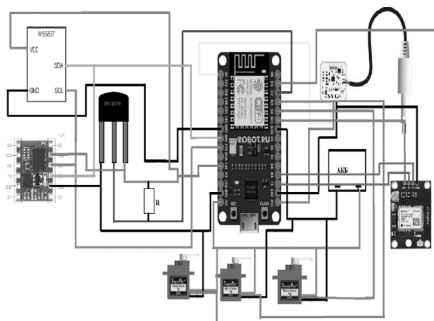


Рис. 15. Схема электрическая подключения

Управление системой осуществляется с помощью сервера. Для этого используются следующие библиотеки ESP8266 (листинг кода см. в приложении А):

- ESP8266WiFi.h
- WiFiClient.h
- ESP8266WebServer.h

Помимо этого, создан графический интерфейс страницы и добавлен в проект Arduino IDE (листинг кода см. в приложении Б):

- PageIndex.h

Сервер позволяет управлять тремя сервоприводами («хвост» и «плавники» системы). (Рисунок 16)



*Рис. 16. Дизайн ползунков для управления сервоприводами*

Также сервер позволяет отслеживать данные с датчиков температуры, солености, ИИМ, GPS и т. д. Пока осуществлен вывод данных с датчиков температуры и солености.

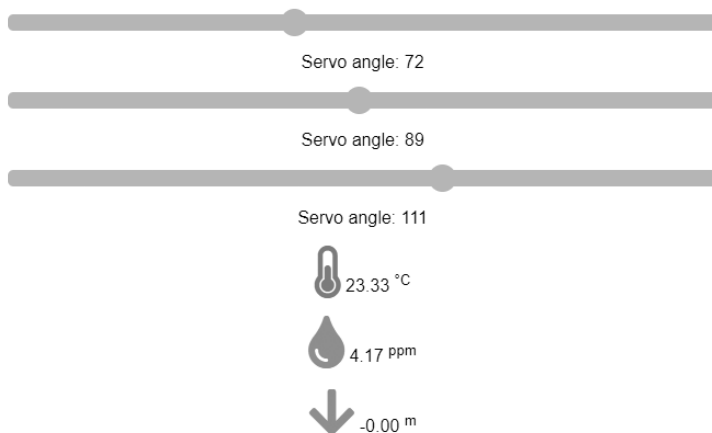
Зайти на сервер можно по IP адресу, который будет выводить ESP8266 в монитор порта. (Рисунок 17) IP адрес является локальным в сети. Клиент вне сети не может связаться по этому адресу (и, следовательно, URL-адрес не будет работать).

```
13:48:34.617 -> .....  
13:48:41.318 -> WiFi connected...!  
13:48:41.318 -> Got IP: 192.168.10.170  
13:48:41.318 -> HTTP server started
```

*Рис. 17. Вывод IP адреса в монитор порта*

Дизайн веб страницы представлен на рисунке 18.

## Autonomic System Management



*Рис. 18. Дизайн веб страницы*

Листинг кода представлен в приложении А. Управление сервопривода с помощью сервера и работа прототипа «хвоста» представлена по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/Uc0S1Z60HUOTLw>

### Заключение

В ходе выполненной работы были достигнуты следующие результаты: проанализирована связь состояния океана с климатом Земли, проведен анализ существующих подводных аппаратов, спроекти-



рована конструкция аппарата в профессиональной САПР, подобраны необходимые компоненты, проведены тестирования схемотехнических модулей, произведен расчет мощности цепи, собрана принципиальная электрическая схема, написан программный код, разработано приложения оператора, изготовлен макет с помощью аддитивных технологий, проведены натурные и стендовые испытания

Подводный аппарат по результатам тестирования успешно способен плавать и маневрировать под водой, считывать данные о состоянии воды и выводить их на сервер.

Перспективой нашего проекта является большего количества идентичных зондов, достаточных для более тщательного и равномерного мониторинга больших акваторий. Совместная работа группы таких модулей позволит увидеть полную картину изменения состояния Мирового океана. Поскольку автономные подводные модули будут достаточно часто отправлять данные на сервер, будет возможным заблаговременно выявить угрозы изменения климата акватория.

### **Список использованной литературы**

1. Development of a Biomimetic Robotic. Fish and Its Control Algorithm. Junzhi Yu, Min Tan, Shuo Wang, and Erkui Chen.
2. Developing High Performance Linear. Richard James Clapham.
3. Drag reduction in sh-like locomotion. By D. S. BARRETT, M. S. TRIANTAFYLLOU, D. K. P. YUE, M. A. GROSENBAUGH AND M. J. WOLFGANG.
4. Проектирование В Autodesk Inventor. Дмитрий Зиновьев.
5. Сайт WitMotion WT901. Электронный ресурс. URL: <https://www.wit-motion.com/gyroscope-module/Witmotion-wt901-ttl-i2c.html> (Дата обращения 20.11.2022)

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.281.288

Интеллектуальный программно-аппаратный  
комплекс как инновационное средство ведения  
агропромышленного хозяйства

***Крахотин И. Б., Верная Е. Я., Нездоровина Е. П.***

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 1517»,*

*г. Москва, Россия,*

*Email: igorkrahotin015@gmail.com, vernaya.de@gmail.com*

Intelligent software and hardware complex  
as an innovative means  
of agro-industrial farming

***Krahotin I. B., Vernaya E. Y., Nezdorovina E. P.***

*Moscow State Budget Educational Institution*

*“School No 1517”,*

*Moscow, Russia*

### **Аннотация**

Цель работы — разработка интеллектуального программно-аппаратного комплекса, позволяющего существенно упростить ведение агропромышленного хозяйства.

В результате был разработан прототип, способный самостоятельно выращивать растительные культуры. Основным методом обмена информацией с пользователем является способность отправлять данные о состоянии окружающей среды растения при помощи сервера. Человек способен изменять такие параметры, как: период считывания данных всех установленных датчиков, скорость вращения прототипа, автоматическое и механическое вращение. Так же обмен данными позволит человеку постоянно отслеживать

показатели всех датчиков прототипа как через определенный период времени, так и в режиме реального времени.

**Abstract**

The aim of the work is to develop an intelligent software and hardware complex, allowing to significantly simplify the conduct of agro-industrial farming.

As a result, a prototype was developed that is able to grow crops independently. The main method of information exchange with the user is the ability to send data about the state of the plant environment using the server. A person is able to change parameters such as: the period of reading data of all installed sensors, the prototype rotation speed, automatic and mechanical rotation. Also data exchange will allow the person to constantly monitor the indicators of all sensors of the prototype both through a certain period of time and in real time.

**Ключевые слова:** растения; умная система; сервер

**Keywords:** plants; smart system; serve

Продовольственный кризис — одна из главных проблем последних лет, продолжающаяся до сих пор и характеризующаяся резким дефицитом продуктов питания в определенных частях планеты. В рамках работы предлагается разработать автономную систему дистанционного контроля за широкой номенклатурой посаженных культур.

Поставленная цель в работе достигается решением следующих научных задач:

- изучение аналогов прототипа;
- планирование функционала создаваемого прототипа;
- описание конструкции отладочного макета прототипа;
- описание схемотехнической компоновки прототипа;
- составление кода и плана программного обеспечения, адаптированного под пользовательский контроль;
- изготовление прототипа.

## **1. Выбор элементной базы прототипа**

В качестве элементной базы было принято решение использовать следующие компоненты: [1]

- 1) плата podemcu на базе микроконтроллера esp8266;
- 2) модуль 16-битного АЦП ADS1115;
- 3) фоторезисторы mlg5516b;
- 4) шаговый двигатель 28BYJ-48;
- 5) модуль влажности почвы;
- 6) датчик температуры и влажности внешней среды dht22;
- 7) водяной погружной насос dc 3-5v.

Фоторезисторы отвечают за считывание параметров освещенности, шаговый двигатель за автоматическое/механическое вращение прототипа, модуль влажности почвы отвечает за считывание показаний почвы, датчик температуры и влажности внешней среды отвечает за считывание параметров внешней среды, насос отвечает за автополив растения, в зависимости от показаний модуля влажности почвы. Наличие датчиков предоставляет пользователю полный контроль над степенью освещенности прототипа. В свою очередь система производит автоповорот, опираясь на полученные данные о освещенности.

## **2. Создание электрической схемы**

Общая монтажная схема отладочного прототипа из перечисленных выше компонентов представлена на рисунке Рисунок 1.

## **3. Реализация схмотехнической части**

### **3.1 Реализация основных функций**

Написанный код позволит удостовериться в работоспособности всех подключенных к плате компонентов.

Данный код позволяет считать значения фоторезистора и модуля влажности почвы. (Рисунок 2)

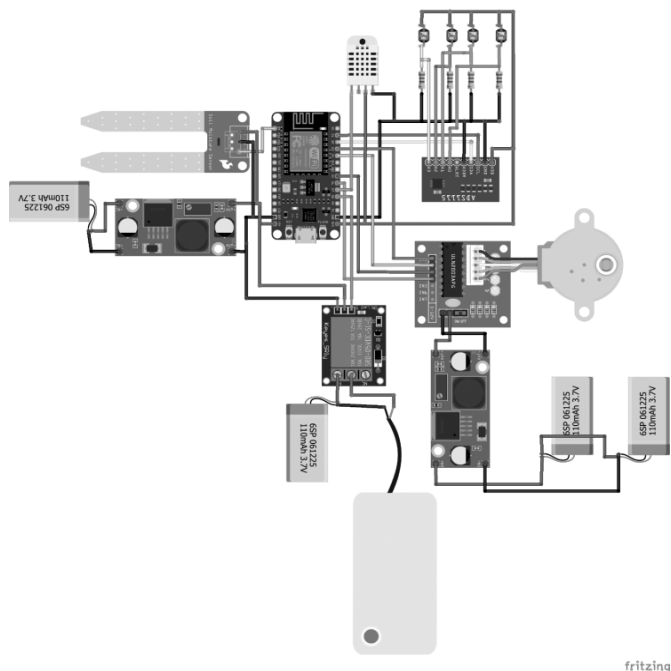


Рис. 1. Монтажная электрическая схема отладочного прототипа

```
#define FIRST_SENSOR 36 //Присвоение константе значения аналогового пина на плате(36)
#define SECOND_SENSOR 14 //Присвоение константе значения цифрового пина на плате(14)

void setup() {
  Serial.begin(115200) //плата посылает по последовательному порту данные со скоростью 115200 бит в секунду
  Serial.print(analogRead(FIRST_SENSOR)); //Вывод считанных данных с аналогового порта
  Serial.print(digitalRead(SECOND_SENSOR)); //Вывод считанных данных с аналогового порта
}
```

Рис. 2. Считывание данных с аналоговых и цифровых портов

Код, представленный ниже, позволяет считать значение датчика температуры внешней среды. (Рисунок 3)

```
#include "DHT.h" //Библиотека для считывания температуры
#define DHTTYPE DHT22 //Тип датчика(DHT22)
#define DHTPIN 2 //Номер цифрового порта(2)

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //Функция считывания и вывода показателя температуры

void setup(){
  Serial.begin(115200);
  dht.begin(); //Запуск функции (строка 5)
}
```

*Рис. 3. Считывание данных температуры  
внешней среды*

Код, написанный ниже, позволяет управлять шаговым двигателем. (Рисунок 4)

```
#include <AccelStepper.h> // подключение библиотеки
#define STEP 512 // Указание шага вращения шагового двигателя (512 = 90°)
#define MOTORPIN1 5 //Указание пинов подключения
#define MOTORPIN2 9
#define MOTORPIN3 10
#define MOTORPIN4 11
#define HALFSTEP 4
AccelStepper stepper(HALFSTEP, MOTORPIN1, MOTORPIN3, MOTORPIN2, MOTORPIN4);// Создание экземпляра AccelStepper

void setup(){
  stepper.setMaxSpeed(900.0); // установка максимальной скорости шагового двигателя
  stepper.setSpeed(200); // Установка скорости шагового двигателя
  stepper.run(); // Запуск шагового двигателя
  stepper.moveTo(STEP); // Движение шагового двигателя
  stepper.disableOutputs(); // Отключение шагового двигателя для предотвращения нагрева
  stepper.distanceToGo()==0; // Проверка того, достиг ли шаговый двигатель заданной координаты
}
```

*Рис. 4. Функции для работы с шаговым двигателем*

Ниже представленный код позволит считывать данные с аналоговых портов АЦП ADS1115 (Рисунок 5)

```

#include <Adafruit_ADS1X15.h> // Подключение библиотек для работы с ADS1115
#include <Wire.h>
Adafruit_ADS1115 ads1; // Определение ADS1115
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  ads1.setGain(GAIN_TWOTHIRDS);
  ads1.begin(0x48); // Вид подключения (рисунок 6)
}

void loop()
{
  int16_t ads10, ads11, ads12, ads13; // Задание переменных для считывания данных с АЦП
  ads10 = ads1.readADC_SingleEnded(0); // Считывание аналоговых значений с портов 0,1,2,3
  ads11 = ads1.readADC_SingleEnded(1);
  ads12 = ads1.readADC_SingleEnded(2);
  ads13 = ads1.readADC_SingleEnded(3);
}

```

Рис. 5. Функции для работы с АЦП ADS1115

### 3.2 Изучение протокола MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) — это открытый протокол обмена данными для передачи данных на расстоянии. Обмен сообщениями осуществляется между клиентом, который может быть издателем или подписчиком сообщений, и брокером. [3]

Ниже представлена схема взаимодействия между подписчиком, издателем и брокером (Рисунок 6)



Рис. 6. Схема простого взаимодействия между подписчиком, издателем и брокером

### 3.3 Утверждение всех функций прототипа

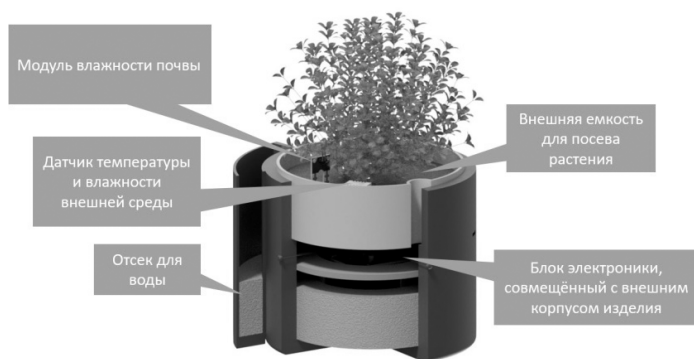
Написанный программный код должен содержать в себе такие функции, как:

- Многократное считывание значений с датчиков.
- Автоповорот системы в зависимости от показателей датчиков освещённости.

- Поворот сервопривода к минимально освещенному фоторезистору.
- Отправка данных со всех датчиков на сервер.
- Автополив системы в зависимости от показателей модуля влажности почвы.
- Прием запросов от пользователя/изменение определенных параметров системы.

#### 4. Разработка трехмерной модели

По результатам конструирования был разработан прототип системы (Рисунок 7):



*Рис. 7. Компоновка прототипа системы*

#### 4.1 Алгоритм сборки изделия

Рассмотрим сборку поэтапно:

- 1) блок электроники помещаем в специальный отсек, находящийся во внешнем корпусе изделия;
- 2) помещаем насос в отсек для воды во внешнем корпусе изделия;
- 3) закрываем отделение с водой специальной крышкой для герметизации;
- 4) помещаем емкость для посева растения во внешний корпус изделия;



- 5) присоединяем отсек для воды;
- 6) сборка готова (Рисунок 8).



*Рис. 8. Сборка изделия*

### **Заключение:**

В рамках работы был создан прототип, обладающий функционалом получения данных от пользователя при помощи обмена данными через сервер, опираясь на которые происходит изменение определенных параметров работы прототипа, а также выполняющий автоповорот шагового двигателя.

### **Используемые источники**

1. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / Петин В. А. — СПб. БХВ-Петербург, 2016. — 320 с.: ил. — (Электроника).
2. Основы программирования микроконтроллеров: Учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка».
3. Что такое MQTT и для чего он нужен в IoT? Описание протокола MQTT//IPC2U. URL: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/chto-takoe-mqtt/>

DOI: 10.38006/00187-707-3.2023.289.295

Модель автоматизированного устройства для сборки,  
перемалывания и складирования листвы

***Ролдугина М. В., Симоненко Н. Ю.***

*МБОУ СШ № 2,*

*г. Липецк, Россия,*

*Email: milana.rol dugina@rambler.ru*

Automated system model of collecting,  
grinding and storing foliage

***Roldugina M. V., Simonenko N. Y.***

*MBEI "Secondary school № 2",*

*Lipetsk, Russia.*

### **Аннотация**

В статье подробно описана модель автоматизированного устройства для сборки, перемалывания и складирования листвы, приводится поэтапное описание создания робота. Приводится список преимуществ использования такого робота на предприятиях по производству бумажно-картонных изделий.

### **Abstract**

The article gives a detailed description for the automated system model of collecting, grinding and storing foliage. The step-by-step instructions of system creating are given. The article deals with a list of the advantages of using such a robot in the production of paper and cardboard products.

**Ключевые слова:** переработка листвы; робот-сборщик; колесная база; сбор листьев; механизм подъема; механизм захвата; опавшие листья.

**Keywords:** foliage recycling; robot-collector; wheelbase; leaves collection; lifting mechanism; capture mechanism; fallen leaves.

В данное время модель по сбору и переработке листвы очень актуальна. В стране не хватает рабочих, убирающих улицы города от листвы, скопление которой приводит к процессу гниения, сбора пыли, что представляет опасность для здоровья людей. Введение в эксплуатации предложенной модели робота снизит риск заболеваемости. Так же робот будет полезен складированием перемолотых листьев, в дальнейшем отвезённых на предприятия по созданию различных бумажных материалов

Данный робот не подвержен аллергической реакции, может работать круглосуточно в любую погоду. Внедрение разработанной системы рекомендуемой конструкции позволит улучшить экологию страны, облегчить работу людям. Целью настоящей статьи является описание проекта по разработке робота сборщика листьев, осуществляющего сбор, перемалывание и складирование листьев.

Перед созданием модели робота был проведен анализ аналогов мобильных роботов для очистки улиц от листвы. Dustclean — это мобильный робот для уборки, оснащенный щетками и баком для сбора мусора, автономно убирающий городские пешеходные зоны: парки, дороги, площади и территорию промышленных предприятий. Робот работает с использованием предварительно сохраненной информации о местности и дополнительной от датчиков [1]. Робот уборщик Woxiaoba1 от компании Idriverplus подметает тротуары и улицы городов с функцией поверхностной влажной уборки. В актуальном поколении роботов применяются современные LiDAR-датчики, камеры и ультразвуковые сенсоры для осуществления уборки, автоматического сбора мусора и мойки улиц. Woxiaoba1 способен подмести и собрать мусор на территории площадью до 4 км<sup>2</sup> в течение одного часа [2].

Анализ изученных моделей показал, что существующие роботы обладают общей функцией уборки улиц. Они не способны фильтровать собранный мусор. Соответственно, листва попадает в общий мусорный бак и не подлежит дальнейшей переработке. Полных аналогов модели автоматизированного устройства по сбору листвы я не нашла.

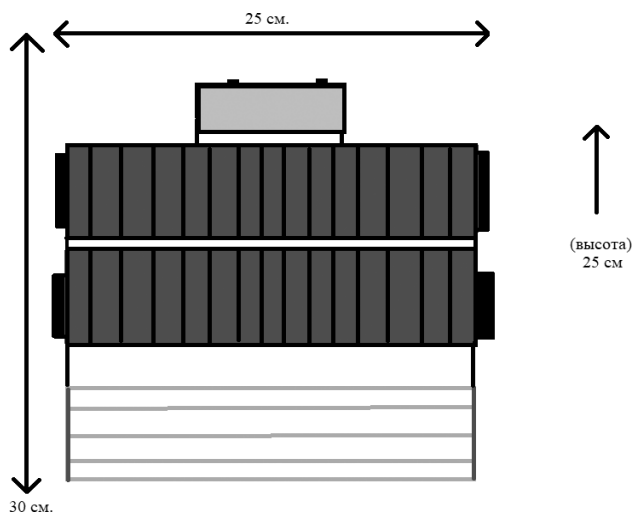
Как и большинство роботизированных механизмов, создаваемый робот-сборщик листьев состоит из следующих элементов.

1. Крепления, корпус, мобильные элементы.
2. Приводы и двигатели, которые приводят робота в движение и позволяют выполнять задачу.
3. Датчики и сенсоры, на основании которых строится стратегия управления.
4. Плата, которая объединяет весь механизм и управляет роботом [3].

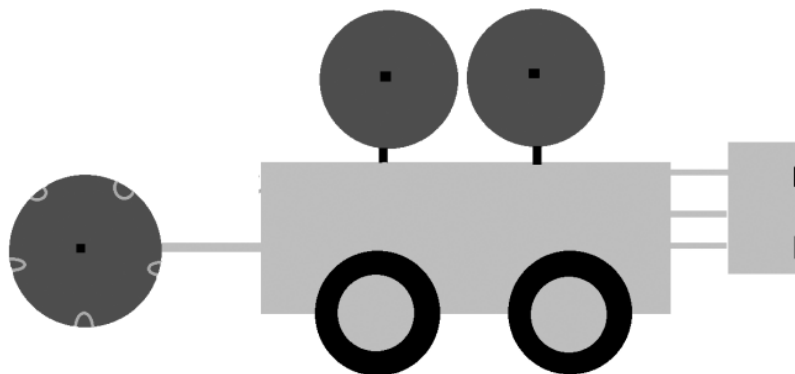
В данном проекте представлен колёсный способ передвижения робота. Колесные мобильные роботы составляют класс механических систем, характеризующихся кинематическими связями, которые не являются интегрируемыми и, следовательно, не могут быть исключены из уравнений движения модели [4]

Чертеж робота в двух проекциях выполнен в программе «Paint». Это позволило продемонстрировать вид робота сверху и сбоку.

Модель сборщика листьев была выполнена в программе Snap CAD. Сборка робота происходила при помощи набора VEX IQ. Программирование робота было произведено на блоковом языке программирования в среде ROBOTC. Тестирование модели автоматизированного устройства для сборки, перемалывания и складирования листвы прошло успешно.



*Рис. 1. Модель робота (вид сверху)*



*Рис 2. Модель робота (вид сбоку)*

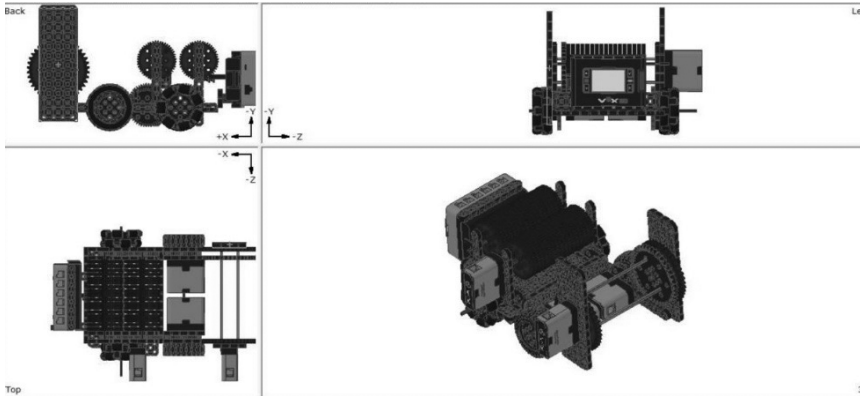


Рис. 3. 3D-модель робота

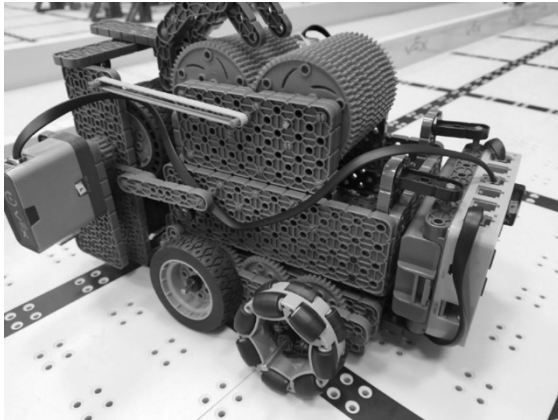


Рис. 4. Собранная модель автоматизированного устройства для сборки, перемалывания и складирования листвы.

```
1) armControl ( clawMotor ▾, BtnUp ▾, BtnUp ▾, 75 );
2) forward ( 1, seconds ▾, 50 );
3) turnRight ( 1, degrees ▾, 90 );
4) forward ( 1, seconds ▾, 100 );
5) turnLeft ( 1, degrees ▾, 50 );
6) forward ( 1, seconds ▾, 50 );
7) armControl ( clawMotor ▾, BtnDown ▾, BtnDown ▾, 75 );
8) backward ( 1, seconds ▾, 50 );
9) turnRight ( 1, degrees ▾, 90 );
10) forward ( 1, seconds ▾, 50 );
11) turnRight ( 1, degrees ▾, 90 );
12) armControl ( clawMotor ▾, BtnUp ▾, BtnUp ▾, 75 );
13) turnLeft ( 1, degrees ▾, 90 );
14) forward ( 1, seconds ▾, 50 );
15) armControl ( clawMotor ▾, BtnDown ▾, BtnDown ▾, 75 );
16)
```

Рис. 5. Программа для работы робота, созданная в среде ROBOTC.

Тестирование играет жизненно важную роль в разработке программного обеспечения и является неотъемлемой частью жизненного цикла его разработки, так как: повышает надежность, качество и производительность программного обеспечения. С помощью возможностей среды ROBOTC робот был запрограммирован на передвижение и работу. Сложенная работа датчиков, механизмов сборки и механизмов передвижения позволила сделать вывод об успешности проведенной апробации робота в тестовом режиме.

Таким образом, в ходе работы над проектом были проанализированы роботизируемые системы уборки улиц от листвы. В качестве нового решения предложено использование спроектированной модели автоматизированного устройства для сборки, перемалывания и складирования листвы. Предложенная модель мобильна, за счет колесного способа передвижения.

Перспективами работы выступает добавление функций и камеры машинного зрения в автоматизированную модель, внедрение базовой роботизированной модели по сбору, перемолу и складированию листвы в производство.

### **Используемые источники**

1. Dustclean. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.robotechsrl.com/dustclean-en-robot-sweeper/>.
2. IdrivePlus готовится к массовому производству роботов-дворников. — 16.09.2020. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://hightech.plus/2020/09/16/idriverplus-gotovitsya-k-massovomu-proizvodstvu-robotov-dvornikov>.
3. Климов А. С., Бойченко О. В., Схиртладзе А. Г. Современные роботы в машиностроении — Тольятти : ТГУ, 2005. — 132 с.
4. Структурные свойства и классификация кинематических и динамических моделей колесных мобильных роботов Г. Кампион, Ж. Бастен, Б. д'Андреа-Новель / Нелинейная динамика. 2011. — Т. 7. — № 4 (Мобильные роботы). — С. 733–769.



*Научное издание*

# **ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ**

*Сборник трудов 27-й региональной  
научно-практической конференции учащихся*

*Издано в авторской редакции*

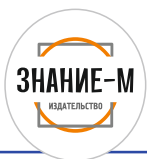
Компьютерная верстка: Елена Семенова

Издательство «Знание-М»

---

Подписано в печать 12.12.2023. Формат 60х90/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 17,20. Заказ № 10042. Тираж 50 экз.  
Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии  
«Дизайн-бюро Школы креативных индустрий»  
355038, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2

Издано в научных и учебных целях.



[book-best.ru](http://book-best.ru)

Смыслим в издательском деле!  
Наши книги в Интернет-магазине [www.litres.ru/logos](http://www.litres.ru/logos)

БК [vk.com/cnzlogos](https://vk.com/cnzlogos)

[logos.book@mail.ru](mailto:logos.book@mail.ru)

ISBN 978-5-00187-707-3



9 785001 877073