

# ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2409-546X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

4

Часть I  
2026

# Юный ученый

## Международный научный журнал

№ 4 (100) / 2026

Издается с февраля 2015 г.

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшоода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

## **Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и. о. профессора, декан (Узбекистан)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кочербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЛИТЕРАТУРА

*Андреева Е. П.*

Космическая тема в произведении Н. Н. Носова «Незнайка на Луне» ..... 1

*Андреева Е. П.*

Космокинематограф и влияние научных достижений на научную фантастику (на примере сериала «Вселенная Стивена») ..... 2

*Бардяков И. М.*

Этические и философские проблемы в творчестве братьев Стругацких: от «Пикника на обочине» к «Граду обреченному» ..... 4

*Варичева А. А., Худякова Т. Ю., Николаева Д. А., Хорольская В. В.*

Как Гуля брала свои высоты: преодоление себя в повести Елены Ильиной «Четвертая высота». Анализ произведения как этап внутренней работы над собой ..... 6

## ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

*Семиряк В. В.*

Топонимия Магаданской области: этнокультурное наследие и современные английские переводы ..... 8

## ИСТОРИЯ

*Асатрян Ж. К., Исаева Д. С.*

Женщины Петровской эпохи: от терема к ассамблее ..... 13

*Бойко С. М.*

Династия Бобковых как пример семейственности в старообрядческой среде в Российском государстве ..... 17

*Митроев Е. О.*

Забытый уникальный памятник истории и культуры Волховского района Ленинградской области ..... 20

*Семенова Ю. Н.*

История Виталия Сергеева: как подросток из чувашской деревни ковал Победу в тылу ..... 22

*Смольянин Д. С.*

Вклад Сергея Ивановича Мосина в развитие русского оружия ..... 24

*Христолюбова П. А.*

Петр I: реформатор или тиран? ..... 27

## ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

*Панарина К. К.*

Безработица и социальное исключение в современном обществе ..... 30

*Цветкова Е. А.*

Значение пропаганды в формировании массового сознания ..... 32

## МАТЕМАТИКА АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

*Гаврилов В. В.*

Задачи, решаемые с использованием пропорций, в «Курсе математики» Т. Ф. Осиповского ..... 39

*Горохова В. С.*

Стохастические детерминанты переговорного успеха: моделирование поведенческих стратегий на основе теории игр (экспериментальный подход) ..... 42

*Никифоров К. Д.*

От синусоиды к башням: математика в архитектуре ..... 47

*Ягудина А. М.*

Конформные преобразования ..... 48

**ИНФОРМАТИКА***Телешов С. И.*

Создание геометрических фигур в Python ..... 66

*Телешов С. И.*

Практическая реализация и функциональные особенности игры «Геокуб» в Python ..... 70

*Яковлев И. А., Яковлев А. А.*

Инвестиционный симулятор: разработка Telegram-бота для анализа и прогнозирования доходности портфеля активов ..... 75

*Яковлев А. А., Яковлев И. А.*

Формирование инвестиционного портфеля и оценка его эффективности ..... 77

**ФИЗИКА***Горбачева В. В., Гордин Д. Д.*

Влияние твердости дорожного покрытия на динамику движения колесного транспорта ..... 80

*Кибисов А. Ф.*

Прочность «живой нити»: мог ли мост из обезьян выдержать доктора Айболита? ..... 83

*Помазкина М. С.*

Демонстрационный прототип электрического устройства на базе солнечного коллектора ..... 86

*Черноусова Е. Р.*

Исследования закона Гука при растяжении упругих стержней ..... 89

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ***Лазаренко С. А.*

Бакинские бойные голуби: в небе и в гнезде ..... 93



# ЛИТЕРАТУРА



## Космическая тема в произведении Н. Н. Носова «Незнайка на Луне»

Андреева Екатерина Павловна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: *Тямусева Татьяна Анатольевна, учитель русского языка и литературы*  
МБУ «Лицей № 6» г. о. Тольятти (Самарская область)

*Произведение формирует у читателей любознательность и воображение, побуждает к изучению космоса. Тема освоения космоса связана с историческим контекстом времени написания произведения и развитием науки. Через фантастический сюжет раскрываются нравственные ценности.*

**Ключевые слова:** космос, Луна, Незнайка, Носов.

Актуальность данной работы заключается в том, что произведение Н. Н. Носова «Незнайка на Луне» остаётся востребованным в школьном чтении и сегодня. Несмотря на фантастический и сказочный характер, книга поднимает важные социальные и нравственные вопросы, понятные детям. Космическая тема помогает автору заинтересовать читателя и в доступной форме показать проблемы общества, что делает изучение данного произведения значимым для современного школьника.

Новизна работы состоит в рассмотрении космической тематики произведения не только как элемента фантастики, но и как способа раскрытия воспитательных и социальных идей. В ходе исследования внимание уделяется роли космоса как художественного пространства, которое помогает глубже понять характеры героев и смысл произведения.

Цель — исследовать, какую роль играет космическая тематика в произведении Н. Н. Носова «Незнайка на Луне» и как она влияет на раскрытие идей и образов книги.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить содержание произведения «Незнайка на Луне».
2. Проанализировать особенности изображения космоса и Луны.
3. Определить функции космической темы в развитии сюжета.
4. Рассмотреть воспитательное значение произведения для детского читателя.
5. Сделать выводы о роли космической тематики в книге.

Придумать литературную викторину «Космос в произведении «Незнайка на Луне»».

Оригинальность исследования заключается в том, что космическая тема рассматривается как средство воспитания и социального осмысления, а не только как элемент приключенческого сюжета. Воплощение данной идеи осуществляется через анализ ключевых эпизодов произведения, связанных с полётом на Луну и жизнью героев в лунном обществе.

В процессе работы использовались методы анализа художественного текста и сравнения. Были изучены эпизоды, в которых описывается космический полёт, а также особенности жизни на Луне. Анализ показал, что космос служит переходом в иной мир, где ярче проявляются недостатки и достоинства героев. Это позволяет автору наглядно показать последствия поступков персонажей.

Тема космоса раскрывается в произведении постепенно: от подготовки полёта и путешествия к изображению лунного общества. Каждый этап сюжета помогает читателю лучше понять замысел автора. Космос в книге является не самоцелью, а художественным приёмом, позволяющим показать социальные и нравственные проблемы в доступной для детей форме.

До середины XX века фантасты писали о космосе как о прогулке: герои летели на Марс в железных бочках и дышали там полной грудью. Носов всё поменял. В его книге космос стал техническим вызовом. Вместо волшебства — многоступенчатые ракеты, приборы невесомости и герметичные скафандры. Он показал, что полет — это не только восторг, но и сложная работа инженеров.

Образы персонажей в произведении достаточно просты, но выразительны. Главный герой — Незнайка — показан как персонаж, который учится на собственных ошибках. Оказавшись в необычных условиях, он сталкивается с трудностями, которые становятся для него важ-

ным жизненным опытом. Через приключения в космосе автор показывает, к чему могут привести легкомыслие, доверчивость и незнание.

Второстепенные герои дополняют основную идею произведения, подчёркивая значение таких качеств, как дружба, взаимопомощь, честность и труд. Космос здесь выступает как пространство испытаний, где формируются нравственные ценности и жизненные уроки.

Луна в произведении изображена как особый мир, в котором существуют свои социальные и экономические отношения. Несмотря на фантастичность происходящего, лунное общество во многом напоминает земное. Здесь показаны неравенство, жадность, обман и стремление к наживе.

Таким образом, Николай Носов совершил настоящий прорыв. Он доказав, что будущее космоса — это не магия, а знания, расчеты и умение оставаться человеком в любой точке Вселенной.

Литературная викторина: «Космос и Незнайка».

Практическая часть проекта направлена на закрепление знаний учащихся о произведении Н. Н. Носова и развитие интереса к космической тематике в литературе.

Цель викторины: проверить уровень понимания сюжета произведения, раскрыть роль космической темы и развить познавательный интерес учащихся.

Задачи викторины:

- закрепить знания о сюжете и персонажах произведения;
- выявить понимание роли космоса в произведении;
- развить интерес к чтению и фантастической литературе.

Викторина может проводиться в устной или письменной форме, индивидуально или в группах, на уроке литературы или во внеурочное время.

Задание 1. Выбор правильного ответа.

1. Как герои попали на Луну?
  - а) на воздушном шаре
  - б) сна космической ракете
  - в) с помощью телепорта.
2. Какую роль играет космос в произведении?
  - а) только место действия
  - б) средство раскрытия идей автора
  - в) не имеет значения

Задание 2. Вопросы с кратким ответом.

1. Что удивило Незнайку в лунном обществе?
2. Какие трудности он испытал на Луне?

Задание 3. Творческое задание.

Опишите, каким вы представляете космос в произведении «Незнайка на Луне». Какие чувства он вызывает у читателя?

Оценивание результатов. За каждый правильный ответ учащиеся получают 1 балл. По итогам викторины проводится обсуждение, в ходе которого делаются выводы о значении космической темы в произведении.

Значение практической части для проекта. Разработанная викторина является важной частью исследовательской работы, так как позволяет применить полученные знания на практике. Она способствует более глубокому пониманию произведения, развитию интереса к литературе и космической тематике, а также повышает мотивацию учащихся к чтению.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Носов, Н. Н. Незнайка на Луне. — М.: Детская литература.
2. Учебник по литературе для средней школы.
3. Арзамасцева, И. Н. Детская литература: теория и практика.
4. Материалы о творчестве Н. Н. Носова (энциклопедические и справочные издания).

## Космокинематограф и влияние научных достижений на научную фантастику (на примере сериала «Вселенная Стивена»)

*Андреева Екатерина Павловна, учащаяся 6-го класса*

Научный руководитель: *Тямусева Татьяна Анатольевна, учитель русского языка и литературы МБУ «Лицей № 6» г. о. Тольятти (Самарская область)*

*Научно-фантастические фильмы и мультсериалы, такие как Вселенная Стивена, играют важную роль в развитии интереса школьников к космосу, технологиям и научным открытиям, соединяя увлекательный сюжет с познавательным содержанием.*

**Ключевые слова:** *научная фантастика, космос, сериал Вселенная Стивена.*

**В** наше время фильмы и мультсериалы в жанре научной фантастики очень популярны среди школьников. Они рассказывают о космосе, будущем, тех-

нологиях и других мирах. Одним из таких произведений является мультсериал «Вселенная Стивена», который сочетает фантастику, космическую тему и важные жиз-

ненные ценности.

Жанр научной фантастики тесно связан с реальной наукой. Многие идеи о космосе появились благодаря открытиям советских и российских учёных, которые внесли большой вклад в развитие космонавтики. Их работы повлияли не только на науку, но и на мировую культуру, в том числе кинематограф.

Актуальность данной работы заключается в том, что она помогает школьникам понять, как реальные научные достижения отражаются в фантастических фильмах и сериалах, и показывает, что фантастика может быть не только развлечением, но и источником знаний.

Цель исследования — показать связь между достижениями советских и российских учёных и развитием жанра научной фантастики в мировом кинематографе на примере сериала «Вселенная Стивена».

Задачи исследования:

1. Изучить понятие «космокинематограф».
2. Проанализировать главные космические открытия последних лет.
3. Рассмотреть вклад советских и российских учёных в изучение космоса.
4. Проанализировать элементы научной фантастики в сериале «Вселенная Стивена».
5. Определить значение научной фантастики для школьников.

Гипотеза исследования: если достижения учёных действительно повлияли на развитие научной фантастики, то в фантастических сериалах можно найти идеи, основанные на реальных научных теориях и открытиях.

Теоретическая значимость заключается в изучении связи науки и искусства, а также в расширении знаний о жанре научной фантастики.

Практическая значимость состоит в возможности использования результатов исследования:

- при подготовке школьных проектов;
- для проведения викторин и внеклассных мероприятий.

Космокинематограф — это направление в кино и анимации, которое связано с темой космоса, инопланетных миров, будущих технологий и освоения Вселенной. Такие произведения часто опираются на научные идеи, хотя и используют фантастические элементы.

Развитие космокинематографа стало возможным благодаря реальным успехам науки. Революцию совершили телескопы, в первую очередь «Джеймс Уэбб», запущенный в конце 2021 года. Только подтверждённых экзопланет (планет у других звёзд) сейчас больше 6000, и среди них есть необычные, например, миры с двумя солнцами, как Татуин из «Звёздных войн». Учёные уже изучают их атмосферы, ищут воду и даже газы, которые могут быть признаками жизни, например, на планете K2-18b. Эти открытия делают идеи о чужих цивилизациях в космосе (как в «Вселенной Стивена») гораздо более реальными.

Раньше были разовые высадки на Луну, а теперь целые страны планируют постоянные базы на Луне. Китай, США, Россия и Индия запускают новые миссии, чтобы искать там воду (лёд на полюсах) и строить станции. Это превращает фантастические истории о лунных колониях в почти осязаемые проекты будущего.

Космос становится ближе благодаря новым технологиям. Компания SpaceX испытывает огромную многоразовую ракету Starship, которая должна доставить людей на Марс и помочь строить базу на Луне. А частные компании уже строят свои орбитальные станции для туристов и учёных, которые заменят МКС. Когда в сериалах показывают бытовые космические путешествия или жизнь на станциях, они теперь опираются на реальные планы инженеров.

Эти научные достижения напрямую питают идеи для современных сериалов. Например, центральный конфликт «Вселенной Стивена» — это война с космической империей, которая использует планеты как ресурсы.

Советские и российские учёные сыграли важную роль в развитии космонавтики.

К. Э. Циолковский разработал теорию космических полётов и идею освоения Вселенной человеком. Его идеи о межпланетных путешествиях вдохновили авторов фантастических произведений, где показаны космические путешествия, как в «Вселенной Стивена». С. П. Королёв руководил созданием первых космических ракет и запуском спутников. В мультсериале можно увидеть аналогичные технологии: космические станции, автоматические системы и сложные механизмы, которыми пользуются персонажи.

Другие учёные и инженеры, работавшие над космическими аппаратами и спутниками, создали основу для развития современной космонавтики. Многие фантастические идеи, такие как межпланетные полёты или автоматические системы управления, сначала существовали только в научных проектах учёных, а затем вдохновили многих авторов фантастических произведений. Образы далёких планет, космических цивилизаций и межзвёздных путешествий стали появляться в кино и мультфильмах по всему миру.

Мультсериал «Вселенная Стивена» создан Ребеккой Шугар. Его действие происходит в мире, где рядом с людьми существуют инопланетные разумные существа — самоцветы, прибывшие на Землю из далёкого космоса. Несмотря на сказочную форму, сериал поднимает серьёзные темы, связанные с устройством Вселенной, технологиями и ответственностью за научный прогресс.

Главный герой — мальчик Стивен, наполовину человек, наполовину самоцвет. Через его взгляд зритель знакомится с космической цивилизацией, её технологиями и ошибками. Многие элементы этого мира основаны на идеях, которые раньше считались фантастикой, но сегодня частично или полностью становятся реальностью благодаря развитию науки и космонавтики.

Сериал «Вселенная Стивена» ярко демонстрирует элементы научной фантастики и космических технологий. Например, в серии «Побег из тюрьмы» показаны инопланетные технологии и космический корабль, что отражает идеи межпланетных путешествий и высоких технологий. В серии «Измени своё мнение» затрагивается тема развития цивилизаций и ошибок, которые могут возникнуть при использовании науки и технологий. А серия «Космическая гонка» напрямую связана с освоением космоса и мечтой о полётах на другие планеты, показывая стремление персонажей исследовать новые миры.

В сериале используются автоматические системы, сложные механизмы и технологии будущего. Сегодня подобные технологии применяются: при управлении космическими аппаратами, в расчётах орбит, при анализе данных с телескопов и спутников. Таким образом, фантастические идеи мультфильма имеют реальные научные аналоги.

В ходе исследования было установлено, что достижения учёных оказали значительное влияние на разви-

тие научной фантастики и космокинематографа. Сериал «Вселенная Стивена» содержит элементы, основанные на реальных научных идеях, что подтверждает выдвинутую гипотезу.

Научная фантастика помогает школьникам лучше понять мир науки, развивает воображение и интерес к изучению космоса. Таким образом, фантастические произведения могут выполнять не только развлекательную, но и образовательную функцию.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Вселенная Стивена (Steven Universe): анимационный сериал / создатель Ребекка Шугар. — США: Cartoon Network Studios, 2013–2019.
2. Загадочные частицы X и следы жизни на Марсе: топ-10 главных космических открытий XXI века [Электронный ресурс] // Mail.ru Наука. — 2025. <https://science.mail.ru/articles/2954-zagadochnye-chasticy-x-i-sledy-zhizni-na-marse/>
3. Королёв, С. П. Ракеты. Космос. Будущее: статьи и воспоминания / С. П. Королёв. — Москва: Эксмо, 2022. — 350 с. — (История науки).
4. Космические запуски ближайшего десятилетия: что нас ждет [Электронный ресурс] // РБК Тренды. 2025. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/676a42a39a7947d7698ade46>
5. Лем, С. Фантастика и футурология / С. Лем; пер. с пол. А. Свиридова. — Москва: АСТ, 2023. — 416 с.
6. Циолковский, К. Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами: избранные труды / К. Э. Циолковский. — Москва: Юрайт, 2021. — 288 с.

## Этические и философские проблемы в творчестве братьев Стругацких: от «Пикника на обочине» к «Град обреченному»

*Бардяков Иван Михайлович, учащийся 10-го класса*

Научный руководитель: *Зыкова Елена Александровна, учитель*  
МБОУ СОШ № 57 г. Воронеж

*В статье рассматриваются ключевые этические и философские аспекты творчества Аркадия и Бориса Стругацких на примере двух знаковых произведений — «Пикник на обочине» (1972) и «Град обреченный» (1975). Автор анализирует, как писатели использовали жанр научной фантастики для создания «экспериментальных лабораторий», в которых исследуется природа человека, моральный выбор, ответственность за прогресс и поиск свободы в условиях тотальной неопределенности. В работе обосновывается актуальность поднятых авторами проблем для современного общества, столкнувшегося с вызовами технологического развития, идеологического многообразия и экзистенциального поиска смыслов.*

**Ключевые слова:** *братья Стругацкие, этика, философия, антиутопия, гуманизм, «Пикник на обочине», «Град обреченный», свобода воли, ответственность.*

#### Введение

Аркадий и Борис Стругацкие начали свой творческий путь в 1960-е годы — период, известный как «хрущевская оттепель». Это было время относительной либерализации после сталинской эпохи: ослабевала цензура, возрождались контакты с зарубежной культурой, в обществе витали надежды на построение более справедливого и открытого будущего. Однако к концу 1960-х — началу 1970-х годов «оттепель» сменилась эпохой «застоя», характеризующейся идеологическим ужесточением. Этот исторический поворот стал ключевым для эволюции их творчества.

Для братьев Стругацких фантастика была не самоцелью, а уникальным инструментом. Их интересовали не столько технологии будущего, сколько вечные вопросы: как люди ведут себя в необычных обстоятельствах, какие моральные выборы они делают и к чему это приводит. Можно сказать, что они подходили к литературе как ученые-экспериментаторы, создавая особые условия — своеобразную лабораторию, — где можно было проверить любую идею, задав простой вопрос: «А что, если?» ... В данной статье мы рассмотрим два наиболее ярких произведения зрелого периода их творчества, в кото-

рых этические и философские проблемы раскрываются с наибольшей глубиной: «Пикник на обочине» и «Град обреченный».

### 1. «Пикник на обочине»: встреча с непознаваемым

Роман «Пикник на обочине» — это притча о встрече человека с тем, что он не может понять и контролировать. Зона, где побывали пришельцы, становится главным испытанием для человечества.

#### 1.1. Зона как испытательный полигон

В Зону идут с разными целями, и каждая цель обнажает определенную черту характера. Ученые хотят ее понять, но их холодный научный интерес часто отрывает их от простых человеческих чувств. «Сталкеры» (как главный герой Рэдрик Шухарт) хотят вынести артефакты, чтобы разбогатеть; их движет жажда лучшей жизни. Власти хотят Зону контролировать, окружая её кордонами и инструкциями, которые ничего не значат перед её аномальной природой.

Однако Зона не интересуется нашими планами. Она абсолютно равнодушна, как природа. Стругацкие задаются вопросом: есть ли у человечества моральное право вторгаться в то, что оно не в силах осмыслить? Не уподобляемся ли мы муравьям, пытающимся раскусить работающий смартфон?

#### 1.2. Артефакты как искушение

Артефакты Зоны дают конкретную, почти волшебную пользу: лечат, генерируют энергию. Но их происхождение — тайна. Человечество хватается за них, не думая о последствиях. Погоня за этими «пустышками» развращает: порождает черный рынок, коррупцию, превращает жизнь в охоту за удачей. Прогресс, оторванный от понимания и этики, становится опасной игрой.

#### 1.3. Кульминация: желание как нравственный акт

Главный герой, Рэдрик Шухарт, проходит путь от циничного сталкера до человека, находящегося на пределе сил. Кульминацией романа становится сцена у «золотого шара», исполняющего желания. Он не просит богатства, власти или даже здоровья для близких. Его последнее, выстраданное желание: *«Счастья для всех, даром, и чтобы никто не ушел обиженный!»*

Это детское, наивное желание становится самым глубоким и человечным поступком во всей книге. В нем — протест против жадности и равнодушия. Это голос совести, которая просыпается даже в ожесточенном сердце. Вывод Стругацких суров: знания и технологии бессильны, если у человека нет внутренней мудрости и сострадания.

### 2. «Град обреченный»: лабиринт свободы и выбора

Роман «Град обреченный» представляет собой уникальное исследование человеческой природы в условиях полной социальной неопределенности. В центре сюжета — Город, находящийся вне времени и пространства, где проводится некий «Эксперимент». Люди разных эпох и национальностей вырваны из своего контекста и поме-

щены в среду, где социальные роли распределяются случайным образом.

#### 2.1. Утопия, ставшая антиутопией

Город изначально кажется утопией равенства: у всех есть работа, еда, жилье. Однако отсутствие цели Эксперимента превращает эту утопию в антиутопию. Авторы показывают: общество без высшей идеи и понимания смысла существования неизбежно деградирует. Философский вопрос произведения заключается в том, может ли идеальное общество быть построено «сверху» искусственным путем.

#### 2.2. Этическая эволюция героя

Главный герой Андрей Воронин проходит путь, отражающий трансформацию мировоззрения. В начале он — истовый сторонник Эксперимента, готовый оправдать любые трудности. Однако, став высокопоставленным чиновником, он осознает бессмысленность власти и жестокость системы. Стругацкие ставят вопрос о личной ответственности за участие в социальных экспериментах. Андрей сталкивается с дилеммой: оставаться «винтиком» системы, которая превращается в абсурд, или искать собственный путь.

#### 2.3. Город как испытание идеологиями

По сути, Город последовательно предлагает героям готовые ответы на главные вопросы жизни (фашизм, коммунизм, общество потребления), проверяя, поддадутся ли люди соблазну простых решений. Главное открытие Воронина: нет одной-единственной правды, которая подошла бы всем. Стругацкие предлагают не новую догму, а метод: подлинная свобода заключается в способности сомневаться, в мужестве искать свои ответы и в честности перед собой.

#### Заключение: философское наследие

Оба рассмотренных произведения — «Пикник на обочине» и «Град обреченный» — объединяет глубокая вера в человека, но вера, лишённая иллюзий. Стругацкие не дают готовых рецептов счастья, но создают мощный интеллектуальный инструмент для его поиска.

В «Пикнике на обочине» они предупреждают нас о том, что прогресс без этики губителен, а главное чудо — не в технологиях, а в способности человека к состраданию. В «Граде обреченном» они исследуют механизмы взросления личности, приходя к выводу, что истинная свобода — это не право выбирать из предложенного меню, а тяжелый труд самостоятельного мышления и личной ответственности.

Сегодня, когда мир столкнулся с информационными войнами, кризисом идеологий и стремительным развитием искусственного интеллекта, этические и философские вопросы, поднятые братьями Стругацкими, обретают новую, еще более острую актуальность. Они заставляют нас задуматься не о том, «можем ли мы это сделать», а о том, «должны ли мы» и «готовы ли мы нести за это ответ».

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Стругацкий, А. Н., Стругацкий, Б. Н. Пикник на обочине. — Л.: Лениздат, 1980. — 144 с.
2. Стругацкий, А. Н., Стругацкий, Б. Н. Град обреченный. — М.: Текст, 1991. — 384 с.
3. Амусин, М. Ф. Братья Стругацкие: Очерк творчества. — М.: Знание, 1990. — 64 с.

4. Курильчик, А. С. Философская фантастика братьев Стругацких: этико-антропологический аспект // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. — 2012. — № 4 (48). — с. 112–116.
5. Скороденко, В. А. Аркадий и Борис Стругацкие: путь к «Граду обреченному» // Вопросы литературы. — 1992. — № 2. — с. 3–27.

## Как Гуля брала свои высоты: преодоление себя в повести Елены Ильиной «Четвертая высота». Анализ произведения как этап внутренней работы над собой

*Варичева Анжелика Артуровна, учащаяся 6-го класса;  
Худякова Таисия Юрьевна, учащаяся 6-го класса;  
Николаева Доминика Алексеевна, учащаяся 6-го класса;  
Хорольская Валерия Валентиновна, учащаяся 6-го класса*

Научный руководитель: *Борисова Любовь Владимировна, учитель русского языка и литературы  
ГБОУ г. Москвы «Шуваловская школа № 1448»*

*В статье рассматривается процесс формирования личности главной героини повести Елены Ильиной «Четвертая высота» Гули Королевой. Анализируется метафорический смысл понятия «высота» как этапа духовного и нравственного взросления, сопряженного с преодолением собственных страхов, слабостей и внешних обстоятельств. Доказывается, что каждая из четырех взятых героиней высот является неотъемлемой ступенью ее внутренней работы над собой, что подготовило девушку к совершению главного подвига в ее жизни во время Великой Отечественной войны.*

**Ключевые слова:** *Елена Ильина, Четвертая высота, Гуля Королева, преодоление себя, советская детская литература, формирование характера, нравственное воспитание, духовный рост.*

Повесть Елены Ильиной «Четвертая высота» остается одним из наиболее пронзительных произведений отечественной литературы, которые посвящены становлению характера. Сама писательница во вступлении подчеркивает подлинность описываемых событий, она отмечает: «История этой короткой жизни не выдумана. Девушку, о которой написана эта книга, я знала ещё тогда, когда она была ребёнком, знала её также школьницей-пионеркой, комсомолкой» [1, с. 5].

Жизненный путь Марионеллы (Гули) Королевой представлен в повести через череду преодолений, которые автор метафорически называет «высотами». Каждая из них — это не просто физическое или интеллектуальное достижение, а глубокий этап внутренней работы над собой, требующий колоссального напряжения воли. Как отмечает И. Г. Минералова, в советской детской литературе мотив самовоспитания является ключевым для формирования образа подлинного героя, способного на самопожертвование [2, с. 142].

Первая высота Гули берет свое начало в ранней юности, когда она, снимаясь в фильме «Дочь партизана», сталкивается с необходимостью преодолеть непреодолимый, на первый взгляд, барьер на коне Сивко. Эта высота связана, прежде всего, с преодолением животного, инстинктивного страха. Девочка падает, получает ушибы, испытывает боль и отчаяние, но ее внутренний стержень не позволяет ей сдаться перед съемочной

группой и самой собой. Взятие первого барьера становится для нее первым осознанным триумфом воли над физической слабостью. Б. Хеллман, исследуя историю русской детской литературы, подчеркивает, что образ ребенка-актера в повести Ильиной лишен звездности; напротив, кинематографический опыт показан как тяжелый труд, воспитывающий дисциплину и бесстрашие [3, с. 315].

Вторая высота, в отличие от первой, лишена кинематографической зрелищности, но не менее значима для формирования личности героини. Это высота интеллектуальная и волевая — преодоление трудностей в учебе, в частности, проблем с географией и алгеброй. Гуля, привыкшая к активной, подвижной жизни, вынуждена укрощать свой темперамент, учиться усидчивости и планомерному труду. Вторая высота демонстрирует переход героини от импульсивных порывов к осознанной самодисциплине. Она сама ставит себе жесткие рамки, отказывается от развлечений ради того, чтобы доказать себе и окружающим, что способна системно трудиться. Это тихая, ежедневная победа над ленью и несобранностью, которая выковывает в ней ответственность.

Третья высота — прыжок с десятиметровой вышки — синтезирует в себе опыт предыдущих побед. Здесь требуется как физическая смелость, так и абсолютный психологический контроль. Гуля стоит на краю пропасти, борясь с естественным страхом высоты. В этот момент

происходит колоссальная внутренняя борьба. Решившись на прыжок, она доказывает, что ее тело и эмоции полностью подчинены ее разуму и воле. Этот эпизод становится своеобразной репетицией будущего бесстрашия перед лицом смертельной опасности. Прыжок с вышки символизирует готовность героини шагнуть в неизвестность ради достижения цели, преодолев инстинкт самосохранения.

Четвертая, и последняя, высота Гули Королевой — это реальная высота 56,8 под Сталинградом (Паньшино). На этом этапе все качества, выкованные ею ранее — смелость, самодисциплина, ответственность за других и абсолютное бесстрашие, — сливаются воедино, превращаясь в жертвенный героизм. Гуля, будучи санинструктором, не только спасает раненых, но и, когда убивают командира, поднимает бойцов в атаку. Писательница отмечает: «Вспоминая подвиги воинов 214-й стрелковой дивизии... генерал Бирюков всякий раз го-

ворит и о Гуле Королёвой» [1, с. 318]. Ее смерть — это трагический, но духовно закономерный финал пути человека, который никогда не сдавался перед препятствиями. Девочка из Западной Германии, Урзула Х., чье письмо цитируется в книге, поражена историей Гули, отмечая, что «эта жестокая война принесёт только бедствия» [1, с. 319], но именно такие примеры, как Гуля, становятся символом несломленного духа.

Четыре высоты в повести Елены Ильиной — это выстроенная парадигма нравственного взросления. От детского упрямства и преодоления физического страха через интеллектуальную самодисциплину героиня приходит к высшей точке человеческого духа — способности отдать свою жизнь за Родину и товарищей. История Марионеллы Королевой доказывает, что герои не рождаются бесстрашными; они выковывают свой характер через ежедневную, тяжелую внутреннюю работу над собой, беря одну высоту за другой.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ильина, Е. Я. Четвертая высота. — М.: АСТ, 2022. — 320 с.
2. Минералова, И. Г. Детская литература: учебник и практикум для вузов. — М.: Юрайт, 2023. — 333 с.
3. Хеллман, Б. Сказка и быль: История русской детской литературы / пер. с англ. О. Бухиной. — М.: Новое литературное обозрение, 2018. — 560 с.



## ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

### Топонимия Магаданской области: этнокультурное наследие и современные английские переводы

Семиряк Варвара Вадимовна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Мурадханян Юлия Самвеловна, учитель английского языка  
МОГКОУ «СОШ п. Ола» (Магаданская область)

*Статья посвящена анализу топонимии Магаданской области как уникального исторического и лингвистического феномена. Рассматриваются этимология ключевых географических названий, влияние языков коренных народов (эвенов, коряков, чукчей, якутов) и этапы формирования топонимической системы региона. Особое внимание уделяется современным английским переводам географических названий, стандартизации и научной практике их передачи, а также транслитерации русских слов на английский язык.*

По состоянию на 22 марта 2024 года в Государственном каталоге географических названий в Магаданской области зарегистрировано 12996 названий географических объектов, в том числе 72 названия населённых пунктов. Ниже приводятся списки наиболее значимых природных объектов и крупнейших населённых пунктов области с характеристиками их этимологии:

- «Колыма» — имеется несколько версий этимологии гидронима. Согласно одной из них, название от северо-юкагирское «kulumaа» — река, но этимология этого слова неясна, и оно может быть заимствовано из неизвестного диалекта языка. По оценке С. В. Попова, гидроним является производным от эвенкийского слова «кулу» с неизвестной этимологией. От этого слова производны чукотское «Экулумен» и русское «Колыма». На прауральском языке «kal(e)ma» (ср. с фин. «kuolema») означает «смерть» или «могила». Эвены, по территории расселения которых протекает река, называли её Кулу; сейчас название «Кулу» сохранилось лишь за правой составляющей Колымы.
- «Кулу» — гидроним близок корякско-чукотскому «куул» — «глубокая речка».
- «Магадан» — по оценке Е. М. Поспелова, ойконим происходит из эвенского «монгодан» — «морские наносы, плавник», так называлась одна из рек, протекавших близ места возникновения города. Менее убедительна версия, связывающая название с именем эвена «Магда», на месте стойбища которого со временем вырос город.
- «Озеро Джека Лондона» — название озеру дал в 1932 году работавший здесь геолог П. И. Скорняков, поскольку многое в поисках золота на Колыме напоминало описанное Д. Лондоном.
- «Ола» — от одноимённого гидронима.
- «Омсукчан» — от эвенского «Омчикчан» — «небольшая топь».
- «Охотское море» — название дано по Охотскому острогу (современный Охотск), который назван по реке Охота (искажённое эвенское «ока» — «река»). В XVII—XVIII вв. называлось также Тунгусское, Ламское (эвенское «ламу», «лам» — «море»), Камчатское.
- «Палатка» — по распространённой легенде, назван в честь палатки дорожников-изыскателей. На самом деле, название дано по реке Палатке (открыта русской экспедицией в 1899 году, первое научное описание — в труде Н. В. Слюнина «Охотско-Камчатский край»), на берегу которой стоит посёлок.
- «Сусуман» — от гидронима Сусуман, левого притока Берелёха — по-эвенски «кухуман», «хугуман» означает «буран», «позёмка», «ветер» — «ветренная» речка.
- «Тауй» — гидроним, вероятно, корякского происхождения, поскольку С. П. Крашенинников отмечает, что «по-ламутски Кутана-Амар называется», то есть по-эвенски, что значит «река Кутанов», где «Кутана» — название эвенского рода, а «амар» — «река».
- Усть-Омчуг — от эвенкийского «омчик» или эвенского «омчук» — «топь, долина» и означает «устье долины» или «устье топи».

- «Эвенск» — назван в 1953 году по имени народности эвенов.
- «Сеймчан» — от эвенского «хэйимчэн» — «полынья». В местах выхода в русло реки Сеймчан грунтовых ключей образовывались полыньи во льду.
- «Ягодное» — от ручья Ягодный (якутское название — «Дьолинаах» — «счастливый», где «дьол» — «счастье» + суффикс обладания — «наах»).

Начало формирования местной топонимии уходит далеко в прошлое, когда человек начинает ощущать потребность в номинации окружающих объектов. В это время уже складывается некая первичная топонимическая система, но в связи с отсутствием письменности у коренных народов Севера она нигде не фиксируется. По оценке исследователей территория современной Магаданской области (прежде всего — побережье Охотского моря) является ареалом эвенских, местами — корякских, чукотских и якутских топонимов.

На втором этапе начинается освоение северо-восточных земель отрядами русских казаков. В это время (XVII — начало XVIII в. в.) начинает формироваться русское оседлое население, фиксирующее адаптированные русским языком названия местных географических объектов в различных документах — «отписках», появляются и первые русские топонимы.

Более упорядоченный вид формирования местных названий и наименований Северо-Востока приобретает с середины XVIII века. Одновременно он становится все разнообразнее, поскольку к берегам Охотского моря отправляются морские и сухопутные экспедиции, главной целью которых являлось подтверждение существования пролива между Азией и Америкой и описание вновь открываемых земель (экспедиции В. Беринга, А. Чирикова, А. Шестакова и др.). Продолжается фиксация субстратных топонимов, и довольно часто происходит наложение русских названий на уже существующие местные. Так, например, в обиходе местных людей до сих пор остались обозначения, характерные для того времени, которые четко описывают различия между оленями их значения в жизни коренных народов. Они особо подчеркивают уважительное и значимое влияние животного и растительного мира на жизнь людей. Одно из них «бутэк» — в основе лежит древний тунгусо-маньчжурский корень «бу-» («bu»), означающий «умирать». Дословный перевод: «смертный», «болезненный». В этнографии северных народов (эвенов, коряков) и сегодня существует понятие оленя, который неразрывно связан с жизненной силой хозяина. Если хозяин умирал от тяжелой болезни (которую тоже называли «бутэк»), его личный ездовой олень становился «бутэком» — животным, которое должно было разделить участь владельца. Этого оленя забивали в день похорон. Считалось, что забитый олень-бутэк оживает в нижнем мире, чтобы везти своего хозяина по бесконечной тундре теней. С этим обрядом связано поверие: «Если животное умирает долго и мучительно, значит, душа хозяина «не хочет уходить», сердится или за что-то держится в мире живых». Это сулило то, что покойный может превратиться в злого духа и начать «забирать» к себе родственников или других оленей из стада.

В Магаданской области слово «бутэк» иногда используется метафорично в отношении старых, изнуренных оле-

ней, которые уже не могут следовать за стадом. В оленеводческих бригадах это слово может означать крайнюю степень истощения животного, когда оно «заболело до смерти».

Священный олень у народов Севера — это не просто животное, а живой оберег семьи и стада. Его называют «ытык» (или «иттык»), что заимствовано из якутского языка («ытык» — священный, почитаемый), но это понятие прочно вошло в культуру эвенов. «Ытык» — это животное, которое при жизни «посвящается» духам-покровителям. У эвенов такой олень считается собственностью высших сил, и его роль в кочевой жизни уникальна. На священном олене категорически запрещено ездить верхом или перевозить грузы. Его нельзя бить, продавать или обменивать. Считается, что любое оскорбление такого животного навлечет беду на всё стойбище. Верят, что «ытык» отводит болезни от семьи и «притягивает» удачу в размножении стада.

Чаще всего в качестве священного выбирают оленя белой масти. Его рога и шею могут украшать цветными лентами или специальными амулетами. В отличие от «бутэка» священный олень должен умереть своей смертью. После его кончины голову и рога часто выставляют на специальном священном лабазе или дереве.

В эвенском языке имеются заимствования из индоевропейской языковой семьи, которое активно используется в современной Магаданской области. «Хор» — базовый термин оленеводства, заимствованный из ненецкого языка и перешедший в эвенский. Дословный перевод корня — «мужчина» или «самец». В профессиональной лексике нашей области слово утратило общее значение и стало обозначать исключительно взрослого некастрированного оленя-производителя, который ведет за собой стадо.

Одно из самых распространенных обозначений — это «важенка». Слово пришло из саамского языка («*vaidsh*») через северные диалекты. Дословный перевод корня — «стельная» (беременная) или «дающая жизнь». Это подчеркивает главную роль самки в оленеводстве. В магаданском говоре «важенкой» называют не просто любую самку, а именно взрослую олениху, уже имевшую приплод.

Говоря о растительном мире Магаданской области, одно из первых, что приходит в голову — это шикша она же водяника — ягода круглой формы темно синего цвета (рис. 1). Местные жители отмечают ее водянистость и сочность, освежающий и слегка сладковатый вкус. Название ягоды заимствовано из корякского языка («*šykša*»). Дословный перевод корня — «мокрая».



Рис. 1

По другой версии название происходит от звукоподражательного корня «шык», который имитирует «шипение» или «хруст». Название дано по звуку, который издает эта водянистая ягода, когда на нее наступают или раздавливают пальцами. В Магадане это слово полностью вытеснило русское «водяника».

Еще одно весьма необычное для туристов нашего края название растения «куриная слепота» (рис. 2). Среди детей нашего края существует легенда о том, что, коснувшись это растение, можно повредить зрение, однако

в реальности это совсем не так. Более того это растение совершенно неопасно для человека. Среди старейшин эвенков существовало представление, что желтые лютики — это «глаза земли». Считалось, что если человек сорвет этот цветок или, что еще хуже, намеренно раздавит его пальцами, то он «ослепит землю», и в ответ земля «отберет его зрение». «Челба» происходит от эвенского корня «чел», что в дословном переводе означает «желтый». Это самое простое описательное название по цвету лепестков.



Рис. 2

Современный этап развития топонимии Северо-Востока начинается с рубежа XIX—XX веков (экспедиции И. Черского, В. А. Обручева и других). Освоение районов Колымы и Чукотки приобретает наибольший размах, обусловленный государственными потребностями. В этот период происходит наиболее активное пополнение топонимии региона как русскими, так и субстратными названиями, поскольку в задачи участников геологоразведочных, гидрографических, землеустроительных и других экспедиций входило, кроме всего прочего, выяснение местных названий и нанесение их на карты. Таким образом, топонимия Магаданской области — это не просто набор географических названий, а живой исторический источник, отражающий этнокультурное наследие, мировоззрение и глубокую связь человека с природой Северо-Востока России.

С увеличением глобализации и развитием международных связей возрастает необходимость в стандартизации географических названий, особенно в таких уникальных регионах, как Магаданская область. Правильная

передача топонимов на английском языке не только облегчает коммуникацию, но и способствует сохранению культурного наследия. Перевод географических названий требует учёта нескольких ключевых аспектов:

**Этимология**, то есть понимание происхождения названия, что помогает выбрать наиболее точный перевод.

**Стандартизация**, которая в современных научных практиках формирует тенденцию к отказу от перевода некоторых слов, таких как «область» или «округ», что позволяет сохранить оригинальное звучание и избежать путаницы. Например, «Магаданская область» переводится как «*Magadanskaya Oblast*», а «Чукотский автономный округ» — как «*Chukotka Autonomous Okrug*» или «*Chukotskii Autonomous Okrug*».

Так, на сегодняшний день сформировалось четкое представление о том, как нужно переводить те или иные географические обозначения регионов России на английский язык. На сегодняшний день мы имеем следующие примеры (таблица 1):

Таблица 1

Магаданская область	Magadanskaya Oblast
Чукотский автономный округ	Chukotskii Autonomous Okrug
Мыс Наглейнин	Mys Nagleynyn
Сусуман	Susuman, Magadanskaya Oblast
Омсукчан	Omsuchan, Magadanskaya Oblast
Палатка	Palatka, Magadanskaya Oblast

Ола	Ola, Magadanskaya Oblast
Сеймчан	Seymchan, Magadanskaya Oblast
Ягодное	Yagodnoye, Magadanskaya Oblast
Тауй	Tauy, Magadanskaya Oblast

Эти примеры иллюстрируют, как современные практики перевода стремятся сохранить оригинальное звучание и структуру названий, что особенно важно для международной коммуникации и научных публикаций. Однако при переводе характерных для Магаданской области имен собственных наблюдается и общий формат транслитерирования. Так, существительное брусника имеет общепризнанный перевод «*cowberry*», также как и Москва — «*Moscow*». В более редких случаях нераспространённая лексика имеет свою особенность — ее буквально транслитерируют побуквенно. Отсюда появляется необходимость подробно рассмотреть такое понятие как «транслитерация» и ее место в современном переводе на английский язык.

Транслитерация — это процесс передачи графической формы слов из одной системы письма в другую. В контексте перевода русских слов на английский язык транслитерация играет ключевую роль, особенно когда речь идет об именах собственных и нарицательных. Правильная транслитерация позволяет сохранить оригинальное звучание и написание слов, что особенно важно для имен, географических названий и терминов. Говоря более развернуто, существует два способа использования транслитерации:

Во-первых, это сама транслитерация, то есть побуквенная передача слов, где каждая буква русского алфави-

та заменяется соответствующей буквой или сочетанием букв латинского алфавита: шикша — «*shiksha*».

Во-вторых, это можно сделать с помощью транскрипции, когда передача звукового состава слова может привести к отличиям в написании. Например, «*mys Nagleynyn*» отвечает требованиям звучания, а не написания. В английском языке есть официальный перевод понятия «мыс», однако в таких случаях крайне важно показать созвучие слова мыс с его названием, как и в данном примере: бухта Нагаева — «*Nagaeva bukhta*». Акцент делается на то, что бухта Нагаева — это уже неотделимые друг от друга понятия среди жителей области.

Нередки случаи, когда составное название растения такое, как «Иван-чай», имеет широко известное существительное «*tea*», поэтому в итоге мы имеем «*Ivan-tea*». Этот тот пример, который по разным причинам глубоко укоренился среди переводчиков.

Одной из основных проблем транслитерации является отсутствие единой системы, что может привести к различным вариантам написания одного и того же слова. Также важно учитывать, что некоторые звуки русского языка не имеют прямых аналогов в английском, что может затруднить точную передачу. На данный момент существуют различные системы транслитерации, которые могут варьироваться в зависимости от контекста (например, для паспортов, научных публикаций и т. д.):

А → A

Б → B

В → V

Г → G

Д → D

Е → E (или YE в начале слова)

Ё → YO (или E)

Ж → ZH

З → Z

И → I

Й → Y

К → K

Л → L

М → M

Н → N

О → O

П → P

Р → R

С → S

Т → T

У → U

Ф → F

Х → KH

Ц → TS

Ч → CH

Ш → SH

Щ → SCH

Ъ → (не передается)

Ы → Y

Ь → (не передается)

Э → E

Ю → YU

Я → YA

Таким образом, транслитерация русских слов на английский язык — это важный аспект перевода, который требует внимательного подхода. Знание правил и прин-

ципов транслитерации позволяет избежать ошибок и обеспечить правильное восприятие имен собственных и нарицательных в международной коммуникации.

# ИСТОРИЯ



## Женщины Петровской эпохи: от терема к ассамблее

*Асатрян Жанна Кареновна, учащаяся 8-го класса*

МБОУ СОШ № 41 имени Героя Советского Союза Астана Николаевича Кесаева г. Владикавказ

*Исаева Диана Сергеевна, учащаяся 8-го класса*

МБОУ СОШ «Образовательный центр «Новый город» г. Владикавказ

**Научный руководитель: Бязрова Агунда Львовна, учитель истории и обществознания**

МБОУ СОШ № 41 имени Героя Советского Союза Астана Николаевича Кесаева г. Владикавказ

**Актуальность исследования.** Правление Петра Великого стало периодом глубоких преобразований, которые затронули все стороны жизни русского общества, разрушив прежний уклад. Среди всех социальных групп, именно женщины пережили наиболее резкую и всеобъемлющую трансформацию. Их переход от замкнутого существования в тереме, диктуемого нормами «Домостроя», к необходимости активно участвовать в общественной жизни, посещать ассамблеи и балы, можно назвать подлинной революцией. Понимание этого процесса выходит за рамки простого изучения истории. Исследователи отмечают, что именно с постановки вопроса о правах и роли женщин в обществе начинается переосмысление обществом своей способности к обновлению и модернизации. В России этот поворотный момент связан с Петровской эпохой.

В последние десятилетия наблюдается заметный рост научного интереса к «женской истории» и повседневности петровского периода. Среди значимых работ выделяются исследования Н. Л. Пушкаревой, детально анализирующие трансформацию частной жизни, семейных связей и быта русских женщин XVIII века [9, с. 381]. А. В. Крылова в своих публикациях исследует участие женщин в новых формах досуга, таких как ассамблеи, и их социализацию, определяя этот процесс как «реабилитацию женской натуры» [7, с. 87]

**Цель исследования** — осветить главные этапы и содержание изменений в жизни российских женщин в первой четверти XVIII века, от их «теремного» затворничества до участия в светских ассамблеях.

Для успешного выполнения поставленной цели необходимо:

- 1) Охарактеризовать традиционный уклад жизни женщин в допетровской Руси.
- 2) Проанализировать, как государственная политика Петра I (введение ассамблей, реформы брачного права, европейская мода) повлияла на статус женщин.

- 3) Оценить фактические последствия петровских преобразований для повседневной жизни и кругозора женщин, а также выявить их слабые стороны и пределы.

**Объектом** нашего изучения является процесс изменения социального и культурного положения женщин в России на рубеже XVII — XVIII веков.

**Предметом** исследования станут конкретные трансформации в быту, досуге, брачно-семейных отношениях и общественном восприятии женщин под воздействием реформ Петра.

**Методологический аппарат:** Для проведения исследования были задействованы ключевые принципы исторической науки: историзм и объективность. Инструментарий работы включает историко-генетический метод, используемый для прослеживания изменений в положении женщин, и историко-сравнительный метод, применяемый для сопоставления их статуса в допетровскую и петровскую эпохи. Кроме того, значимая роль отводится принципам истории повседневности, что позволяет детально реконструировать бытовые условия и общественные нравы.

**База источников:** В качестве основы для работы использовались опубликованные исторические документы. К ним относятся законодательные акты петровского периода (например, указы, касающиеся ассамблей), мемуары и записки иностранцев о России, а также эпистолярное наследие, которое помогает передать атмосферу того времени.

Отношения Петра I с женщинами носили невротический характер, что, по мнению Э. Эриксона, было обусловлено его детскими травмами и Стрелецким бунтом 1682 года, породившим недоверие к семье [1, с. 86]. Тем не менее, император активно вовлекал женщин в общественную жизнь, используя ассамблеи как инструмент европеизации. Помимо этого, он предоставил им право на наследство и возможность получения чинов, осознавая, что участие женщин ускорит модернизацию России.

До эпохи Петра I жизнь знатных русских женщин была ограничена стенами теремов — особых жилых башен, чье название изначально обозначало дворец и стало распространенным в Москве с конца XVI века. Эти дамы были фактически изолированы от общества. Однако Пётр I кардинально изменил эту ситуацию, активно выводя женщин в свет, главным образом через учрежденные им в 1718 году ассамблеи. Эти мероприятия предоставили женщинам уникальную возможность для самовыражения и социализации. Современник Петра, В. Ф. Берхгольц, в своих дневниках восхищался преображением русских женщин, отмечая, что они «изменились в с хорошей стороны» и теперь не только не уступают, но порой и превосходят западноевропейских дам в манерах и светскости [1, с. 156–157]. Одной из движущих сил для Петра в этом начинании было желание облегчить взаимодействие с европейскими женщинами, что было затруднено из-за прежней затворнической жизни русских дам.

До эпохи Петра I женщины из знатных семей вели уединенный образ жизни в своих домах, проводя вре-

мя за рукоделием, молитвами и домашними делами. Их окружением были родственницы, прислуга и дети. Общение с внешним миром было ограничено визитами главы семьи или священника. Некоторые женщины принимали такую судьбу, оставаясь в родительском доме до конца дней, в то время как другие стремились к замужеству, рискуя оказаться в схожих условиях в доме мужа.

В XVIII веке русская женская мода, особенно среди аристократии, имела свои отличия от европейской. Основой наряда служила прямая рубаха с богато вышитыми воротником и рукавами. Поверх рубахи, как и в наши дни, носили платье. Рубашечные рукава были весьма длинными. Дамы высшего света предпочитали сарафаны — длинные белые платья без рукавов, которые различались по фасону для повседневной носки и для торжественных случаев. Зимний гардероб русских женщин включал теплую одежду, такую как меховые плащи. Аристократки могли позволить себе кожаную обувь: сапоги, туфли или башмаки.



Рис. 1. Одежда русских женщин до петровских реформ

Уровень образования в России тоже оставлял желать лучшего. Если раньше к образованию девушек относились безразлично, то Петр I проявил к этому вопросу значительный интерес и имел далеко идущие замыслы. В 1724 году было принято решение о поиске грамотных монахинь, которые могли бы обучать детей старше пяти лет. В условиях нехватки образовательных учреждений в России, император активно отправлял граждан получать знания в Западную Европу. Более того, он обдумывал возможность отправки молодых девушек в немецкие города для получения образования, однако эта инициатива была временно приостановлена из-за возражений отца. В итоге, Петр переключил свое внимание на просвещение женщин, чьи мужья уже обучались за границей.

В условиях, когда прямое приобщение женщин к новым веяниям было затруднительно, возникла острая необходимость в создании такой атмосферы, где освоение современных навыков — от светского общения и танцев до искусства поддержания беседы — стало бы для них жизненно важным как в повседневной жизни, так и для

будущего страны. Именно эту миссию и выполняли ассамблеи — новаторская форма досуга, введенная царским указом в 1718 году.

Ассамблеи, начинавшиеся в пять вечера и завершавшиеся к десяти, были тщательно организованы. В залах, предназначенных для танцев, заранее готовили всё необходимое: табак и трубки для курящих, столы для любителей шахмат и шашек [1, с. 56–58]. Но, безусловно, центральное место занимали танцы, призванные способствовать знакомству и сближению молодых девиц и юношей. Однако поначалу эти танцы воспринимались крайне неоднозначно: мужья испытывали ревность, а родители опасались, что это может стать поводом для соблазна их дочерей. В целом, первоначально идея танцев не находила поддержки. Общение между партнерами во время танца не складывалось, и после его окончания все расходилось, оставаясь в молчании, «как немые, лишь глядя друг на друга».

Обучение танцам, инициированное Петром, началось с того, что он выстраивал в пары пожилых лю-



Рис. 2. Ассамблеи Петра I

дей. Однако попытки научиться танцевать давались им с трудом: старики путались в движениях, задыхались и кряхтели. В результате Петру Алексеевичу нередко приходилось самому брать на себя роль партнера для дам.

Что касается дресс-кода, император требовал носить исключительно европейскую одежду. Богатые дворяне заказывали свои наряды из Лондона, тогда как менее состоятельные поручали пошив крепостным крестьянам [2, с. 456].

Правила этикета, хотя и многочисленные, отличались логичностью: запрещалось устраивать скандалы или спорить с распорядителем; первая пара, объявившая та-

нец, должна была вести его до конца, не садясь раньше; по завершении танца юноша обязан был проводить даму на ее место; кавалерам предписывалось ухаживать за дамами, а дамам — воздерживаться от злословия в адрес друг друга [2, с. 56–58].

Часть обязательного светского этикета на ассамблеях — тайный язык («язык веера»). Он заключался в движениях руки и положении веера. Этот язык позволял женщинам понимать друг друга без слов, скрывая замысел послания от окружающих. Например: полуоткрытый веер у лица приглашение к беседе; прикладывание веера левой рукой к правой щеке — согласие, правой рукой к левой щеке — отказ [4, с. 5–6].



Рис. 3. Одежда аристократов в период петровских реформ

Как отмечали иностранцы, приезжавшие в Россию, наши женщины были красивой наружности, но с отвратительным макияжем, грубым поведением и потрёпанной одеждой. Но Петровские указы начала XVIII века запрещали женщинам носить традиционные русские сарафаны, неаккуратно краситься. Согласно новым правилам, дворянки и женщины из городов должны были носить немецкие или французские платья с глубоким декольте, корсажами с огромными фижмами и короткими рукавами. На ногах туфли с высоким каблуком. Дамы завивали локоны и использовали белила с румянами.

Дамы черпали знания о том, как вести себя в обществе из первого в России учебника этикета «Юности честное зеркало». Также читали переведённые рыцарские романы, газеты, календари и приклады.

Но несмотря на выход женщины из терема, она всё ещё была в юридической и социальной зависимости от мужчин. До свадьбы девушка полностью подчинялась воле отца: кто будет её мужем, какое образование она получит. После свадьбы контроль переходит к мужу. Домострой прочно сидел в головах людей. Женщины подвергались насилию, но не могли подать на мужа в суд, потому что это считалось делом постыдным. Развод давали только при физической неспособности к браку и ссылке мужа на каторгу [4, с 6–9].

Парадокс, но жена могла распоряжаться вотчиной и своим приданым и без разрешения мужа. Это придавало определённую долю независимости и веса в обществе для вдов или наследниц. Даже у себя дома женщины не имели права отклоняться от петровских реформ. Теперь дамы следили за всей прислугой, планировкой самого дома, мебелью. Дом перестал быть закрытой крепостью. Выход в свет был неким экзаменом. Начинался он с танцев (менуэты и полонезы), за неисполнение которых женщину могли засмеять при всём дворе, и заканчивался обсуждением политики.

Что же думали обо всех изменениях старообрядцы и крестьяне? Они считали всё это антихристовым делом. Ассамблеи, немецкие платья и брачные реформы они воспринимали позором и блудом. Способов сопротивления было много. Кто-то убегал семьями и целыми общинами туда, куда «государево око», не дотянется. Там они продолжали свою жизнь, такую, какая она была и до реформ. Женщины-старообрядцы бывало и школы для девочек открывали, где учили их рукоделию, грамоте по старым книгам и добродетелям женщины.

Самая радикальная форма сопротивления — самосожжение. Когда карательные отряды прижимали общину старообрядцев, женщины выступали и сжигали себя, чтобы показать, что они не станут снимать с себя кокошник и сарафан и надевать немецкие платья.

Как мы уже отмечали ранее, женщины после реформы задышали полной грудью, вышли из своих теремов. Они приобрели новые навыки: танцы, языки, этикет. Начали интересоваться европейской модой. Но всё ещё не смогли завоевать политических и экономических прав.

**Заключение.** Таким образом, реформы Петра I подавили русской женщине видимость свободы, но не ее подлинную суть. Еще недавно затворницы в сарафанах, они были наряжены в открытые европейские платья и буквально «вытолкнуты» на ассамблеи. Им даровали право на минимальное образование и участие в балах, однако это была лишь декорация. Жизнь женщины по-прежнему протекала в клетке — пусть и более украшенной, позолоченной, но все еще клетке, прутья которой были сотканы из патриархальных норм и полной зависимости от мужчины.

Все это заставляет задуматься о парадоксе Петровской эпохи. Можно ли назвать эти противоречивые, внешние, но столь разительные перемены подлинной «женской революцией» — или же это была лишь «революция декораций», за которой истинное положение женщины осталось неизменным?

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Берхгольц Ф.-В. Дневник камер-юнкера Ф. В. Берхгольца. 1721–1725 // Юность державы. — М.: Фонд Сергея Дубова, 2000. — С. 9–324.
2. Корб, И. Г. Дневник путешествия в Московию (1698–1699) / Пер. с лат. — СПб., 1906. — 322 с.
3. Полное собрание законов Российской империи с 1649 года. Т. V. (1713–1719). — СПб.: Тип. II Отделения Собственной Е. И. В. Канцелярии, 1830. — 780 с.
4. Россия при царевне Софье и Петре I: записки русских людей / Сост. А. П. Богданов. — М.: Современник, 1990. — 445 с.
5. Анисимов, Е. В. Юный град. Петербург времен Петра Великого. — СПб.: Дмитрий Буланин, 2003. — 360 с.
6. Анпилогова, Е. С., Криворученко В. К. Повседневность женщин высшего сословия в России в первой четверти XVIII века // История повседневности. — 2018. — № 2 (10). — С. 45–58.
7. Крылова, А. В. Женщина в русской культуре первой половины XVIII века: от терема к ассамблее // Вестник Томского государственного университета. — 2014. — № 379. — С. 84–87.
8. Мухин, О. Н. Петр I и «женский вопрос»: власть и гендер в России XVIII века // Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Гуманитарные науки (история, археология, этнология). — 2004. — Вып. 4 (41). — С. 5–9.
9. Пушкарева, Н. Л. Гендерная система в России: традиции и модернизация // Женщина в российском обществе. — 2001. — № 1. — С. 12–19.
10. Пушкарева, Н. Л. Частная жизнь русской женщины: невеста, жена, любовница (X — начало XIX в.). — М.: Ладомир, 1997. — 381 с.

# Династия Бобковых как пример семейственности в старообрядческой среде в Российском государстве

*Бойко Серафим Максимович, учащийся 8-го класса*  
МАОУ г. о. Балашиха «Гимназия № 1» (Московская область)

Научный руководитель: *Попов Алексей Дмитриевич, священнослужитель*  
Преображенский храм мкр. Саввино г. Балашихи (Московская область)

*Настоящее исследование посвящено старообрядческой династии Бобковых, которые сохраняли веру как в дореволюционное время, так и в советское, когда религиозные объединения подвергались гонениям со стороны государства. Цель работы — систематизировать уже известные данные по поднятой теме, а также присовокупить к ним новейшие данные. Актуальность заключается в отсутствии полноценных научных трудов, посвященных династии Бобковых, как одних из представителей старообрядческой субкультуры, так и малой изученности старообрядческой среды в истории Российского государства. Исследование проходило в рамках новой краеведческой линии, направленной на изучение старообрядчества в Кучино, ныне входящее в черту г. Балашихи Московской области.*

**Ключевые слова:** история России, история Русской Православной старообрядческой Церкви, церковное краеведение, краеведение, старообрядчество, династическая история.

## Введение

Старообрядцы — это православная субкультура, которая в XVII в. не приняла нововведений в Церкви и решили молиться по старопечатным книгам. За это их долго преследовали при царе Алексее Михайловиче, а потом при императоре Петре I (хотя тот и перестал их казнить, но заставлял платить большие налоги: например, за ношение бороды). Несмотря на все невзгоды, они смогли создать свои крепкие общины, хорошо работали, сохраняли старые книги и иконы и жили своей жизнью вплоть до начала XX в.

Когда в 1917 г. произошла революция, для старообрядцев, как и для всех верующих в Российском государстве, настали непростые времена. Новая советская власть объявила войну любой религии. Сначала у старообрядцев, как и у православных, отнимали церковное имущество, устраивались репрессии. В 1930-е гг. многие храмы и молитвенные дома были закрыты или разрушены, а священнослужители и активные верующие арестованы или расстреляны. Казалось, что традиция, сохранявшаяся веками, может полностью исчезнуть. Даже после войны, при Хрущёве, давление не ослабевало — шла активная антирелигиозная пропаганда, и верить было опасно для жизни.

Но самое интересное и важное в этой истории то, что, несмотря на все эти страшные события, старообрядчество не умерло. Всегда находились преданные вере люди.

Династия Бобковых — яркий пример старообрядческой семьи, которые сохраняют свою веру на протяжении многих лет. К первой четверти XXI в. есть исследования, посвященные протоиерею Евгению Бобкову — пастырю, который смог привлечь к старообрядческой культуре молодых и образованных людей в непростые советские годы. Его отцу — старосте Рогожской общины Алексею Дорофеевичу — посвящен некролог и строчка в энциклопедической статье в тексте про вышеупомянутого отца Евгения.

Настоящее исследование — попытка увеличить сведения о старообрядческой династии Бобковых через введение новой научной информации. Работа основана не только на опубликованных источниках и литературе, но и на личном архиве семьи Бобковых, сведениях, предоставленных при частной встрече клириком РПСЦ священником Сергием Бобковым, а также на информации, предоставленной директором «Краеведческого музея г. Железнодорожный» (Московская область) Натальей Александровной Сотниковой.

**Старообрядческая династия Бобковых.** Бобков Дорофей Васильевич — человек, чья жизнь тесно переплелась с историей старообрядчества и Москвы начала прошлого века. Он работал бухгалтером на Кучинском кирпичном заводе, который принадлежал известным купцам-старообрядцам Миловановым. Эта работа определила и место, где он жил: вместе с семьёй Дорофей Васильевич поселился в Москве, у Семеновской заставы. Этот район был не случайным — именно здесь жили и сами хозяева-купцы Миловановы, и многие их работники, образуя свою небольшую общину.

Дорофей Васильевич, как и многие старообрядцы, собрал хорошую библиотеку. Веру и любовь к церковной службе привил ему отец — Василий Иванович Бобков, который был старшим певчим храма на Рогожском старообрядческом кладбище. По семейным рассказам, ему даже поручалось читать Евангелие во время служб в те трудные времена, когда старообрядческим священникам было запрещено служить в Москве (вероятнее всего, тут имеется в виду совершение богослужений мирянским чином).

Имя Дорофея Васильевича сохранилось не только в семейной памяти, но и в официальных документах. В Центральном государственном архиве Московской области есть дело под названием «Договор с группой верующих о передаче им старообрядческого храма во имя преподобного Сергия Радонежского Чудо-

творца по Измайловскому шоссе, дом Милованова № 1 (1918–1921 гг.)». Среди прихожан этого храма, который был прямо в доме его работодателей, значится и «Дорофей Васильевъ Бобковъ». В документе указан и его адрес на тот момент: «дер. Кучино, Моск. у., завод бывш. Миловановой», то есть он жил при заводе.

Личная жизнь Дорофея Васильевича была непростой. Он был женат дважды. Первой его женой стала Рюмина Надежда Сергеевна из Москвы, и в этом браке у них родились: Александр, Василий, Сергей, Дмитрий и Клавдия. Второй раз он женился на Агеевой Капитолине Ивановне из Авсюнино (ныне — в черте Орехово-Зуевского городского округа). В этой семье родились: Татьяна, Евгений, Михаил, который позже стал уставщиком на Рогожском кладбище, и Владимир.

В некоторых документах Дорофей Васильевич и Капитолина Ивановна Бобковы записаны как крестьяне деревни Костино Запоторской волости Богородского уезда Московской губернии (ныне — в черте Орехово-Зуевского городского округа). Следует отметить, что в восточной части Подмоскovie именно вблизи современных Орехово-Зуево, Ликино-Дулёво и Павловского Посада базируются общины старообрядцев и единоверцев (совершающие богослужения по старому чину, но подчиняющиеся Святейшему Патриарху Московскому и всея Руси).

Дело Дорофея Васильевича продолжил его сын — Алексей Дорофеевич Бобков (1904–1968). Он родился в 1904 г. в Москве [5, с.42], по версии сохранившегося его удостоверения личности — в деревне Костино Запоторской волости Богородского уезда Московской области [1, Л.1.].

На молодого Алексея оказал влияние церковный писатель, бывший клирик Русской Церкви, старообрядческий епископ Михаил (Семенов): впоследствии он установил на его захоронении на Рогожском кладбище памятник (по другой версии — это сделал в 1966 г. сын Алексея Дорофеевича — протоиерей Евгений Бобков [8, с.18]).

В 1928 г. окончил Юридический факультет Московского государственного университета, после чего работал юридическим консультантом. Согласно сохранившимся в семье Бобковых данным, которые не были отражены в некрологе, Алексей Дорофеевич в 1930-е гг. был обвинен в антисоветской агитации (стандартное обвинение для религиозных деятелей того времени и всех, кто подерживал их) и три года отбывал наказание в тюрьме.

После освобождения поселился в Кучино у завода «Крафт». 7 августа 1939 г. в Кучинском поселковом совете женился на Нине Кузьминичне Шамановой [3, Л.1] 1927 г.р., которая впоследствии работала гардеробщицей [2, Л.2]. В годы Великой Отечественной войны — в 1942 г. — продолжалась его юридическая практика. Согласно сведениям семьи Бобковых, он неоднократно оказывал старообрядцам помощь в юриспруденции, за что его отстраняли от работы. Несмотря на это 11 июня 1946 г. председатель Ногинского Городского исполнительного комитета по указу Президиума Верховного Совета СССР наградил Алексея Дорофеевича медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне» [4, Л.3].

В июле 1960 г. на общем собрании Московской старообрядческой общины Рогожского кладбища Алексей Дорофеевич был избран председателем общины и членом церковного совета. При нём удалось наладить издание единственного на всю страну старообрядческого церковного календаря — для разбросанных по СССР верующих это была огромная поддержка. В данный период он много потрудился для блага старообрядческого прихода: «За эти годы церковный совет под руководством Алексея Дорофеевича проделал большую работу по ремонту храма и колокольни, по реставрации древних святых икон, по укреплению хозяйственной деятельности общины, а также много сделал для других сторон жизни общины» [5, с.42].

Алексей Дорофеевич Бобков скончался 1 января 1968 г. Отпевание было совершено 4 января архиепископом Московским Иосифом в сослужении сонма священников и двух диаконов, после чего состоялось его погребение на Рогожском кладбище [5, с.42].

Одним из известных и ярчайших представителей династии Бобковых стал сын Алексея Дорофеевича — протоиерей Евгений Алексеевич Бобков. Будущий священнослужитель родился 6 июля 1939 г. в поселке Кучино Балашихинского района Московской области [9, с.377] (в некрологе — г. Москва [6, с.56]). В 1948 г., будучи девятилетним ребенком, епископ Геронтий (Лакомкин) в Покровском соборе на Рогожском кладбище поставил его в чин чтеца.

В 1956 г. поступил на Юридический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, но был отчислен с третьего курса именно религиозным причинам. Во-первых, стало известно, что Евгений является активным членом старообрядческой общины и чтецом. Во-вторых, во время публичного диспута «Есть ли Бог?», который был устроен на факультете учебного заведения, юноша открыто и твердо отстаивал свою позицию. При этом началась травля в печати: Р. Карпель и Ю. Некрасов написали в 1959 г. две статьи — «Хамелеон» и «Еще раз о хамелеоне» — в «Московском комсомольце» (11 апреля и 13 октября).

После отчисления Евгений Алексеевич учился во Всесоюзном заочном юридическом институте, который окончил в 1960 г., одновременно работая в Издательском отделе Русской Православной Церкви, в Отделе рукописей Научной библиотеки Московского государственного университета им. А. М. Горького и в Фольклорной комиссии Союза композиторов СССР. С 1960 по 1961 гг. проходил служба в армии.

В декабре 1963 г. поступил в аспирантуру Юридического института, но в феврале 1964 г. был отчислен за религиозные убеждения по доносу одного из однокурсников. С сентября того же года — заведующий книгохранилищем Покровского собора на Рогожском кладбище. Предположительно именно он поставил памятник на могилу епископа Михаила (Семенова) [8, с.18], хотя есть версия, что это сделал его отец — Алексей Дорофеевич, т. к. последний был другом архиерея.

7 июля 1966 г. архиепископ Московский Иосиф (Моржаков) рукоположил Евгения в сан диакона с назначением в клир Покровского собора на Рогожском кладбище.

11 июня 1975 г. архиепископ Московский Никодим (Латышев) совершил пресвитерскую (священническую) хиротонию отца Евгения и назначил его настоятелем храма пророка Илии в Гомеле Белорусской ССР: такое решение было мотивировано тем, что власти требовали от предстоятеля Русской Православной старообрядческой Церкви перевести священнослужителя, еще будучи в сане диакона, в дальнюю деревню за свою активную деятельность, которая тогда привлекла много молодежи, но вместо этого архиерей возвел в сан священника молодого проповедника. В конце 1970-х гг. — секретарь епископа Донского и Кавказского Анастасия (Кононова), благочинный Донской и Кавказской, Клинецкой и Новозыбковской епархий. В начале 1980-х гг. отец Евгений окормлял приход в деревне Добрянка Черниговской области, а затем — в селе Тураево Раменского района Московской области. 23 февраля 1983 г. Правлением Советского Фонда Мира наградило пастыря почетной грамотой [7, с.60]. 28 мая 1983 г. возведен в сан протоиерея.

У отца Евгения был широкий круг общения. Он смог не только наладить отношения с руководителями старообрядческих течений, но и быть в дружеских и деловых контактах с деятелями Русской Православной Церкви (например, с митрополитом Волоколамским Питиримом (Нечаевым), архиепископом Саратовским Пименом (Хмелевским), протоиереем Александром Менем) и известными учеными (например, Д. С. Лихачев, Н.Н. Покровский, А. М. Панченко, В. И. Малышев, Н. В. Поньрко).

Отдельное внимание заслуживает научная деятельность протоиерея Евгения Бобкова: будучи священнослужителем он ее не оставлял, активно публикуя свои исследования в светских периодических изданиях. В 1984 г. в Пушкинском Доме (Институт русской литературы Российской академии наук, находящийся в Санкт-Петербурге) был создан отдельный отдел отца Евгения, куда он передавал книги из своей коллекции.

Фигура отца Евгения стала знаковой в истории русского старообрядчества второй половины XX в., так как священнослужитель стал не только известным проповедником, но и индивидуальным исследователем. Его деятельность впоследствии была отражена в повестях Федора Дмитриевича Чащина «Тайна Белой Криницы» (1987) и «Белокриницкое согласие» (1990), где фигура пастыря угадывается под именем «Геннадий Попков»).

25 ноября 1985 г. протоиерей Евгений Бобков погиб в автомобильной катастрофе. Епископ Донской и Кавказский Анастасий (Кононов) с сонмом священнослужителей совершил отпевание почившего в Покровском соборе на Рогожском кладбище, после чего пастырь был погребен в одной могиле со своим отцом [9, с.377–378]. Его служение продолжили сыновья: трое из его девяти детей стали старообрядческими священниками.

#### Заключение

Нам удалось собрать материал по истории трёх поколений одной семьи Бобковых. Мы восстановили сведения о Дорофее Васильевиче, его сыне Алексее Дорофеевиче и внуке — протоиерее Евгении Бобкове.

Важно, что эта информация была обнаружена не только в литературе и в опубликованных источниках: огромную помощь оказал священник Сергей Бобков, который поделился своими воспоминаниями и предоставил документы из личного семейного архива. Также был предоставлен материал директором «Краеведческого музея г. Железнодорожный» Наталией Александровной Сотниковой.

Наше исследование проводилось в рамках краеведческого проекта, посвящённого изучению старообрядчества в Кучино. Мы убедились, что история этого бывшего посёлка и нынешнего микрорайона неразрывно связана со старообрядческой субкультурой.

Данная работа представляет из себя лишь начало полноценного исследования темы старообрядчества подмосковного Кучино. Однако уже намечены дальнейшие пути для открытия новых исторических сведений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Временное удостоверение личности А. Д. Бобкова // Личный архив семьи Бобковых.
2. Профсоюзный билет Бобковой Н. К. // Личный архив семьи Бобковых.
3. Свидетельство о браке Бобкова А. Д. и Шамановой Н. К. 7 августа 1939 г. // Личный архив семьи Бобковых.
4. Удостоверение к медали «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг». Бобкова А. Д. // Личный архив семьи Бобковых.
5. Алексей Дорофеевич Бобков [Некролог] // Старообрядческий церковный календарь на 1968 год. — М.: Старообрядческая архиепископия Московская и всяя Руси, 1967. — С.42.
6. Памяти почивших // Старообрядческий церковный календарь. 1987. — М.: Старообрядческая архиепископия Московская и всяя Руси, 1986. — С.56.
7. Церковная жизнь // Старообрядческий церковный календарь. 1985. — М.: Старообрядческая архиепископия Московская и всяя Руси, 1984. — С.60–61.
8. Боченков, В. В. Старообрядчество советской эпохи. Епископы Русской Православной Старообрядческой церкви. — М.: Вече, 2019. — 320 с.
9. Денисов, Н. Г. Бобков Евгений Алексеевич, протоиерей // Православная энциклопедия. — 2002. — Т.5. — С.377–378.

# Забывтый уникальный памятник истории и культуры Волховского района Ленинградской области

*Митров Егор Олегович, учащийся 6-го класса*

Научный руководитель: *Короткова Наталья Геннадьевна, учитель истории*  
ГБОУ школа № 46 с углубленным изучением английского языка Приморского района Санкт-Петербурга

## Введение

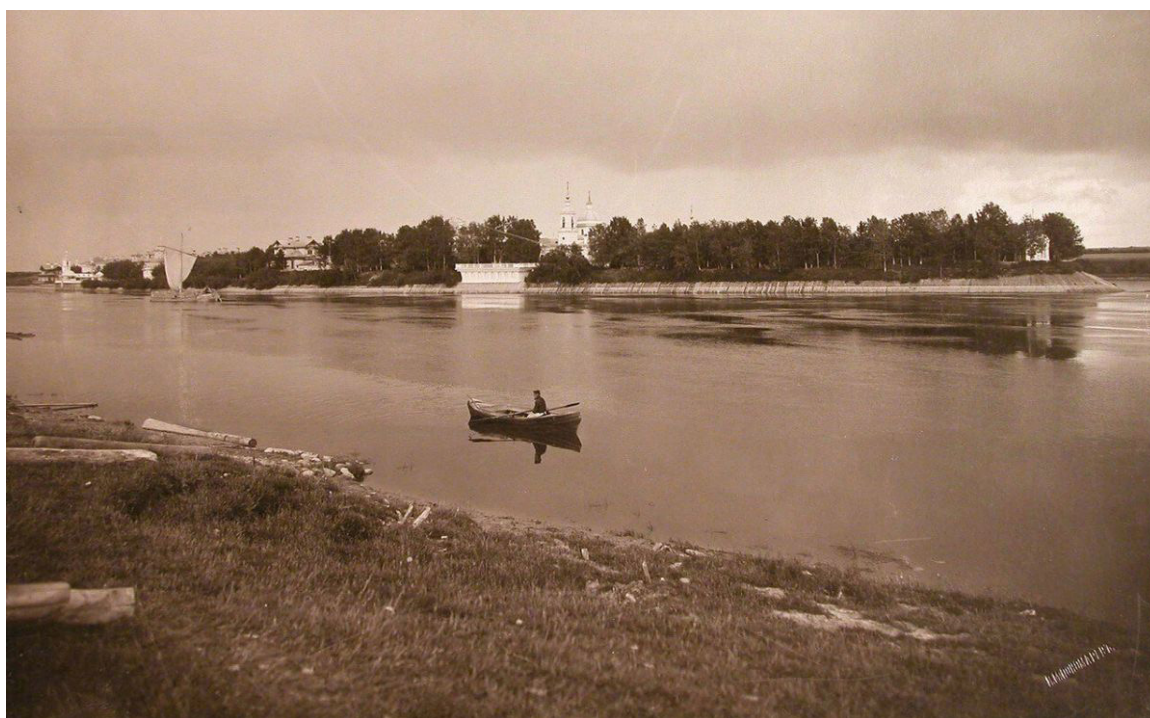
В Волховском районе имеются самые разные достопримечательности. Одни из них активно посещаются туристами и поддерживаются в хорошем состоянии. Судьба других более печальна. Слава и известность в прошлом, забвение в настоящем, неопределенность в будущем. Прошлому и настоящему одной из таких достопримечательностей и посвящена данная статья.

## Прошлое острова Октября

За свою бурную историю этот небольшой остров (его площадь — чуть более 4 гектаров, в длину — 1 км, в ширину — около 0,5 км) успел сменить четыре названия: первоначально — Прусунский остров, затем — Успенский остров, остров Милосердия, наконец, последнее его название — остров Октября [2]. Причиной этого калейдоскопа является то, что жизнь острова за полтора столетия несколько раз кардинально менялась.

Сначала это был пустынный остров, заросший лесом и кустарником, названный так по имени небольшой протекающей поблизости речушки, притока Волхова.

В середине XIX века иеромонах Алексей Колоколов, с помощью прихожанки Анны Ивановны Скворцовой (урожденной Шабельской), молодой дворянки, страдавшей неизлечимой болезнью, выкупил островок у государства и приступил к осуществлению своей мечты. В короткие сроки он устроил здесь целый городок: один за другим здесь возводились Успенская церковь (1876 год), богадельня на 100 человек, сиротский приют для девочек и мальчиков на 25 человек, лечебница, церковно-приходская школа для детей из ближайших деревень, бесплатная столовая. Летом здесь проживали ученики Петербургского духовного училища. Здесь располагались одно 4-этажное и четыре 2-этажных каменных здания.



Фотография 1909 года

После смерти Алексея Колоколова созданное по указу императора Николая II Алексеевское общество дел милосердия (его попечителем стал митрополит Петербургский и Ладожский) сумело сохранить действующие социальные учреждения [5].

После 1917 года все они (кроме больницы) были закрыты, а взамен открыта школа для несовершеннолетних преступников, в 1939 г. ее место занял дом инвалидов. На острове в то время проживало 1200 больных и 200 человек персонала [1]. После Великой Отечественной войны (большая часть построек была разрушена) здесь некото-

рое время находился лагерь для немецких и венгерских военнопленных [3]. Затем с 1951 года здесь вновь был размещен дом инвалидов [4].

После 1964 года все это было заброшено, и остров снова опустел. О его прошлом сейчас напоминают лишь уцелевшие кирпичные развалины, густо заросшие кустарником, крапивой и борщевиком.



Современное состояние фасада церкви Успения Пресвятой Богородицы  
Автор фото — Перелетный выхухоль (<https://sobory.ru/photo/561406>)

Завершилась ли история острова?

Казалось бы, против восстановления зданий на острове выступает несколько серьезных факторов:

- значительная удаленность от всех крупных населенных пунктов,
- отсутствие удобных транспортных путей,
- отсутствие интереса РПЦ в восстановлении Успенской церкви.

Однако одновременно в пользу острова можно назвать несколько иных факторов:

- красивейшая природа самого острова, реки Волхов,
- наличие свободных земель поблизости для строительства инфраструктуры, их умеренная стоимость,
- уникальная история острова для создания образа туристического объекта.

#### **Заключение. Как можно спасти остров?**

Одномоментно восстановить все совершенно нереально. Необходим алгоритм очередности восстановления объектов.

Полагаю, что начинать необходимо с восстановления Успенской церкви. Без этого дальнейшие шаги бесперспективны. Этим должна заняться Русская православная церковь. Действующая церковь даст возможность обе-

спечить первоначальный вид туризма — паломнический. Сейчас многие приходы практикуют семейные туристические поездки по церквям, монастырям. До острова туристов можно будет подвозить на автобусах, а заем переправлять на лодках.

В случае успеха — вторым шагом — можно будет задуматься о воссоздании Дома престарелых, поскольку тихая местность, природа, соседство с храмом благоприятствуют этому. Для многих пожилых верующих такой вариант призерения будет интересен. Для местных же властей это рабочие места для жителей соседних населенных пунктов, решение социальных проблем. Вообще, в России немало деревень, сохранившихся лишь потому, что в них размещаются социальные объекты федерального или регионального подчинения.

Считаю, что позднее можно будет задуматься и о памятнике, вокруг которого будет располагаться парк. Он может быть посвящен памяти основателя это городка, а может быть посвящен инвалидам, трагически погибшим в 1941 году, когда их не успели эвакуировать, и они погибли во время фашистской оккупации (по некоторым данным, 450 человек) [3].

Подвожу итог: на уникальной истории острова Октября преждевременно ставить крест. Он еще имеет шансы вновь восстать из небытия.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Остров Благоденствия (Утраченная страница истории) // <https://islandv.narod.ru/index.html>
2. Иванова, Ж. Остров с историей // <https://kirfakel.ru/index.php/home/novosti/10038-ostrov-s-istoriej>
3. Остров Октября (бывший Успенский остров) // <https://www.sablino.ru/volhov/uspenskiy.php>
4. Пузанова, И. А. Остров Милосердия на реке Волхов // Волховские огни. № 23 от 17 июня 2022 года.
5. Сальникова Л. Остров Милосердия // <https://pro-volhov.ru/culture/%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2-%D0%BC%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B8%D1%8F/>

## История Виталия Сергеева: как подросток из чувашской деревни ковал Победу в тылу

Семенова Юлия Николаевна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: Теслер Дмитрий Аркадьевич, учитель истории

МБОУ «СОШ № 5 с углубленным изучением иностранных языков» г. Новочебоксарска (Чувашская Республика)

*В статье рассказывается о судьбе Виталия Петровича Сергеева — подростка из чувашского села Тарханы, чье детство пришлось на годы Великой Отечественной войны.*

**Ключевые слова:** быт и тяготы, труд в тылу, эмоции.

**Д**ля миллионов людей по всему миру Великая Отечественная война — это хроники сражений, имена полководцев и кадры кинохроники. Но есть и другая память — личная, семейная, состоящая из запаха стоптанных лаптей и вкуса похлебки без хлеба. Это история Виталия Петровича Сергеева, мальчишки из села Тарханы, который в 12 лет стал главой семьи и рабочим колхоза, чтобы приблизить Победу. Вот что вспоминает Виталий Петрович (из интервью с ним).

### Детство, которого не было

22 июня 1941 года выдалось солнечным и теплым. Одиннадцатилетний Виталий отправился на базар за 8 километров от дома, а вернувшись, узнал, что его жизнь и жизнь всей страны разделилась на «до» и «после».

Летом 1942 года его отец ушел на фронт прямо под Сталинград. С этого момента, как вспоминает сам Виталий Петрович, детство для него закончилось. Он остался за старшего в семье, где было четверо детей, мать и больная бабушка.

«В 14 лет я управлялся с колхозными лошадьми не хуже взрослого. Да еще как этим гордился: я могу работать на лошади! Для меня, подростка, это было такое достижение! В войну мы все такие были — мы очень рано повзрослели», — рассказывал ветеран спустя десятилетия.

### Хлеб и лапти: формула выживания

Главной мечтой военных лет для Виталия было просто наесться хлеба. Семья садилась за деревянный стол, где стояла большая миска с похлебкой из картошки и горстки муки, заправленной кислым молоком.

«Выходишь из-за стола, но сытости не чувствуешь. Я сейчас удивляюсь: как мы выдержали все это? Выдер-

жали, потому что было нужно. В этом режиме жила вся страна: нужно было перетерпеть. Ради того, чтобы разгромить ненавистного врага».

Занятия в школе начинались только в октябре, когда заканчивались полевые работы. Учиться приходилось в холоде: дров не хватало, и классы отапливали сырыми дровами, которые больше дымили, чем грели.

Особая гордость и тяжелый труд — плетение лаптей. Виталий научился этому у матери и обеспечивал обувью всю семью. Лапти изнашивались за месяц, и представить страшно, сколько пар пришлось сплести мальчишке за годы войны. В распутицу к лаптям привязывали деревянные колодки, и ученики шли в школу, стуча ими по грязи. Свою первую настоящую обувь Виталий смог надеть только в десятом классе, а первый пиджак ему сшили в 18 лет из фронтовой шинели.

### Лесорубы и истопники

Осенью 1944 года случилась беда — в школу вовремя не завезли дрова. Учеников седьмого класса, где учился Виталий, отправили в лес. Четырнадцатилетним подросткам доверили топоры и пилы. Они валили деревья, пилили их на метровые чурки и складывали в штабеля.

«Никто из нас, в том числе и педагоги, не проходил никакого инструктажа по технике безопасности. Просто как жители села с малых лет мы знали и умели обращаться с инструментом», — вспоминает Виталий Петрович.

А в декабре того же года из-за нехватки уборщиц учеников поставили топить школьные печи. Дежурные — по два человека — приходили вечером, спали на полу в классе, а под утро топили печи, чтобы к приходу остальных ребят было тепло.

**9 мая 1945 года**

Великий день Победы застал Виталия в школе. Он вышел к доске и нарисовал танк с пятиконечной звездой. Внизу написал: «Победа!» Тут же раздалась команда

строиться на улице. Все взяли флаги и знамена и пошли к центру села. «Дети кричат, взрослые плачут. Радость — невероятная!» — так описал этот день ветеран.



Рис. 1. 1945 год, Виталию 15 лет (фото из архива В. Сергеева)

**Жизнь после войны: строить, учить, помнить**

После войны Виталий Петрович не стал искать легких путей. В 1948 году он поступил в учительский институт, а затем заочно окончил педагогический институт в Чебоксарах. Он преподавал историю, географию и даже физкультуру.

В 1964 году он переехал в Новочебоксарск — молодой город, который только строился. Здесь он отдал 21 год работе в вечерней школе для рабочей молодежи, а затем 10 лет был заместителем председателя исполкома. Его общий трудовой стаж составил 48 лет.

Сегодня Виталий Петрович Сергеев — один из первых жителей Новочебоксарска, человек, чья судьба стала отражением истории целой страны. В 2025 году, в год 80-летия Победы, он получил памятную медаль и персо-

нальное поздравление от президента России Владимира Путина.

На вопрос о том, что он считает своим главным богатством, ветеран, не задумываясь, отвечает: «Две дочери, трое внуков, пятеро правнуков. Разве это не богатство?»

**Вместо послесловия**

История Виталия Петровича — это не просто биография одного человека. Это портрет целого поколения детей войны, которых война лишила беззаботности, но не сломала. Они пахали, сеяли, валили лес, стояли у станков, чтобы их отцы, братья и мужья могли остановить врага.

«Все же мы победили! Наша страна победила!» — эти слова 95-летний ветеран произнес с той же уверенностью, что и в победном мае 1945-го.



Рис. 2. 2015 год, Виталию Петровичу 85 лет (фото из архива В. Сергеева)

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Сергеев, В. П. «Мы рано повзрослели»: [Интервью] / Записала Ю. Н. Семенова // Личный архив автора. — Новочебоксарск, 2025.

## Вклад Сергея Ивановича Мосина в развитие русского оружия

*Смольянин Дмитрий Сергеевич, учащийся 11-го класса*

Научный руководитель: *Сафонова Зоя Ивановна, учитель истории*  
МБОУ СОШ № 60 г. Воронежа

*Данная статья посвящена исследованию вклада С. И. Мосина в развитие русского оружия. Рассмотрен исторический контекст создания трехлинейной винтовки Мосина и биография инженера-конструктора. Сравниваются характеристики «трехлинейки» и иностранных образцов вооружения, а также особенности их применения в Русско-японской и Великой Отечественной войнах. Показано влияние разработок Мосина на современное стрелковое оружие.*

### Исторический контекст

**Общая обстановка в Российской империи.** Принятая в Российской империи на вооружение в 1868 г. американская винтовка Бердана к 1880 г. устарела и требовала замены. В то же время на 1880–1890-е гг. пришлось бурное технологическое развитие в России, а мировая обстановка накалялась, и слышалось эхо новой и самой масштабной войны, что привело к неизбежному созданию новой винтовки.

**Воронежская область в данный период.** Промышленный потенциал города растет: открываются железнодорожные мастерские, развиваются кустарные промыслы и металлообработка. Появление в городе технических

школ делает специальную литературу более доступной. Воронеж, исторически являющийся городом военных гарнизонов, хранит опыт Крымской войны и, следовательно, понимает важность вооружения армии.

### Биография

Сергей Иванович Мосин (рис. 1) родился 2 (14) апреля 1849 г. в селе Рамонь Воронежской губернии. Отец — Иван Игнатьевич Мосин (1810–1890), отставной подпоручик, выходец из самых низов русского крестьянства, имел за плечами лишь школу кантонистов, а также многие годы безупречной службы. Мать — Феокиста Васильевна, местная крестьянка, умерла в 1853 г. при родах второго сына — Митрофана.



Рис. 1. Сергей Иванович Мосин

Учился в Тамбовском (с 16 августа 1861 г.), а затем (с 1 августа 1862 г.) в Воронежском кадетском корпусе (преобразован в 1865 г. в Михайловскую Воронежскую военную гимназию). В 1867–1870 гг. обучался в Михайловском

артиллерийском училище. После успешного окончания училища 21 июля 1870 г. был произведен в чин подпоручика и отбыл к месту службы в Царское Село. В 1872 г. зачислен в Михайловскую артиллерийскую академию,

во время прохождения учебы был произведен в чин поручика (1872 г.), а затем в чин капитана полевой конной артиллерии (1874 г.).

В 1875 г. окончил академию с золотой медалью и направлен на Тульский оружейный завод. Сначала был назначен помощником начальника мастерской, в 1876 г. — начальником приборно-штыковой мастерской, в 1877 г. — начальником замочной мастерской, в 1880 г. — начальником инструментальной мастерской, в 1889 г. — исполняющим должность председателя приемной комиссии Тульского оружейного завода. В 1894 г. переведен на должность начальника Сестрорецкого оружейного завода. Более 10 лет (с 1883 г.) он, наряду с основной службой, состоял в Опытной комиссии по испытанию магазинных ружей генерала Н. И. Чагина.

Доскональное изучение большого количества зарубежных образцов и отечественных разработок магазинного оружия позволило С. И. Мосину сделать вывод о наилучшей конструкции винтовки, которая сочетала бы в себе многие достоинства и была бы лишена многочисленных недостатков проверенных им аналогов. В 1883 г.

он разработал свои первые магазинные винтовки. Так, он усовершенствовал винтовку Бердана, приделав к ней магазин на 8 патронов. 16 апреля 1891 г. был утвержден образец «повторительной» четырехтактной винтовки со срединным магазином калибра 3 линии (7,62 мм), основу которой разработал С. И. Мосин. Она получила название «трехлинейная винтовка образца 1891 года». В 1900 г. на Всемирной выставке в Париже российская малокалиберная трехлинейная штатная винтовка получила Гран-при.

Винтовки и карабины системы Мосина нескольких модификаций производились в России и СССР до 1947 г. и находились на вооружении до середины 1970-х годов. После Второй мировой войны винтовки и карабины Мосина производились по лицензии в Польской, Венгерской и Румынской народных республиках.

С. И. Мосин умер 26 января (8 февраля) 1902 г. от воспаления легких. Похоронен на городском кладбище в Сестрорецке. На момент смерти состоял в чине генерал-майора.

**Трехлинейная винтовка Мосина: прорыв в оружейном деле**



Рис. 2. Винтовка Мосина

Основное отличие винтовки Мосина (рис. 2) от иностранных аналогов — ее поразительная надежность и неприхотливость. Например, во время обороны Порт-Артура (1904–1905) в ходе Русско-японской войны солдаты использовали винтовки Мосина в экстремальных условиях: под дождем, в грязи и при температуре ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . Несмотря на это, оружие продолжало функционировать без серьезных поломок. В отчетах того времени указывалось, что менее 2 % винтовок требовали ремонта в ходе

боевых действий, тогда как японские войска, использовавшие винтовки Арисака, сталкивались с частыми заклиниваниями механизмов. Достигались такие показатели благодаря простой конструкции затвора, новому универсальному калибру и малому количеству деталей, что также сказывалось на стоимости винтовки, которая была на 20–30 % ниже аналогов. Характеристики винтовки хотя и отставали, но разница была несущественной (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение винтовки Мосина с иностранными аналогами

Характеристика	Винтовка Мосина (1891)	Gewehr 98 (Германия, 1898)	Lee-Enfield (Великобритания, 1895)	Lebel M1886 (Франция, 1886)
Калибр	7,62 мм	7,92 мм	7,7 мм	8 мм
Длина ствола	800 мм	740 мм	767 мм	825 мм
Емкость магазина	5 патронов	5 патронов	10 патронов	8 патронов
Скорострельность	10 выстр./мин	15 выстр./мин	20–30 выстр./мин	12 выстр./мин
Дальность	2000 м	2000 м	1800 м	1800 м
Вес	4,5 кг	4,1 кг	4,1 кг	4,8 кг
Стоимость производства	<b>~30 рублей</b>	<b>~45 марок</b> (~35 рублей)	<b>~4 фунта</b> (~38 рублей)	<b>~55 франков</b> (~40 рублей)
Надежность	Редко ломалась	Высокая точность, но высокая чувствительность к загрязнению	Быстрая перезарядка, но частые поломки магазина	Устаревшая конструкция, проблемы с подачей патронов

#### Винтовка Мосина во Второй мировой войне

Винтовка Мосина, несмотря на свой возраст (принята на вооружение в 1891 г.), оставалась основным стрел-

ковым оружием Красной армии в годы Великой Отечественной войны. Ее надежность, простота и массовость производства сделали это оружие символом сопротив-

ления СССР в тяжелейших условиях 1941–1945 годов. Например, простота конструкции позволяла чинить оружие в полевых условиях. Партизанские отряды часто вооружались захваченными у немцев трофейными карабинами Мосина. К 1941 г. в войсках насчитывалось около 12 млн этих винтовок. За годы войны выпущено еще

более 9 млн единиц. Хотя она и составляла конкуренцию иностранным аналогам, но под конец войны минусы стали проявляться все сильнее: 1) устаревшая конструкция (ручная перезарядка); 2) большой вес и длина по сравнению с карабинами; 3) низкая скорострельность против самозарядных винтовок (табл. 2).

Таблица 2. Сравнение винтовки Мосина с иностранными образцами вооружения Второй мировой войны

Характеристика	Винтовка Мосина (карабин 1944 г.)	Karabiner 98k (Германия)	M1 Garand (США)
Калибр	7,62×54 мм	7,92×57 мм	7,62×63 мм
Длина ствола	730 мм	600 мм	610 мм
Емкость магазина	5 патронов	5 патронов	8 патронов
Скорострельность	10 выстр./мин	10–15 выстр./мин	30–40 выстр./мин
Преимущества	Надежность, дешевизна	Точность, компактность	Самозарядность, скорострельность

### Влияние винтовки Мосина на современное вооружение

Винтовка Мосина, созданная в конце XIX в., продолжает оказывать влияние на современное вооружение, демонстрируя редкую для столь архаичной конструкции жизнеспособность. Ее инженерные решения не только позволили использовать модернизированные версии

винтовки спустя многие десятилетия, но и заложили основу для целого ряда современных систем. Патрон 7,62×54 мм, разработанный для «трехлинейки», стал уникальным примером долголетия: он до сих пор используется в снайперских винтовках и пулеметах, таких как российские СВД (рис. 3), СВ-98.



Рис. 3. СВД

Этот боеприпас, переживший две мировые войны, остается стандартом для многих армий мира, включая страны НАТО, где его адаптировали под винтовки вроде американской M40. Конструкция самого патрона, с закраиной и мощной баллистикой, стала компромиссом между традициями и требованиями современного боя, доказав, что даже устаревшие решения могут быть актуальными при грамотной адаптации. Модификации винтовки Мосина, такие как российская снайперская винтовка ОЦ-48К, сохраняют ее классический затвор, но дополняются полимерными ложей, современными прицельными комплексами и дульными тормозами. Эти гибриды прошлого и настоящего находят применение в спецподразделениях и среди снайперов, где важна точность стрельбы на дальние дистанции. В Африке они десятилетиями служат ополченцам благодаря доступности патронов и ремонтпригодности: достаточно кузнечного горна и напильника, чтобы починить механизм.

Инженерная философия Мосина — простота, надежность и массовость — стала основой для многих современных образцов. Михаил Калашников, создавая АК-47, вдохновлялся принципом «работает в любых условиях», который был заложен в «трехлинейке». Даже в эпоху циф-

ровых прицелов и композитных материалов идея оружия, которое не боится грязи, мороза или небрежного обращения, остается актуальной. Современные пулеметы ПКМ (рис. 4) и «Печенег», использующие тот же патрон 7,62×54 мм, унаследовали от винтовки Мосина не только боеприпас, но и акцент на выносливость в экстремальных условиях.

На гражданском рынке наследие «трехлинейки» проявляется в охотничьих карабинах вроде российского «Тигра» или американских переделках Mosin-Nagant M44, которые ценятся за мощь и ностальгический шарм. В странах СНГ ее часто можно встретить в руках егерей, а в США — на стрельбищах, где энтузиасты соревнуются в стрельбе на дальние дистанции, используя оригинальные экземпляры времен Второй мировой войны.

Таким образом, винтовка Мосина, вопреки своему возрасту, не стала реликтом, а нашла свое продолжение в современных системах вооружения — от снайперских комплексов до пулеметов, а философия «простота против сложности» продолжает влиять на оружейную мысль. Она доказала, что в эпоху высоких технологий иногда выживает не самое совершенное, а самое адаптивное — и это, пожалуй, главный урок, который оставила миру «трехлинейка».



Рис. 4. ПКМ

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Ашурков, В. Н. С. И. Мосин — создатель русской винтовки (1849–1902) / В. Н. Ашурков ; авт. предисл. А. А. Благодрагов. — М. : Воениздат, 1950. — 320 с.
2. Нацваладзе, В. А. Оружейники России: от Ильина до Калашникова / В. А. Нацваладзе. — СПб. : Полигон, 2005. — 415 с.
3. Жук, А. Б. Стрелковое оружие. Революция, пистолеты, винтовки, пистолеты-пулеметы, автоматы / А. Б. Жук. — М. : Воениздат, 1992. — 735 с.
4. Федоров, В. Г. Эволюция стрелкового оружия / В. Г. Федоров. — М. : Оружейная академия, 1939. — 278 с.
5. Милютин, Д. А. Воспоминания. 1860–1862 / Д. А. Милютин. — М. : РОССПЭН, 1999. — 672 с.
6. Российский государственный военно-исторический архив. — Ф. 516 (Главное артиллерийское управление). — Оп. 1. — Д. 125–130.
7. Российский государственный военно-исторический архив. — Ф. 802 (Личные дела офицеров). — Оп. 1. — Д. 457.
8. Государственный архив Воронежской области. — Ф. И-25 (Документы по истории промышленности Воронежской губернии). — Оп. 3. — Д. 45–48.
9. Петров, С. Н. Сергей Мосин: воронежские корни гения / С. Н. Петров // Краеведческий вестник. — 2015. — № 3. — С. 45–51.
10. Тульский государственный музей оружия : официальный сайт. — URL: <https://www.museum-arms.ru>
11. Виртуальная экспозиция // Музея-усадьба Д.В. Вeneвитинова. — URL: <https://voronezhliter.ru/vtour/venevitinov/index.html>
12. Трехлинейка Мосина: оружие двух веков // Warspot : сообщество ВКонтакте. — URL: <https://vk.com/warspotru>

## Петр I: реформатор или тиран?

*Христолюбова Полина Алексеевна, учащаяся 10-го класса*

Научный руководитель: *Санников Виталий Сергеевич, учитель истории*  
МБОУ «Гимназия № 73» г. Новокузнецка

*Статья посвящена анализу личности и деятельности Петра I, царя и императора России с 1682 по 1725 годы. Вопрос о том, был ли он реформатором или тираном, остается актуальным для историков и общества. В данной работе рассматриваются детство, воспитание, основные реформы Петра I, а также реализация реформ, что позволяет оценить его личность.*

**И**з уроков истории мы знаем о реформах Петра I, но не все задумываются о противоречивости в его правлении. С одной стороны, его реформы коренным образом изменили облик России, с другой — методы, которыми он добивался своих целей, нередко вызывали критику и осуждение. В этой статье мы рас-

смотрим различные аспекты правления Петра I, чтобы ответить на вопрос: был ли он реформатором или тираном.

Детские годы Петра I прошли на фоне политической нестабильности и дворцовых интриг. Он родился 30 мая 1672 года в Москве в семье царя Алексея Михайловича

и второй его жены Натальи Кирилловны Нарышкиной. Воспитанием наследника занимались няни, а грамоте его обучал дьяк Никита Зотов. Петр Алексеевич поздно освоил чтение и письмо, из-за чего у него были ошибки в написании. Тем не менее, он с удовольствием осваивал различные ремесла и говорил на нескольких иностранных языках. Уже в детстве Петр проявлял склонность к активным занятиям.

После смерти царя Федора 7 мая 1682 года в России возник династический кризис. Следующим по старшинству был Иван, который страдал от болезни, и Нарышкины при поддержке патриарха Иоакима добились провозглашением новым царем малолетнего Петра Алексеевича. В ответ Милославские спровоцировали стрельцкий бунт в Москве, известный как Хованщина. В результате стрельцы, устроившие кровавую расправу над представителями рода Нарышкиных и их сторонниками, потребовали, чтобы старшим царем был провозглашен Иван, а младшим Петра при регентстве их старшей сестры Софьи. Боярская дума была вынуждена согласиться на эти условия. 25 июня 1682 года Иван V и Петр I венчались на царство в Успенском соборе Московского Кремля [1, с. 14–19].

После этого Петр Алексеевич вместе с матерью Натальей Нарышкиной переехали в село Преображенское, где у него была полная свобода действий. Петр I отличался своей жестокостью и необузданным буйным нравом, что было следствием детских психологических травм. В этом селе он создал два потешных полка (Преображенский и Семеновский) и потешную флотилию. Рядом с селом была немецкая слобода «Кучуй», где Петр Алексеевич был частым посетителем. Там он изучал иностранные языки и знакомился с западным образом жизни. В феврале 1689 года Петр женился на Евдокии Лопухиной, чтобы доказать свою дееспособность. В августе 1689 года Петр I отстранил Софью от власти, сослав ее в Новодевичий монастырь. С этого момента Петр I Великий стал полноправным правителем России, так как Иван V сильно болел [3].

Как мы поняли, еще с юных лет проявляя интерес к европейскому образу жизни, Петр первым из русских царей совершил длительное путешествие в страны в Европы. По возвращении царь развернул масштабные реформы, которые затрагивали все сферы общества.

Административные реформы привели к формированию нового бюрократического аппарата, что послужило причиной появления новых должностей для чиновников. Была преобразована запутанная и большая система приказного управления страной в 1718–1721 гг. 22 февраля 1711 г. Учреждение Правительствующего сената, который руководил работой приказов, губернских учреждений. В Северной войне 1700–1721 гг. Россия получила выход к Балтийскому морю и была провозглашена империей. Также в 1721 году был учрежден Синод, осуществляющий светский контроль над церковью. Благодаря этому, Россия не только стала Российской империей, но и ликвидировала отставание от других стран [2, с. 50–53].

Россия нуждалась в военных реформах. Петр I провел и их. В 1699 году была введена рекрутская повинность в отношении податных сословий в качестве основного принципа комплектования массовой регулярной армии

(просуществовала до 1874 г.). Произошло начало подготовки отечественных офицерских кадров: открываются Школа математических и навигационных наук, Артиллерийская школа, Медицинская школа, Инженерная школа, Морская академия. Для реорганизации армии осуществилось перевооружение армии, создались новые виды вооружения: ружья со штыком, мортиры и гранаты.

Петр Алексеевич издавал указы, связанные с внешним видом русских. Эти реформы были направлены на приближение быта российской элиты к европейскому. В августе 1698 года был издан указ «о ношении немецкого платья, о бритии бород и усов, о хождении раскольникам в указанном для них одеянии». Спустя семь лет был принят указ, который гласит, что люди, которые хотят носить бороды должны платить пошлину. Согласно приказу 1713 года, было запрещено торговать национальной русской одеждой и сапогами (можно только одеждой немецкого образца).

Проведение в экономической сфере государственной политики: меркантилизма — экономической политики, основанной на преобладании вывоза товаров над ввозом по принципу «покупать дешевле, продавать дороже» и протекционизма — экономической политики, направленной на ограждение национальной экономики от иностранной конкуренции. В первой четверти 18 века возникли новые отрасли производства: судостроение, шелкопрядение, стеклянное и фаянсовое дело, производство бумаги [2, с. 50–53].

Социальные реформы были проведены как в отношении дворян, так и в отношении крестьян. Для дворянства были введены Табель о рангах (1722 г.) и указ о единонаследии (1714 г.). Для крестьянства сформированы новые категории крестьян: государственные, приписные и помещичьи [2, с. 50–53].

Благодаря правлению Петра I: Россия стала империей с мощной армией и флотом; получен выход к Балтийскому морю, что укрепило международный престиж и торговлю; заложены основы светской культуры, науки и системы профессионального образования; создан эффективный государственный аппарат, способный управлять огромной страной.

Но нельзя не заметить противоречия. Реформы проводились за счет невероятного напряжения сил народа. Резко выросли налоги, усилено крепостное право. Насильственные методы и ломка традиций вызвали глубокий социокультурный раскол между высшими и низшими сословиями. Не была реформирована самая архаичная система — крепостное право, которое наоборот, укрепилось, что в будущем стало тормозом для развития.

Петр I Великий был революционером на троне, чьи реформы носили догоняющий и милитаризованный характер. Он совершил гигантский рывок в развитии государственности, экономики и культуры, но этот рывок был достигнут ценой огромных издержек и утверждения идеи «государства выше личности». Его наследие определило путь развития России на столетия вперед, породив вечный исторический спор: был ли он тираном, принесшим народу неисчислимые страдания, или гением, без которого Россия не состоялась бы как великая держава. Скорее всего, и то, и другое.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Балязин, В. Н. Петр Великий и его наследники / В. Н. Балязин. — Москва: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2007 — 222с.
2. Баранов, П. А. История. Полный курс в таблицах и схемах для подготовки к ЕГЭ / П. А. Баранов. — Москва: ООО «Издательство АСТ», 2025 — 255с.
3. Петр I [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия: сайт — URL: [bigenc.ru](http://bigenc.ru) (дата обращения: 15.02.2026).



# ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

## Безработица и социальное исключение в современном обществе

Панарина Кира Константиновна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Носова Анастасия Михайловна, учитель истории и обществознания  
МБОУ «Гимназия «Перспектива» г. о. Самара

*В данной статье рассматривается безработица не просто как экономический феномен, а как сложное социальное явление, ведущее к разрушению (депривации) личности. Анализируется понятие социального исключения, выделяются его ключевые признаки: утрата социальных связей, локализация бедности и институциональная дискриминация. Особое внимание уделяется трансформации статуса безработного в условиях современной социально-экономической нестабильности, когда формальный правовой статус вступает в противоречие с социальным восприятием.*

**Ключевые слова:** безработица, социальное исключение, стигматизация.

В экономической теории безработица традиционно определяется как ситуация, когда трудоспособное население не имеет работы, но активно ее ищет. С точки зрения социологии безработица имеет множество социальных последствий как для человека, так и для общества. Следовательно, безработица превращается в масштабное социальное явление, которое выходит за рамки отсутствия места работы и заработной платы у человека.

Во-первых, безработица нарушает базовый принцип социализации — включение индивида в систему ответственного разделения труда. Социологи отмечают, что работа для человека — это не только источник дохода, но и структурирование времени, возможность для самореализации и формирования идентичности и социальных связей. Длительное отсутствие занятости приводит к утрате квалификации работника, социально-экономической, культурной и даже политической пассивности. Как отмечается в исследовании Института социологии РАН, «россияне, столкнувшиеся с длительной безработицей, в 70 % случаев отмечают чувство потери смысла жизни» [1, с. 45].

Во-вторых, безработица порождает эффект «статусной нестабильности». В обществе, где ценность личности часто измеряется через ее полезность (успешность) и социальный статус, безработный автоматически попадает в группу риска по социальному исключению. Это явление часто приобретает скрытые формы: даже при сохранении формальной занятости (например, в режиме неполной недели или в «теневом» секторе) человек ощущает себя маргиналом.

Понятие «социальное исключение» (social exclusion) стало ключевым в европейской социальной политике в конце XX века, но в условиях современной экономической турбулентности 2020-х годов оно приобрело новые оттенки. Социальное исключение — это процесс отторжения индивида или группы от полноценного участия в жизни общества. В контексте безработицы можно выделить три основных признака этого явления.

Первый признак — кумулятивная депривация. Безработица редко приходит одна. Она тянет за собой потерю жилья (невозможность платить ипотеку или арендную плату), ухудшение здоровья (отсутствие страховки или доступа к платной медицине, некачественное питание, малоподвижный образ жизни) и ограничение доступа к образованию. Это создает «ловушку бедности», из которой сложно выбраться самостоятельно [2].

Второй признак — разрыв социальных связей. На основе данных выборочных наблюдений Росстата за 2025 год можно увидеть, что у безработных, особенно в малых городах и моногородах, радиус социальной коммуникации сужается до ближайших родственников. Исчезают горизонтальные связи (коллеги, профессиональные сообщества). Человек остается в информационном вакууме, что снижает его шансы на трудоустройство. Это явление в научной литературе получило название «социальная атрофия» [3].

Третий признак — пространственная и институциональная сегрегация. Социальное исключение проявляется в формировании «неблагополучных районов» с дешевым жильем, низкой культурой и образованием, где

безработица носит хронический характер. Государственные службы занятости, как показывает практика, не всегда способны справиться с ролью интегратора. Вместо помощи в переобучении, безработный сталкивается с бюрократическими барьерами, что лишь усиливает его отчуждение от государства. Службы занятости предлагают преимущественно вакансии, требующие низкой квалификации и невысокой зарплатой.

Анализируя текущую социально-экономическую ситуацию (2024–2026 гг.) в России можно увидеть, что официальная статистика фиксирует рекордно низкий уровень безработицы (по данным Минтруда на начало 2026 года — 2,6 % по методологии МОТ) [4]. Однако при этом растёт скрытая безработица и увеличивается разрыв между юридическим статусом и реальным положением человека.

Статус безработного сегодня — это статус «стигматизированный». Рассмотрим его особенности:

Юридический аспект. Получение статуса безработного через Центры занятости населения даёт право на пособие. Однако в 2024–2025 гг. размер пособия по безработице в России оставался на уровне, не позволяющем обеспечить даже физиологического выживания (максимальная планка в 12 792 рубля фактически превратилась в формальность, так как большинство получают минимальную сумму). Это делает сам статус непривлекательным, человек сразу становится бедным. Молодёжь (в том числе мои ровесники, выходящие на рынок труда после колледжей) часто предпочитает не регистрироваться официально, переходя в разряд «неучитываемых», что разрывает связь между человеком и государственной поддержкой [5].

Социальный портрет. Сегодня статус безработного все чаще ассоциируется не с временной трудностью, а с личностной несостоятельностью. В обществе, ориентированном на достижения, безработный воспринимается как «неудачник». Это ведёт к росту социальной тревожности. В ходе опроса, проведенного среди жителей мегаполисов в 2025 году, 63 % респондентов заявили, что считают дружбу с человеком, долгое время находящимся без работы, «обременительной» [1, с. 112]. Это яркое проявление социального исключения на микроуровне.

Наиболее остро безработица ударяет по психологическому состоянию человека. Социологические замеры, приведённые в исследовании М. К. Горшкова и Н. Е. Тихоновой, фиксируют у длительно безработных россиян повышенный уровень тревожности, чувство стыда и самообвинения [1, с. 48]. Формируется так называемый «синдром выученной беспомощности»: после нескольких неудачных попыток трудоустройства человек перестаёт верить в возможность изменить свою ситуацию, что приводит к пассивности и отказу от поиска работы даже при наличии вакансий. У молодёжи, которая только входит на рынок труда, отсутствие первого места работы часто воспринимается как личностный крах. Согласно данным Ю. А. Зубок и В. И. Чупрова, среди молодых людей в возрасте 18–24 лет, не имеющих работы более года, доля тех, кто испытывает постоянный стресс, достигает 78 %, а каждый третий отмечает потерю друзей из-за невозможности «поддерживать привычный уровень обще-

ния» [5, с. 118]. Психологическая изоляция становится триггером для развития депрессивных состояний и, в наиболее острых случаях, суицидальных настроений.

Безработица одного из членов семьи меняет внутрисемейную иерархию и микроклимат. Экономическая зависимость от второго супруга или родственников порождает конфликты, связанные с перераспределением домашних обязанностей и утратой статуса «кормильца». Особенно болезненно это переживается в традиционных гендерных моделях, где потеря работы мужчиной воспринимается как «крушение мужской идентичности». В докладе Минтруда за 2026 год подчёркивается, что в семьях, где безработица длится более полугода, вероятность развода увеличивается в 2,3 раза по сравнению со стабильно занятыми домохозяйствами [4, с. 34]. Обратная сторона — феномен скрытой безработицы среди женщин, который не всегда отражается в статистике. Женщины, выпавшие из рынка труда после декрета, часто не регистрируются в службах занятости, оставаясь в зоне социального исключения на годы. Это ведёт к утрате профессиональных компетенций и формирует устойчивый гендерный разрыв в уровне оплаты труда при последующем возвращении к работе.

Связь между безработицей и уровнем преступности неоднократно подтверждалась в криминологических исследованиях. Отсутствие легального источника дохода в сочетании с социальной фрустрацией повышает риск вовлечения индивида в теневую экономику. Однако более опасным последствием является не столько рост преступности, сколько распространение латентных форм девиации: злоупотребление алкоголем, уход в игровую зависимость, участие в неформальных сообществах. Эти формы поведения не всегда попадают в уголовную статистику, но разрушают социальную ткань на микроуровне, формируя общности, где длительная безработица становится нормой, передаваемой из поколения в поколение. Дети из семей, где родители длительное время не работают, с раннего возраста сталкиваются с ограниченным доступом к качественному образованию, здравоохранению и культурному досугу. У них формируется искажённая трудовая этика: вместо ориентации на профессиональную карьеру доминирует установка на «выживание». Эмпирические данные, приведённые в работе Горшкова и Тихоновой, свидетельствуют: у детей из семей с длительно безработными родителями вероятность оказаться в категории бедных во взрослом возрасте в 4 раза выше, чем у их сверстников из благополучных домохозяйств [1, с. 102]. Так безработица превращает социальное исключение из временного состояния в наследуемую характеристику.

Социальные последствия безработицы имеют ярко выраженное пространственное измерение. В моногородах, где градообразующее предприятие сокращает рабочие места, безработица приобретает хронический, структурный характер. В таких территориях разрушается система горизонтальных связей: исчезают профсоюзные организации, закрываются учреждения дополнительного образования, снижается качество муниципальных услуг. Это явление получило название «социальная эрозия». Население таких территорий теряет способность к кол-

лективным действиям и самоорганизации, что консервирует бедность и делает её самовоспроизводящейся [2, с. 88]. Кроме того, безработица провоцирует миграционный отток наиболее активной и квалифицированной части населения, что ещё больше обедняет социальную структуру региона. Остаются либо те, кто не может уехать (люди с семейными обязанностями, инвалиды, пожилые), либо те, кто уже адаптировался к жизни на социальных пособиях.

Трансформация труда. Текущая экономическая ситуация характеризуется цифровизацией и развитием платформенной занятости. Статус безработного сегодня часто скрывается за статусом «самозанятого» или «фрилансера», «стартапера». Формально человек имеет доход (часто нестабильный) и не входит в статистику безработных, однако он лишен социальных гарантий (больничных, пенсионные накопления, гарантии занятости),

что делает его крайне уязвимым. Такая «ложная занятость» — это новая форма социального исключения, при которой человек находится в рынке труда, но исключен из системы социальной защиты.

Подводя итог, можно утверждать, что безработица и социальное исключение образуют порочный круг. Начавшись как экономическая проблема, безработица быстро трансформируется в социальную, разрушая идентичность, связи и доступ к ресурсам. В современной России, несмотря на внешние макроэкономические показатели, сохраняется высокий риск «исключения» для слабозащищенных категорий граждан и молодежи. Решение проблемы лежит не только в плоскости субсидирования рабочих мест, но и в создании системы социальной интеграции, которая бы возвращала людям чувство принадлежности к обществу, независимо от их текущего трудового статуса.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Горшков, М. К., Тихонова, Н. Е. Бедность и социальное исключение в современной России: воспроизводство неравенства. Социологические исследования, 2024, № 2, с. 42–58.
2. Тихонова, Н. Е. Социальная эксклюзия и качество жизни: методология измерения. Мир России, 2025, Т. 34, № 1, с. 78–95.
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Положение на рынке труда в Российской Федерации в 2024 году (по итогам выборочных обследований рабочей силы). Статистический бюллетень. М.: Росстат. 2025–85 с.
4. Министерство труда и социальной защиты РФ. Доклад о результатах мониторинга рынка труда за I квартал 2026 года. М.: Минтруд. 2026. URL: <https://rosmintrud.ru/docs> (дата обращения: 20.03.2026).
5. Зубок, Ю. А., Чупров, В. И. Молодежь на рынке труда: риски социального исключения в условиях неопределенности. Вестник Института социологии, 2024, Т. 15, № 4, с. 112–128.

## Значение пропаганды в формировании массового сознания

*Цветкова Елизавета Андреевна, учащаяся 10-го класса*

Научный руководитель: *Боровкова Наталья Александровна, учитель истории и обществознания*  
МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска»

**Ключевые слова:** пропаганда, культурный код, социальное прогнозирование, социалистический реализм, тоталитаризм, массовое сознание, медиаграмотность.

### 1. Проблема и актуальность

В современном мире, перенасыщенном информацией, общество сталкивается с беспрецедентным давлением со стороны медиа и государственных нарративов. Часто текущие события воспринимаются как уникальные, что порождает растерянность и делает людей уязвимыми для манипуляций. Между тем история убедительно показывает: социальные процессы, кризисы и подъёмы имеют циклический характер. Социолог П. А. Сорокин рассматривал исторический процесс как «циклическую флуктуацию» — смену перетекающих друг в друга типов культур, каждая из которых характеризуется специфическими особенностями.

**Суть проблемы:** недостаток у современного человека, особенно у молодёжи, навыков исторического анализа и критического восприятия информации приводит к неспособности распознавать повторяющиеся социальные паттерны. Это снижает уровень медиаграмотности и делает общество более восприимчивым к пропагандистскому влиянию.

Для анализа выбран период тоталитаризма в СССР 1930-х годов как беспрецедентный по масштабу пример использования культуры в качестве инструмента формирования массового сознания. Этот период хорошо задокументирован и оставил обширное культурное наследие, доступное для глубокого анализа.

## 2. Культурные артефакты как инструмент пропаганды

### 2.1. Кинематограф: фабрика образов

Кино занимало центральное место в системе советской пропаганды: если кино 1920-х утверждало историческую необходимость революции, то в 1930-х оно взяло на себя задачу исследования процесса формирования нового социалистического сознания.

Ключевые черты советского кино этого периода — жизнеутверждающий оптимизм, героизация коллективного труда и нарастающий культ личности. Фильм «Весёлые ребята» (1934, реж. Г. Александров) знаменует окончание эпохи авторского кино и начало эры социали-

стического реализма: картина демонстрировала радость советской жизни, создавая образ счастливого общества. Режиссёр М. Ромм в фильмах «Ленин в Октябре» и «Ленин в 1918 году» воплотил образ вождя революции — с этих картин начинается складывание мифологии культа личности Сталина как законного продолжателя дела Ленина. Темы коллективизации и индустриализации раскрывались в фильмах Ф. Эрмлера «Крестьяне» (1935) и «Великий гражданин» (1938–1939).

Кинематограф создавал идеализированную картину действительности, где конфликты неизменно разрешались в пользу коллектива, а индивидуальные интересы подчинялись общественным.



### 2.2. Плакаты: визуальный язык идеологии

К 1930-м годам с многообразием в плакатной графике было покончено в связи с введением единого метода в искусстве — социалистического реализма. Плакат стал наиболее прямым и массовым каналом пропаганды — доступным даже для неграмотных.

Густав Клуцис создал знаковый плакат «Вернём угольный долг стране» (1930), основав визуальный язык на очевидных символах: успех пятилетки зависит от вклада миллионов рядовых тружеников. Серия плакатов на тему культурной революции — «Бей! По врагу культурной революции» (1930), «Неграмотный ребёнок —

позор для матери» (1930, И. И. Громицкий), «Культурно жить — производительно работать» (1932, Г. Г. Клуцис) — пропагандировала ликвидацию неграмотности и новый культурный уклад. Плакаты предупреждали и о внутренней угрозе: «Сон на работе — на руку врагам рабочего класса» (1931, И. Чашников, Б. В. Иогансон) создавал атмосферу постоянной бдительности.

**Характерные черты плакатов:** реалистичность образов рабочего класса, динамичные композиции, энергичные призывные лозунги, фотомонтаж для документальности, доминирование красного цвета, героизация человека труда.



### 2.3. Литература: слово на службе государства

В 1932 году социалистический реализм был объявлен официальным методом советской литературы. Он стал не только художественным направлением, но и мощным инструментом государственной пропаганды, способствующим укреплению власти и формированию коллективной идентичности. Горький определял этот метод как требование «правдивого изображения действительности в её революционном развитии» — то есть не такой, какой она есть, а такой, какой она должна стать.

Пять ключевых принципов соцреализма в литературе — **партийность** (соответствие идеологической линии

партии), **народность** (доступность широким массам), **типичность** (типичные герои в типичных обстоятельствах), **историзм** (изображение движения к социализму) и **революционный романтизм** (героика строительства и светлое будущее).

Идеализированные герои — сильные, непоколебимые рабочие, трудившиеся во имя всеобщего блага — создавали миф о советском человеке, который часто противоречил реальной действительности. Образ «врага» (классовый противник, вредитель, саботажник) был столь же обязателен, как образ положительного героя.



#### 2.4. Музыка: эмоциональный инструмент власти

Массовая советская песня транслировалась по радио, звучала на производстве, в школах, на митингах. Её ключевые черты — простая запоминающаяся мелодия, маршевый или лирический характер, оптимистичный текст о Родине, труде, партии и счастливой молодости, коллективное (хоровое) исполнение.

Музыка создавала эмоциональную связь человека с государством, формировала ощущение сопричастности великому делу строительства социализма. Она дополняла рациональную пропаганду эмоциональным переживанием — и именно поэтому оказывалась «намного эффективнее газетной риторики и статистических материалов».



### 2.5. Архитектура: власть, отлитая в камне

В 1930-х происходит отказ от конструктивизма 1920-х в пользу монументального неоклассицизма. Характерные черты архитектуры эпохи — масштабность, симметрия и классические пропорции, колонны и портики, скульптурное оформление фасадов (рабочие, колхозники,

спортсмены), широкие проспекты и площади для массовых мероприятий.

Архитектура создавала визуальный образ мощи государства, подавляя индивидуальное своей грандиозностью. Городское пространство проектировалось с учётом потребностей массовых шествий и демонстраций, становясь декорацией для пропагандистских мероприятий.



### 3. Паттерны, маркеры и прогностическая модель

#### 3.1. Культурные коды тоталитарной эпохи

На основе анализа пяти видов культуры выявлены восемь устойчивых культурных кодов, проявлявшихся

во всех формах культуры одновременно и создававших единую систему воздействия на массовое сознание (таблица 1).

Таблица 1

Код	Содержание	Проявление
Коллективизм	Приоритет «мы» над «я»	Герои в кино, литературе, плакатах всегда часть коллектива
Героизация труда	Труд = форма служения, а не необходимость	Стахановцы, ударники, «рекорды» на плакатах
Оптимизм	Жизнеутверждающий пафос вопреки реальным трудностям	«Весёлые ребята», массовые песни
Образ врага	Постоянный внутренний/внешний враг	Плакаты о «вредителях», враг в литературе
Култ вождя	Сакрализация руководителя	Портреты Сталина везде, фильмы о Ленине
Новый человек	Создание человека, свободного от «пережитков»	Положительный герой в литературе
Разрыв с прошлым	Делегитимация дореволюционного наследия	Экранизации классики как критика монархии
Монуменальность	Грандиозность форм, подавление индивидуального	Архитектура, масштаб публичного пространства

### 3.2. Механизмы формирования массового сознания

Пропаганда 1930-х действовала через семь универсальных механизмов, актуальных и в современном мире:

1. **Единая картина мира** — все каналы информации транслируют согласованные сообщения; альтернативные источники устраняются или дискредитируются
2. **Эмоциональная мобилизация** — апелляция к страху (образ врага), гордости (достижения), надежде (светлое будущее), любви (к Родине, к вождю)
3. **Упрощение и схематизация** — сложные процессы сведены к схемам «свой — чужие», «правильное — неправильное»
4. **Повторение и всепроникновение** — одни и те же идеи многократно тиражируются через разные каналы, создавая эффект «очевидности»
5. **Героизация и мифологизация** — мифы о героях труда, мудром вожде, великих достижениях
6. **Контроль культурного производства** — единый метод (соцреализм) обеспечивает идеологическую согласованность
7. **Массовые ритуалы** — демонстрации, парады, праздники создают переживание единства и сопричастности

### 3.3. Прогностическая модель: индикаторы и сценарии

На основе выявленных паттернов разработана гипотетическая модель, основанная на отслеживании семи культурных индикаторов:

1. **Изменение языка** — появление новых лозунгов, активизация военных и мобилизационных метафор
2. **Образы в массовой культуре** — какие типы героев доминируют в кино, литературе, медиа?
3. **Образ врага** — интенсивность образа внутреннего/внешнего врага в публичном дискурсе
4. **Обращение к прошлому** — героизация или демонизация определённых исторических периодов
5. **Степень унификации культуры** — сужение пространства для альтернативных голосов
6. **Монументализация пространства** — масштабные архитектурные проекты как символ власти

### 7. Эмоциональный тон культуры — доминирующие эмоции (оптимизм/страх, агрессия/умиротворение)

В зависимости от комбинации этих индикаторов модель предлагает три сценария развития общественных тенденций:

- **Сценарий А — мобилизационное общество:** усиление образа врага + героизация самопожертвования + призывы к единству + обращение к героическому прошлому = централизация, усиление государственного контроля, ограничение плюрализма
- **Сценарий Б — либерализация:** разнообразие культурных форм + герои-индивидуалисты + критика авторитаризма + ирония в отношении власти = децентрализация, расширение гражданских свобод
- **Сценарий В — стагнация:** ностальгия + отсутствие позитивной программы + культурная эклектика + поиск «национальной идеи» = переходное состояние, социальная напряжённость

Важно признать ограничения модели: общество — чрезвычайно сложная система, каждая эпоха уникальна, а случайность и активная роль людей делают любой прогноз вероятностным. Тем не менее модель имеет практическую ценность как инструмент критического анализа текущих процессов и повышения осознанности в восприятии информационных потоков.

### 4. Заключение

Анализ культурных артефактов СССР 1930-х годов показал: кинематограф, литература, плакаты, музыка и архитектура эпохи функционировали как единая система, транслируя согласованные культурные коды — коллективизм, героизацию труда, образ врага, культ вождя, разрыв с прошлым. Механизмы этой системы — повторение, упрощение, эмоциональная мобилизация, контроль культурного производства — универсальны и воспроизводятся в разные эпохи, меняя лишь технологическое воплощение.

История не повторяется буквально, но рифмуется. Понимание этих механизмов — практически важный навык: он позволяет распознавать пропаганду, критически оценивать информационные потоки и сохранять способность к самостоятельному мышлению в условиях нарастающего информационного давления.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Сорокин, П. А. Социокультурный анализ цивилизационных процессов: взаимосвязь циклических и линейных подходов к динамике мирового развития // Век глобализации. 2014. № 2 (14).
2. Демиденко, А. Культурные коды: Как традиции формируют настоящее. М.: Литрес, 2025.
3. Общая теория культурных кодов // Киберленинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-teoriya-kulturnyh-kodov> (дата обращения: 04.03.2026).
4. Методы, способы и приёмы советской пропаганды в 1920–30-е гг. XX в. // Киберленинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-sposoby-i-priemy-sovetskoj-propagandy-v-1920-30-e-gg-xx-v> (дата обращения: 04.03.2026).
5. Теоретико-методологические основы социального прогнозирования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=20210> (дата обращения: 04.03.2026).
6. Методологические особенности социального прогнозирования // Киберленинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-osobennosti-sotsialnogo-prognozirovaniya> (дата обращения: 04.03.2026).

7. Методы социального прогнозирования и социального проектирования // Studfile. URL: <https://studfile.net/preview/2524821/page:4/> (дата обращения: 04.03.2026).
8. Пропаганда в СССР // Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пропаганда\\_в\\_СССР](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пропаганда_в_СССР) (дата обращения: 04.03.2026).
9. Советская культура и идеология в 1930-е годы // Studgen. 2025. URL: <https://studgen.ru/knowledge-base/39491> (дата обращения: 04.03.2026).
10. Советская литература 20–30-х годов XX века // Gallerix. 2012. URL: <https://gallerix.ru/lib/sovetskaya-literatura-20-30-x-godov-xx-veka/> (дата обращения: 04.03.2026).
11. Творчество Горького и возникновение социалистического реализма // Киберленинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tvorchestvo-gorkogo-i-vozniknovenie-sotsialisticheskogo-realizma> (дата обращения: 04.03.2026).
12. Обзор советских социальных плакатов 1930–1940 гг. // Школа рекламиста. 2011. URL: <https://www.advertiser-school.ru/advertising-history/obzor-sovetskih-soczialnyix-plakatov-1930-1940.html> (дата обращения: 04.03.2026).
13. Культурное пространство советского общества в 1930-е гг. // Фоксфорд Wiki. URL: <https://foxford.ru/wiki/istoriya/kulturnoe-prostranstvo-sovetskoe-obshestvo-1930> (дата обращения: 04.03.2026).
14. Советское кино 30-х годов // Русское кино. 2024. URL: <https://www.russkoekino.ru/books/sovokino/sovokino-0002.shtml> (дата обращения: 04.03.2026).
15. Кинематограф СССР 30-х. Начало эпохи соцреализма // Studfile. 2015. URL: <https://studfile.net/preview/9528878/page:4/> (дата обращения: 04.03.2026).
16. 30-е. Эпоха соцреализма. Свобода, которая отвечает идеологии // НИУ ВШЭ Санкт-Петербург. 2021. URL: <https://spb.hse.ru/ixtati/news/461109790.html> (дата обращения: 04.03.2026).
17. Советские плакаты 1930-х годов // Наука, общество, оборона. 2021. № 2 (27). URL: <https://www.noo-journal.ru/nauka-obshestvo-oborona/2021-2-27/article-0284/> (дата обращения: 04.03.2026).
18. Максим Горький: социалистический реализм и его критика // Gallerix. 2025. URL: <https://gallerix.ru/news/lit/202502/maksim-gorkiy-socialisticheskij-realizm-i-ego-kritika/> (дата обращения: 04.03.2026).
19. Горький, М. О социалистическом реализме // Lib.ru: «Классика». 2011. URL: [http://az.lib.ru/g/gorxkij\\_m/text\\_1933\\_o\\_sotzrealizme.shtml](http://az.lib.ru/g/gorxkij_m/text_1933_o_sotzrealizme.shtml) (дата обращения: 04.03.2026).
20. Горький, М. Советская литература // Lib.ru: «Классика». 2015. URL: [http://az.lib.ru/g/gorxkij\\_m/text\\_1934\\_sovetskaya\\_literatura.shtml](http://az.lib.ru/g/gorxkij_m/text_1934_sovetskaya_literatura.shtml) (дата обращения: 04.03.2026).
21. Муратова, К. Максим Горький. Социалистический реализм // Фундаментальная электронная библиотека. URL: <http://feb-web.ru/feb/irl/rl0/rl4/rl4-2852.htm> (дата обращения: 04.03.2026).

# МАТЕМАТИКА АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ



## Задачи, решаемые с использованием пропорций, в «Курсе математики» Т. Ф. Осиповского

*Гаврилов Владимир Валерьевич, учащийся 6-го класса*

Научный руководитель: *Гаврилова Светлана Сергеевна, учитель математики*  
МБОУ «Паустовская основная общеобразовательная школа Вязниковского района Владимирской области»

*В статье автор исследует задачи, решаемые с использованием пропорций в учебнике математики Т. Ф. Осиповского.*

*Ключевые слова: Т. Ф. Осиповский, задачи, пропорция.*

Владимирская земля богата своей историей, она родина многих великих учёных — математиков, в числе которых Тимофей Фёдорович Осиповский. Тимофей Фёдорович, пройдя все ступени деятельности преподавателя математики, будучи первоклассным лектором и глубоким математиком, создал широко известный в его время «Курс математики». «Курс математики» был значительным явлением в математическом образовании России первой четверти XIX века, более десятилетия являлся основным учебником для гимназий.

Цель работы: выяснить, осилит ли школьники задачи, решаемые с использованием пропорций, из учебника Т. Ф. Осиповского, и помогут ли эти задачи подготовиться к региональной викторине «Математическая мозаика».

### **Задачи, решаемые с использованием пропорций, из учебника математики Т. Ф. Осиповского.**

При анализе первого тома «Курса математики» [4] нас особо заинтересовали задачи, при решении которых используются пропорции. Поэтому некоторые из них мы включили в свою работу и попытались разобраться с их решением. Данные задачи взяты из темы «О содержаниях, пропорциях и прогрессиях». Мы считаем, что они будут хорошим дополнительным материалом для обучающихся 6 класса при изучении темы «Пропорция», а также при подготовке к региональной заочной викторине «Математическая мозаика». В основном это задачи прикладного характера на перевод денег из одной валюты в другую, на вычисление прибыли и отношение двух величин.

**Задача 1.** «Купец по векселю на Амстердам должен заплатить 35829 гульденов. Курс в газетах означен по  $32\frac{3}{4}$  штиверов на рубль серебряной монеты; гульден же содержит 20 штиверов. Спрашивается, сколько ему заплатить надобно нашею серебряною монетою?»

Решение по Осиповскому [6].

« $32\frac{3}{4} : 20 = 35\ 829 : x$ , и найдется  $x = 21\ 880$  руб.  $30\frac{70}{131}$  коп. или почти  $21880$ руб. $30\frac{1}{2}$ коп».

**Задача 2.** «Чего стоить будут во Франции 2860 руб. 40 коп., когда курс в Петербурге на Амстердам по  $29\frac{1}{2}$  штиверов за рубль, в Амстердаме на Гамбург по 33 штивера за вексельной талер banco, а в Гамбурге на Францию по 37 Любских шилингов banco за ефимок».

Решение по Осиповскому.

«Здесь будет

$100 \text{ коп.} = 29\ 1/2 \text{ штив.}$

$33 \text{ штив.} = 32 \text{ шилин. banco}$

$27 \text{ шил.} = 1 \text{ ефимику}$

ибо талер банкo = 32 шил. банкo

Посему оная пропорция *tr*:  $pqs = t$ :  $x$  будет здесь

$$100 \cdot 33 \cdot 27: 29 \frac{1}{2} \cdot 32 \cdot 1 = 286 \ 040: x;$$

откуда найдется

$$x = \frac{286 \ 040 \cdot 32 \cdot 29 \frac{1}{2}}{100 \cdot 33 \cdot 27} = \frac{28604 \cdot 59 \cdot 16}{10 \cdot 33 \cdot 27} = 3030 \frac{2438}{4455} \text{ ефимков,}$$

то есть 2 860 руб. и 40 коп. во Франции стоить будут 3030 2438/4455 ефимков, или 3 030 ефим. и почти  $39 \frac{1}{2}$  су”.

**Задача 3.** “Сколько Российских сажень будет в 254 Французских туазах?”

Решение по Осиповскому. “Здесь будет

$$1 \text{ Фр. туа.} = 6 \text{ Фр. Фут}$$

$$15 \text{ Фр. Фут} = 16 \text{ фут. Англ.}$$

$$7 \text{ фут. Англ.} = 1 \text{ саж. Российс.}$$

По сему будет пропорция  $15 \cdot 7: 6 \cdot 16 = 5 \cdot 7: 2 \cdot 16 = 254: x$  саж., и

$$\text{найдется } x = 254 \cdot \frac{32}{35} \text{ саж.} = 232 \frac{8}{35} \text{ саж. или } 232 \text{ саж. } 1 \frac{3}{5} \text{ фут”}.$$

В начале XIX века российская сажень равнялась 3 аршинам, 1 аршин равнялся 0,7112 м. Отсюда можно найти значения тогдашних футов и французского туаза.

**Задача 4.** “Трое купцов составили компанию, положив первый 12000 рублей, 2-й — 18000 руб., 3-й — 20000 рублей, и в некоторое время приобрели на сию общую сумму 24000 руб. барыша. Спрашивается, по сколько из сего общего барыша каждому достанется?”

Решение по Осиповскому. “Здесь прибыль каждого должна быть пропорциональна его сумме. Таким образом,  $12000+18000+20000 = 50000$  руб.,

$$50000:24000 = 12000:x \text{ прибыль первого, или}$$

$$25:12 = 12000:x = 5760 \text{ руб. прибыль первого,}$$

$$25:12 = 18000:x = 8640 \text{ руб. прибыль второго,}$$

$$25:12 = 20000:x = 9600 \text{ руб. прибыль третьего купца.}$$

Если сложить полученные прибыли, то действительно получим общую прибыль 24000 руб.”.

**Задача 5.** “Некоторый купец, должный четырем заимодавцам, первому — 15000 руб. другому — 25000 руб. третьему — 36000 руб. четвертому — 24000 руб., объявил себя банкротом, и продано с аукциону всего имение за 40000 руб. Спрашивается, сколько каждый заимодавец из этой суммы получить должен?”.

Решение по Осиповскому. “ $15000+25000+36000+24000 = 100000$  руб.

$$100000: 40000, \text{ или}$$

$$5:2 = 15000:x = 6000 \text{ руб. на часть первого,}$$

$$5:2 = 25000:x = 10000 \text{ руб. на часть второго,}$$

$$5:2 = 36000:x = 14400 \text{ руб. на часть третьего,}$$

$$5:2 = 24000:x = 9600 \text{ руб. на часть четвертого”}.$$

Как видно по решению этих задач, при составлении пропорции неизвестная величина находится в знаменателе. По-видимому, такая формулировка связана с непосредственной экономической интерпретацией задачи. Ведь числа, пропорционально которым данную величину требуется разделить, фактически являются планом распределения, а значит, с точки зрения купца предпочтительнее, то есть их сумма должна быть в числителе.

Рассмотренные задачи свидетельствуют о том, что:

— основным критерием подбора задач у Т. Ф. Осиповского была их прикладная значимость;

— исходя из соображений педагогической целесообразности, Т. Ф. Осиповский чередует переходы от общего к частному и от частного к общему, что делает его текст увлекательным.

**Мониторинг решаемости задач с использованием пропорций из «Курса математики» учениками 6–8 классов МБОУ «Паустовская ООШ»**

Мы предложили обучающимся 6–8 классов нашей школы решить вышперечисленные задачи из «Курса математики» Т. Ф. Осиповского. В мониторинге приняли 40 обучающихся: 19 обучающихся из 6 «А» класса, 9 обучающихся из 7 «А» класса и 12 обучающихся из 8 «А» класса. Были получены следующие результаты.

Задачу № 1 решили 28 обучающихся (68 %), не решили 12 обучающихся (32 %).

С задачей № 2 справились 21 чел. (53 %), не справились 19 чел. (47 %).

Задачу № 3 смогли решить 26 обучающихся (65 %), не решили 14 обучающихся (35 %).

С задачами 4 и 5 справились 32 обучающихся (80 %), не справились 8 обучающихся (20 %).

Эксперимент с решением задач из «Курса математики» Т. Ф. Осиповского показал, что школьники осилили эти задачи. Следует отметить, что некоторые старшеклассники применили при решении задач другие способы, отличные от указанных в «Курсе математики» Т. Ф. Осиповского.

Задачи 4 и 5 смогли решить 80 % обучающихся, потому что задачи такого типа часто встречаются в заданиях региональной заочной викторины «Математическая мозаика», а ученики нашей школы являются её активными участниками.

#### **Комплекс задач из истории математики для подготовки к региональной викторине «Математическая мозаика»**

Обучающиеся нашей школы принимают активное участие в региональной заочной викторине «Математическая мозаика» ежегодно, начиная с 2015 года. В ходе работы над проектом мы выяснили, что в разделе викторины «История математики» часто встречаются задачи, решаемые с использованием пропорций, подобные задачам из «Курса математики». Поэтому мы подготовили комплекс исторических задач, которые помогут школьникам подготовиться к «Математической мозаике».

*Задача № 1.* Один серебряный рубль содержал 100 копеек. 3 копейки назывались алтын. 10 копеек назывались гривенником. 15 копеек — это пятиалтынный, 20 копеек — двугривенный. 25 копеек назывались четвертак. А 50 копеек — полтинником, или полтиной.

В магазин пришел господин и купил дорогую люстру за 157 рублей с полтиной. Расплатился за покупку слуга господина. При нем был ларчик с серебряными монетами — рублями и полтинниками. Он отсчитал требуемую сумму. Когда покупатели ушли, хозяин пересчитал монеты. Рублей и полтинников оказалось поровну. Сколько было рублей и полтинников?

*Задача № 2.* Сколько шагов делает человек в секунду, если в час он проходит 6 верст, а шаг равен аршину.

*Задача № 3.* В двух карманах рубль. В одном столько гривенников, сколько в другом пятиалтынных. Сколько денег в каждом кармане?

*Задача № 4.* Одна баба, торговавшая яйцами, имея у себя в продаже 96 яиц, отправила на рынок двух дочерей своих и велела половине яиц продавать по 2 алтына и 5 полушек за яйцо, а остальные яйца — по 2 атына без полушки. Спрашивается, как велика выручка.

*Задача № 5.* Сторговал купец на ярмарке 7 бочек-веретёнок с маслом, и остались у него после покупки 40 алтын. Когда же решил еще пару бочек того масла прикупить, не хватило купцу денег — двух рублей с полтиной да гривенником. Сколько денег заплатил купец за масло?

*Задача № 6.* Имеется 2 рубля с полтинником. Требуется разделить их на 5 частей так, чтобы каждая часть была на гривенник больше предыдущей. Каковы самая малая и самая большая часть?

*Задача № 7.* В одном маленькой деревне жило пятеро крестьян — Иван, Петр, Ефим, Григорий и Гаврила. У них было 10 овец. Пасли они их по очереди, по столько дней, сколько у каждого было овец. У Ивана овец было в два раза меньше, чем у Петра. У Ефима в два раза меньше, чем у Ивана. А у Григория в два раза больше, чем у Ефима. А у Гаврилы вчетверо меньше, чем у Петра. По сколько дней каждый из крестьян пас овец.

*Задача № 8.* Некий француз, путешествуя по России зашел в московскую лавку и приобрел  $15\frac{13}{16}$  локтя ткани, вручив приказчику 679 ливров. Какую сумму приказчик вернул французам не в ущерб торговле, если 1 локоть продавался за 43 ливра без су и 1 день?

*Задача № 9.* 58,5 кг хлеба требуется распределить между 4 бедными семьями пропорционально числу имеющих в них детей. Сколько хлеба получит каждая семья, если семьи имеют соответственно 3, 4, 5 и 6 человек детей?

*Задача № 10.* Разделите 47 рублей на две части так, чтобы одна часть была в 93 раза больше другой.

Проведенное исследование позволило решить поставленные задачи и сделать несколько выводов:

Во-первых, как показал проведенный мониторинг решаемости задач с использованием пропорций из «Курса математики» Т. Ф. Осиповского среди обучающихся 6–8 классов МБОУ «Паустовская ООШ», многие обучающиеся могут решить данные задачи, а значит этим можно определить практическую значимость работы;

во-вторых, собранные дополнительные материалы к изучению темы «Пропорция» помогут обучающимся проявляющим интерес к математике подготовиться к региональной викторине «Математическая мозаика».

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Барабанов, О. О., Юлина Н. А. О научном и педагогическом наследии Тимофея Федоровича Осиповского // Труды пятых Колмогоровских чтений. / Под ред. В. В. Афанасьева. Ярославль:Изд-во ЯГПУ, 2007. С. 346–356.

2. Бахмутская, Э. Я. Тимофей Федорович Осиповский и его «Курс математики» // Историко-математические исследования. Вып. V / Под ред. Г. Ф. Рыбкина и А. П. Юшкевича. М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1952. С. 28–74.
3. Бусев, В. М. О печатном наследии в области преподавания математики // Математика в школе. 2006. № 9. С. 58–61.
4. Осиповский, Т. Ф. Курс математики. Т. 1. СПб, 1802.
5. Прудников, В. Е. О русских учебниках математики для средних школ в XIX в. // Математика в школе. 1954. № 3.
6. Юлина, Н. А. О задачах из «Курса математики» Т. Ф. Осиповского // Труды пятых Колмогоровских чтений. / Под ред. В. В. Афанасьева. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. С. 357–363.

## Стохастические детерминанты переговорного успеха: моделирование поведенческих стратегий на основе теории игр (экспериментальный подход)

Горохова Вера Сергеевна, учащаяся 7-го класса

Научный руководитель: Десятова Лариса Васильевна, учитель математики  
МБОУ «Гимназия № 127 имени академика Е. Н. Аврорина» г. Снежинска (Челябинская область)

В статье представлены результаты эмпирического исследования процесса принятия решений в условиях конфликта и неопределенности на примере игры «Камень, ножницы, бумага» (КНБ). Игра рассматривается как математическая метафора переговорного процесса с нулевой суммой. Цель работы — выявление стохастических закономерностей в поведении индивидов, отклоняющихся от оптимальной смешанной стратегии (равновесия Нэша). В ходе экспериментального моделирования (100 раундов, 40 участников) собраны данные о последовательностях ходов, проведен статистический анализ частот и реактивных паттернов. Подтверждена гипотеза о предсказуемости человеческого поведения (смещение частот, смена хода после проигрыша). Выявлено, что адаптивные стратегии, имитирующие «идеального переговорщика» (контролируемая непредсказуемость), обеспечивают устойчивое преимущество против психологически мотивированных, но систематически ошибающихся оппонентов. Результаты исследования верифицируют применимость теоретико-игровых концепций для оптимизации реальных переговорных тактик.

**Ключевые слова:** теория игр, принятие решений, равновесие Нэша, смешанные стратегии, поведенческие паттерны, переговорный процесс, «Камень, ножницы, бумага».

### Введение

Принятие решений в динамичной среде, особенно в условиях переговорного процесса, требует баланса между интуицией и рациональным расчетом. Классическая теория игр предлагает нормативные модели поведения, ключевой из которых является концепция равновесия Нэша [1]. Однако реальное поведение индивидов часто отклоняется от оптимальных стратегий под влиянием когнитивных искажений и эмоциональных факторов [3].

В качестве упрощенной, но строгой модели для анализа стратегического взаимодействия выбрана игра «Камень, ножницы, бумага» (КНБ). Это антагонистическая игра с нулевой суммой, где, согласно теории, равновесие Нэша достигается только в смешанных стратегиях при равновероятном выборе каждого из трех знаков ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ). Любое отклонение от этого стохастического идеала делает игрока предсказуемым.

**Цель исследования** — выявить и формализовать стохастические закономерности в реальном поведении игроков, количественно оценить их отклонение от оптимальной модели и на этой основе подтвердить гипотезу о возможности получения адаптивного преимущества за счет эксплуатации выявленных паттернов.

### 1. Методология и дизайн эксперимента

В основе исследования лежит противоречие между математическим идеалом (равновесие Нэша) и эмпирической реальностью (поведенческая психология). Для проверки гипотез о наличии систематических отклонений был организован очный эксперимент.

**Участники:** 40 человек (20 пар), различного пола и возраста, без предварительной подготовки в области теории игр.

**Процедура:** Каждая пара провела 100 последовательных раундов игры КНБ с классической системой подсчета очков (победа = +1, поражение = -1, ничья = 0). Выборка составила 4000 наблюдений за ходами (2000 раундов).

**Регистрируемые параметры:** Для каждого раунда фиксировались ходы обоих игроков (К, Н, Б) и результат. Это позволило анализировать не только итоговую статистику, но и последовательности (паттерны) поведения.

**Методы анализа:**

- 1. Частотный анализ:** Сравнение эмпирических частот выбора каждой стратегии с теоретическим равновесием (33,3 %) с использованием критерия согласия Пирсона ( $\chi^2$ ).
- 2. Анализ условных вероятностей:** Вычисление вероятности выбора хода в зависимости от исхода предыдущего раунда (победа, поражение, ничья) для выявления реактивных стратегий.
- 3. Имитационное моделирование:** Сравнение эффективности реальных игроков с виртуальным «идеальным» агентом, строго придерживающимся стратегии ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ).

**2. Результаты и обсуждение**

**2.1. Отклонение от равновесных частот**

Анализ агрегированных данных показал, что распределение выборов игроков статистически значимо отличается от равномерного ( $p < 0.05$ ). Наблюдалось общее смещение в сторону выбора «Камня» (около 38 %), тогда как «Ножницы» и «Бумага» выбирались реже (31 % и 31 % соответственно). Это подтверждает гипотезу о наличии бессознательных стереотипов (камень ассоциируется с силой и началом игры) и неспособности человека к идеальной рандомизации.

**2.2. Реактивные паттерны (Зависимость от истории)**

Наиболее сильная закономерность выявлена при анализе условных вероятностей:

- **После проигрыша:** Вероятность смены хода составляла 74 %. Игроки демонстрируют «эффект избегания проигрышного действия», пытаясь разорвать неудачную последовательность.
- **После выигрыша:** Наблюдалась тенденция к повторению выигрышного хода (вероятность 55 %), что объясняется эффектом «инерции успеха».
- **После ничьей:** Распределение было близко к случайному, что говорит о неуверенности игрока и отсутствии триггера для смены тактики.

Эти данные подтверждают, что человеческие решения не являются независимыми, а подчиняются простым правилам подкрепления, что делает их предсказуемыми для наблюдателя.

**2.3. Моделирование эффективности: человек против «идеального агента»**

В ходе имитационного моделирования последовательности ходов реальных игроков «проигрывались» против виртуального агента, использующего чистую стратегию равновесия Нэша ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ).

- **Результат:** Средний выигрыш «идеального агента» составил +0.04 очка за раунд, что в пересчете на 100 раундов дает стабильное положительное преимущество (4 очка).
- **Интерпретация:** Хотя стратегия ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$ ) гарантирует нулевой результат против такого же случайного противника, против реальных людей она становится выигрышной. Идеальный агент не выигрывает за счет своего мастерства, а оппоненты

проигрывают ему из-за собственной систематической предсказуемости. Он выступает в роли «идеального переговорщика», который не совершает ошибок сам и терпеливо ждет, пока оппонент их сделает.

**2.4. Динамика достижения равновесия**

Анализ последовательностей ходов позволил выделить три этапа эволюции стратегий в повторяющейся игре, которые коррелируют с этапами переговорного процесса:

- 1. Наивный этап (раунды 1–20):** Преобладание детерминированных стратегий (повторы, простые циклы) и попыток найти «выигрышный» ход.
  - 2. Тактическая адаптация (раунды 30–70):** Игроки начинают использовать реактивные стратегии («война паттернов»), пытаясь подстроиться под оппонента. Это соответствует психологическому давлению в переговорах.
  - 3. Стратегическое равновесие (раунды 80–100):** Наиболее успешные игроки интуитивно приходят к большей хаотичности (рост энтропии выбора). Те, кто сохраняет жесткие паттерны на этом этапе, начинают устойчиво проигрывать.
- 3. Выводы и импликации для теории принятия решений**

Проведенное исследование на модели КНБ позволяет сделать следующие теоретические и прикладные выводы:

- 1. Верификация поведенческих отклонений:** Экспериментально подтверждено, что в условиях повторяющегося конфликта индивиды систематически отклоняются от оптимальной смешанной стратегии. Основными детерминантами выступают не вероятностные расчеты, а психологическая реактивность (изменение поведения после побед и поражений).
- 2. Принцип уязвимости паттернов:** Выявлена прямая зависимость: высокая предсказуемость (низкая энтропия выбора) ведет к снижению результата. Любое устойчивое отклонение от равномерного распределения может быть замечено и использовано оппонентом. В переговорной практике это означает, что жесткая, ригидная позиция или стандартная последовательность аргументов являются источником уязвимости.
- 3. Механизм получения преимущества:** Устойчивое преимущество достигается не путем попыток «переиграть» оппонента в каждом ходе, а за счет приближения к состоянию контролируемой непредсказуемости. Это позволяет «эксплуатировать» чужие ошибки, не создавая своих. Адаптивный алгоритм, имитирующий действия индивида с высокой энтропией поведения, статистически значимо обыгрывает реальных людей.
- 4. Прикладное значение:** Результаты подтверждают, что оптимальная стратегия в условиях неопределенности (переговоры) лежит не в плоскости поиска единственно верного хода, а в управлении собственной стохастичностью. Мастерство переговорщика заключается в способности рефлексивно подавлять собственные реактивные пат-

терны («повторить успех», «избежать неудачи») и фокусироваться на выявлении таких паттернов у оппонента.

Таким образом, данное исследование демонстрирует эвристическую ценность теории игр для анализа реального поведения, а также задает вектор для разработки алгоритмических систем поддержки принятия решений (цифровых помощников), способных в реальном вре-

мени выявлять предсказуемые паттерны в поведении контрагента.

Продуктом исследования стали рекомендации по оптимизации принятия решений, формализованные на основе статистического анализа поведения участников в игре «Камень-ножницы-бумага» как модели стратегического конфликта. Каждый пункт рекомендаций подкреплён выявленной количественной закономерностью.

### Блок 1. Защита: Как сделать свои решения неуязвимыми (Принцип равновесия)

— Рекомендация 1.1. Внедряйте «управляемую случайность».

#### Суть:

- Сознательно избегайте стереотипных реакций. В переговорах это означает варьирование стиля: не всегда настаивать, не всегда уступать, чередовать эмоциональные и рациональные аргументы.

#### Основание из данных:

- Участники, чьи последовательности ходов имели более высокую энтропию (меру непредсказуемости), в среднем показывали лучшие результаты и реже попадали в длительные проигрышные серии. Математически оптимальная стратегия — равномерное распределение (1/3, 1/3, 1/3).

#### Практический шаг:

- Перед важной серией взаимодействий (переговоров, споров) определите для себя 2-3 принципиально разных сценария действий и выбирайте между ними не по шаблону, а с элементом непредсказуемости.

— Рекомендация 1.2. Следите за частотным балансом.

#### Суть:

- Не позволяйте одному типу поведения (например, агрессивному отказу) доминировать.

#### Основание из данных:

- Участники, у которых частота одного из ходов превышала 40%, становились статистически предсказуемыми и их начинали обыгрывать.

#### Практический шаг:

- Мысленно ведите учёт: «В последних пяти сложных ситуациях я четыре раза занял жёсткую позицию». Если перекос очевиден, следующую ситуацию сознательно решите иначе.

**Блок 2. Атака:** Как использовать ошибки оппонента (Принцип эксплуатации паттернов)

— Рекомендация 2.1. Ожидайте смены тактики после неудачи оппонента.

**Суть:**

- Если ваш визави потерпел поражение в текущем раунде (например, его аргумент был отвергнут), будьте готовы, что в следующем он сменит подход.

**Основание из данных:**

- Наиболее сильная выявленная закономерность: после проигрыша игроки меняли ход в >80% случаев. Это когнитивное искажение (реактивность) сильнее рационального расчёта.

**Практический шаг:**

- После того как вы успешно парировали довод или получили согласие на своё условие, не расслабляйтесь. Сразу моделируйте, какой другой подход ваш оппонент может использовать дальше, и готовьте контраргумент.

Рекомендация 2.2. Обращайте внимание на закрепление успешных шагов.

**Суть:**

- Если оппонент добился своего в текущем раунде (уступки, согласия), он, вероятно, повторит ту же тактику в следующем.

**Основание из данных:**

- После победы игроки повторяли свой успешный ход в ~65% случаев, что значительно выше уровня случайности (33%).

**Практический шаг:**

- Если вы пошли на уступку, задайтесь вопросом: «Какой именно приём или аргумент заставил меня это сделать?». Высока вероятность, что оппонент попробует использовать его снова. Будьте готовы дать иной ответ.

**Блок 3. Адаптация: Как управлять динамикой процесса (Принцип мета-игры)**

— Рекомендация 3.1. При «заиклировании» иницируйте стратегический сброс.

**Суть:**

- Если процесс зашёл в тупик (серия взаимных уступок или отказов без прогресса), необходимо резко изменить параметры взаимодействия.

**Основание из данных:**

- Серии «ничьих» в игре (когда оба игрока показывают одно и то же) часто прерывались только неожиданным, давно не использовавшимся ходом. Это выводило игру из равновесного, но бесперспективного состояния.

**Практический шаг:**

- В патовой ситуации предложите сменить формат (перейти от общих принципов к конкретике, или наоборот), привлечь третью сторону, сделать неожиданную уступку в смежной области или взять тайм-аут.

Рекомендация 3.2. Анализируйте не содержание, а последовательности.

**Суть:**

- Отдельные аргументы менее информативны, чем паттерны их применения. Ваша задача — распознать алгоритм поведения оппонента.

**Основание из данных:**

- Успешные виртуальные алгоритмы в эксперименте побеждали не за счёт «угадывания» одного хода, а за счёт выявления цикличности в поведении человека (например, «после двух уступок всегда требует большего»).

**Практический шаг:**

- Не просто записывайте, что говорит оппонент, а фиксируйте, в какой последовательности и после какого вашего действия он это делает. Ищите повторяющиеся цепочки из 2-3 шагов.

**Ключевой вывод для практики:** Эффективное решение в конфликте — это не поиск одного «правильного» хода, а управление вероятностями. Вы должны стремиться к внутренней случайности (чтобы вас нельзя было предсказать) и одновременно выявлять внешние закономерности (чтобы предсказывать других). Математиче-

ская модель показывает, что это не противоречие, а две стороны одной стратегии — стратегии оптимального ответа в условиях неопределённости.

Данные рекомендации формализуют интуицию опытных переговорщиков и предоставляют инструмент для осознанного развития стратегической гибкости.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Гильермо, Оуэн Теория игр / Оуэн Гильермо. — М.: ЛКИ, 2010. — 216 с. — Текст: непосредственный.
2. Завертяева, М. А. Психологические факторы принятия решений в условиях неопределённости (на примере игры «Камень, ножницы, бумага») / М. А. Завертяева, А. В. Карпов. — Текст: непосредственный // Экспериментальная психология. — 2020. — № Т. 13, № 3. — С. 152–165.
3. Сусин, И. С. Распознавание эвристик и обучение в игре «Камень, ножницы, бумага»: экспериментальный подход / И. С. Сусин, Г. В. Чернов. — Текст: непосредственный // Журнал экономической теории. — 2018. — № Т. 15, № 3. — С. 408–419.

# От синусоиды к башням: математика в архитектуре

Никифоров Кирилл Денисович, учащийся 5-го класса

Научный руководитель: *Ибатуллин Разиль Робертович, учитель математики*

МБОУ «Высокогорская СОШ № 4 имени Г. Баруди Высокогорского муниципального района Республики Татарстан»  
(Республика Татарстан)

*В данной работе рассматривается взаимосвязь математики и архитектуры на примере использования синусоидальной формы в проектировании башен. Показано, как математические принципы, заложенные в функции синусоиды, применяются при создании волнообразных и гиперболоидных конструкций. Особое внимание уделено творчеству Антонио Гауди и Владимира Шухова, чьи архитектурные решения демонстрируют гармоничное сочетание точных вычислений и архитектурного замысла. Работа подчеркивает значение математических идей для развития современной архитектуры и инженерии.*

**Ключевые слова:** синусоида, архитектура, башни, Гауди, Шухов, математика в архитектуре, форма и функция.

## Введение

В своей работе мы изучаем, как математическая кривая синусоида используется в архитектуре башен и как идеи математики помогают инженерам создавать новые типы сооружений. Синусоида является фундаментальной функцией в математике и физике, так как она описывает разные виды колебаний и волн: движение маятника, звуковые волны, световые колебания. Форма синусоиды не только важна для вычислений, но и вдохновляет архитекторов на создание необычных и устойчивых зданий с волнообразными фасадами. Это показывает, что, строгая наука математика тесно связана с искусством архитектуры.

## 1. История появления синусоиды и тригонометрии

Чтобы понять, как синусоида появилась в архитектуре, сначала нужно вспомнить её математические корни. Тригонометрия как раздел математики сформировалась в I–II веках в Александрии (Египет) в трудах астрономов, которым требовалось точно описывать движение Солнца, Луны и планет. В дальнейшем большой вклад внесли индийские учёные V–VII веков — Арьябхата и Брахмагупта. Они ввели функцию синуса (jua, «тетива») для решения задач астрономии и расчёта положений небесных тел и лунных затмений.

Постепенно идеи тригонометрии распространились в Европу. В 1525 году немецкий художник и учёный Альбрехт Дюрер одним из первых в истории изобразил график синусоиды в книге «Руководство к измерению циркулем и линейкой». Таким образом, путь синусоиды от астрономических таблиц до чертежей художника и инженера занял много столетий.

## 2. Понятие синусоидных башен и их особенности

Синусоидные башни — это архитектурные сооружения, в которых фасады или несущие конструкции повторяют форму синусоиды, то есть плавной волнообразной кривой. Благодаря этому силуэт здания выглядит динамичным и текучим, как будто башня слегка «движется» или «дышит». Волнообразная форма не только красива, но и полезна с инженерной точки зрения [2].

Во-первых, синусоидальная конфигурация повышает устойчивость сооружения за счёт особой пространственной жёсткости. Во-вторых, органика форм, вдохновлён-

ная природой (волнами, дюнами, растительными линиями), делает такие здания гармоничными в городской среде. В-третьих, подобные конструкции могут улучшать циркуляцию воздуха и движение людей, направляя потоки вокруг башни более плавно. Всё это делает синусоидные башни примером того, как математическая идея превращается в практическое инженерное решение.

## 3. Антонио Гауди: синусоида и архитектура

Одним из первых архитекторов, активно использовавших криволинейные формы, близкие к синусоиде, был испанский архитектор Антонио Гауди. В детстве из-за ревматизма он не мог участвовать в подвижных играх, много гулял один и внимательно наблюдал за природой, формой растений, ветвей и волн. Позже эти наблюдения отразились в его проектах: природные мотивы стали основой архитектурного языка Гауди [1].

Одним из самых известных его произведений является храм Саграда Фамилия в Барселоне, строительство которого началось в 1884 году. Внутри храма можно увидеть параболические и гиперболические своды, круглые и эллипсоидные окна, а также колонны, которые разветвляются у потолка, напоминая стволы и кроны деревьев. У подножия храма Гауди спроектировал небольшую приходскую школу вытянутой формы. Вдоль её центральной оси расположена горизонтальная балка, от которой вверх и вниз под определёнными углами отходят деревянные брусья, образуя своеобразный «веер». Подобные приёмы показывают, как архитектурные конструкции могут следовать естественным кривым, близким к синусоиде.

## 4. Владимир Шухов и гиперболоидные конструкции

В конце XIX века идеи использования сложных кривых в архитектуре развивал русский инженер Владимир Григорьевич Шухов. В 1890-е годы он создал первые в мире гиперболоидные конструкции и металлические сетчатые оболочки. Источником вдохновения стала структура плетёных крестьянских корзин: Шухов увидел, что переплетение тонких элементов может давать прочную и лёгкую форму.

Разработанные Шуховым башни и опорные конструкции позволяли существенно экономить металл за счёт рационального распределения материала. Известно, что Шуховскую башню в Москве возводили без строи-

тельных кранов: каждый узел собирали на земле, а затем поднимали вверх с помощью тросов. 29 июля 1921 года при подъёме четвёртой секции произошла авария из-за использования металла низкого качества. Комиссия возложила часть ответственности на инженера, ему вынесли приговор к расстрелу, но позднее этот приговор был отменён.

Сын инженера вспоминал, что Шухов часто находился внутри башни во время строительства, внимательно наблюдал за монтажом и тем самым удивлял рабочих. Многие сомневались, возможно ли вообще реализовать такую сложную конструкцию, однако талантливый инженер был уверен в правильности своих расчётов и решений. Современным примером развития этих идей можно считать телебашню в Гуанчжоу, где также применяются изящные криволинейные формы, близкие к гиперболоидным и синусоидальным поверхностям [5].

### 5. Значение синусоидных башен для математики и архитектуры

Рассмотренные примеры показывают, что связь математики и архитектуры не является абстрактной. Синусоида, возникшая в задачах тригонометрии и астрономии, нашла своё продолжение в архитектуре Гауди, инженерных решениях Шухова и в современных высотных со-

ружениях. Волнообразные формы помогают добиваться одновременно эстетической выразительности, устойчивости и экономии материалов.

Таким образом, изучая синусоиду в школе на уроках математики, мы можем видеть её практическое применение в реальных зданиях и инженерных проектах. Это повышает интерес к предмету и показывает, что математические функции нужны не только в учебнике, но и в окружающем нас мире.

### Заключение

В данной мини-научной работе мы рассмотрели историю появления синусоиды в тригонометрии, её развитие от астрономических вычислений до графиков, нарисованных Альбрехтом Дюрером. Мы познакомились с понятием синусоидных башен, узнали об особенностях их конструкции и преимуществах волнообразных форм. На примере работ Антонио Гауди и Владимира Шухова мы увидели, как математические идеи воплощаются в архитектурных и инженерных решениях. Материалы данной мини-научной статьи были апробированы 3 марта на базе ВСОШ № 4 им. Баруди совместно с учителем на семинаре для учителей математики по теме «Активные формы и методы работы на уроках математики, информатики, физики» [4].

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонио Гауди: жизнь и творчество / под ред. И. И. Иванова. — СПб.: Питер, 2018.
2. Атанасян, Л. С. Геометрия. 7–9 классы: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Просвещение, 2019.
3. Мордкович, А. Г. Математика. 5 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Мнемозина, 2020.
4. Синусоидные башни: учебная презентация / сост. Никифоров К., 5 «А» класс. — ВСОШ № 4 им. Баруди, 2026.
5. Шухов, В. Г. Инженерные конструкции и архитектура: биографический очерк / Петров П. П. — М.: Наука, 2015.

# Конформные преобразования

*Ягудина Айгуль Марселевна, учащаяся 10-го класса*

Научный руководитель: *Зеличёнок Альберт Бенцианович, кандидат физико-математических наук, учитель высшей категории*  
 МАОУ «Лицей № 131» Вахитовского района г. Казани

*В статье рассматриваются конформные преобразования базовых геометрических фигур на примере некоторых функций комплексного переменного. Представлен краткий обзор теории и результаты компьютерной визуализации в Python с комментариями о произошедших изменениях.*

**Ключевые слова:** *конформные отображения, комплексная плоскость, линейное преобразование, инверсия, дробно-линейное преобразование, круговое свойство, полюс.*

### Введение

«**Конформное отображение** (конформное преобразование) — отображение одной области (в плоскости или в пространстве) на другую область, сохраняющее углы между кривыми» [2]. К сожалению, в школьной программе не предусмотрено глубокое изучение этой темы, поэтому многие учащиеся не имеют о ней почти никакого представления. Я выбрала эту тему, потому что конформные преобразования составляют основу для многих современных технологий — они используются в машинном обучении и компьютерной графике, что наглядно показывает практическую ценность абстрактной математики.

**Актуальность работы** заключается в том, что конформные преобразования иллюстрируют фундаментальную математическую идею: возможность решения сложной задачи путём её упрощения за счёт применения подходящего преобразования.

**Цель статьи** — исследовать свойства конформных отображений на примере некоторых функций комплексного переменного и наглядно представить их с помощью компьютерной визуализации.

**I. Теоретическая часть**

**1.1 История изучения и условия конформности**

**От картографии к комплексному анализу.** Начало теории конформных отображений положил Л. Эйлер в 1777 году, исследуя задачу переноса поверхности сферы на плоскость [2]. Он доказал, что идеально точного отображения не существует, и классифицировал проекции по сохраняемым свойствам: углы (конформные), площади (эквивалентные) или взаимная перпендикулярность меридианов и параллелей [8, с. 60].

Базовым примером конформного отображения является **стереографическая проекция** (рис. 1). Через точку на сфере (кроме северного полюса) и северный полюс проводится прямая, которая пересекает плоскость в точке-образе [4]. Это отображение сохраняет углы, но искажает площади — чем дальше от центра, тем сильнее растяжение [4].

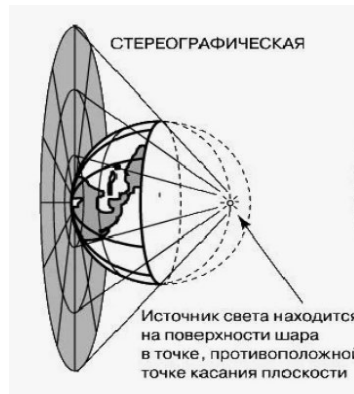


Рис. 1. Пример стереографической проекции (рисунок взят из Сети)

**Условия конформности.** Любую комплексную функцию можно представить в виде  $f(z) = u(x, y) + i \cdot v(x, y)$ , где  $u(x, y)$  — действительная часть,  $v(x, y)$  — мнимая часть,  $i$  — мнимая единица. Для её дифференцируемости (аналитичности) в точке необходимо существование предела  $f'(z_0) = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{f(z_0 + \Delta z) - f(z_0)}{\Delta z}$ , который не должен зависеть от способа стремления  $\Delta z$  к нулю в комплексной плоскости.

Это требование приводит к необходимым условиям дифференцируемости — условиям Коши — Римана [5]:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}.$$

Если функция **аналитична** в области и её **производная в точках области не равна нулю**, то отображение является **конформным**, то есть сохраняет углы между кривыми [6, с. 24–25].

Соотношения, позднее названные условиями Коши — Римана, впервые появились у Д’Аламбера (1752) [5], а геометрический подход к конформным отображениям в работах Гаусса, подготовил почву для последующего синтеза идей комплексного анализа и геометрии [2].

**Теорема Римана.** Вершиной развития теории стала работа Б. Римана (1851 г.). Он доказал фундаментальную теорему: «Всякую односвязную область комплексной плоскости, граница которой состоит более чем из одной точки, можно конформно отобразить на внутренность единичного круга» [7, с. 49]. Единственное исключение — вся комплексная плоскость, поскольку её граница состоит всего из одной бесконечно удалённой точки [3, гл. 2].

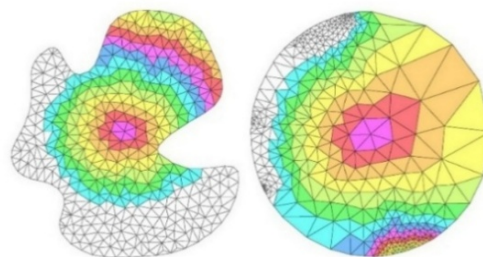


Рис.2. Визуализация теоремы Римана о отображении

Источник: <https://mathematica.stackexchange.com/questions/210670/visualizing-the-riemanns-mapping-theorem?noredirect=1>

Это **теорема существования**: она гарантирует возможность отображения, но не даёт готовой формулы [7, с. 49]. Её значение огромно: она позволяет изучать сложные физические процессы (гидродинамика, теплопроводность, теория упругости) на простой области-этalone (единичном круге) с последующим переносом результатов на исходную область [2].

Таким образом, благодаря работам Эйлера, Коши, Гаусса и Римана конформные отображения превратились из инструмента картографии в фундаментальную математическую теорию с широкими приложениями.

## 1.2 Конформные преобразования стандартных областей

### 1.2.1 Линейное преобразование вида $w = az + b$

Рассмотрим линейную функцию  $w(z) = az + b, a \neq 0$ , где  $a, b \in \mathbb{C}$ ,  $z = x + iy$  — исходная точка,  $w = u + iv$  — её образ при данном преобразовании.

**Конформность.** Функция  $w(z) = az + b$  аналитична на всей комплексной плоскости, а её производная  $w'(z) = a \neq 0$  нигде не обращается в ноль. Согласно критерию конформности, такое отображение является конформным в каждой точке  $\mathbb{C}$  [7, с. 25].

**Геометрическая интерпретация.** Представим коэффициент  $a$  в показательной форме [1]:  $a = |a|e^{i\theta}$ , где  $\theta = \arg a$ .

Тогда линейное преобразование раскладывается в композицию следующих преобразований [3, гл.3]:

- гомотетия (масштабирование):  $|a|z$  (растяжение при  $|a| > 1$  или сжатие при  $0 < |a| < 1$ ) относительно начала координат;
- поворот:  $e^{i\theta}z$  на угол  $\theta$  вокруг начала координат (следует из формулы Эйлера  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$ ) [6, с. 9];
- параллельный перенос на вектор, соответствующий комплексному числу  $b: z + b$ .

Композиция преобразований, сохраняющих углы, также сохраняет углы.

**Вывод.** Линейная функция  $w = az + b$  конформна на всей комплексной плоскости, преобразует прямые в прямые, окружности в окружности [3, гл.3].

### 1.2.2 Дробно-линейное преобразование вида $w = \frac{1}{z}$ (инверсия)

Данное отображение является частным случаем дробно-линейного преобразования  $w = \frac{az + b}{cz + d}$  при  $a = 0, b = 1, c = 1, d = 0$ .

**Конформность.** Функция  $w(z) = \frac{1}{z}$  аналитична при всех  $(z \neq 0)$ , а её производная  $w'(z) = \frac{-1}{z^2}$  не равна 0 всюду на  $\mathbb{C} \setminus \{0\}$ . Следовательно, отображение конформно в каждой точке области определения.

**Геометрическая интерпретация.** Запишем комплексное число в показательной форме  $z = |z|e^{i\varphi}$  [1], тогда  $w = \frac{1}{z} = |z|^{-1}e^{-i\varphi}$ .

Значит, преобразование состоит из двух геометрических операций [3, гл.3]:

- инверсия относительно единичной окружности  $|w| = \frac{1}{|z|}$ ;
- симметрия относительно действительной оси  $\arg w = -\arg z$ .

Обе операции сохраняют углы, поэтому их композиция также конформна.

**Круговое свойство.** Отображение  $w = \frac{1}{z}$  переводит окружности и прямые снова в окружности или прямые в зависимости от прохождения исходных линий через точку  $z = 0$  [3, гл. 3] (табл. 1).

**Вывод.** Функция  $w = \frac{1}{z}$  конформна на всей комплексной плоскости, кроме точки  $z = 0$  и обладает круговым свойством.

Таблица 1. Преобразование кривых при отображении  $w = \frac{1}{z}$

Исходная линия в плоскости $z$	Образ в плоскости $w$
Прямая, проходящая через начало координат	Прямая, проходящая через начало координат
Прямая, не проходящая через начало координат	Окружность, проходящая через начало координат
Окружность, проходящая через начало координат	Прямая, не проходящая через начало координат
Окружность, не проходящая через начало координат	Окружность, не проходящая через начало координат

**1.2.3 Дробно-линейное преобразование вида  $w = \frac{az+b}{cz+d}$**

Дробно-линейное преобразование можно представить как композицию линейного преобразования и инверсии  $w = \frac{1}{z}$ , их композиция также конформна там, где определена.

**Конформность.** Функция  $w(z) = \frac{az+b}{cz+d}$  ( $a, b, c, d \in \mathbb{C}, ad - bc \neq 0$ ) аналитична во всех точках, кроме полюса  $z = -\frac{d}{c}$  ( $c \neq 0$ ). Ее производная имеет вид:  $w'(z) = \frac{a(cz+d) - c(az+b)}{(cz+d)^2} = \frac{ad-bc}{(cz+d)^2}$ .

Условие  $ad - bc \neq 0$  гарантирует, что производная не равна нулю всюду, где определена функция. Следовательно, отображение конформно во всех точках области определения [3, гл. 3]. Если  $ad - bc = 0$ , то функция вырождается в константу и не является взаимно-однозначной.

**Особые точки.** При  $c \neq 0$  точка  $z = -\frac{d}{c}$  является полюсом функции, в ней функция не определена, производная  $w'(z)$  не существует, и конформность нарушается. Если  $c = 0$ , функция становится линейной:  $w(z) = \frac{a}{d}z + \frac{b}{d}$  и конформна на всей комплексной плоскости.

**Вывод.** Дробно-линейная функция  $w(z) = \frac{az+b}{cz+d}$  конформна во всех точках, кроме полюса  $z = -\frac{d}{c}$  ( $c \neq 0$ ).

**Геометрические свойства дробно-линейных преобразований**

**Круговое свойство.** Каждое дробно-линейное отображение переводит любую окружность на комплексной плоскости снова в окружность (прямая считается окружностью бесконечного радиуса) [3, гл. 3]. Это следует из представления преобразования в виде композиции сдвига, масштабирования и инверсии  $w = \frac{1}{z}$ , каждое из которых сохраняет окружности и прямые:

$$w = \frac{a}{c} + \frac{bc - ad}{c} \cdot \frac{1}{cz + d}$$

В прямую переходят только линии, проходящие через полюс  $z = -\frac{d}{c}$  [9, с. 10] (табл. 2).

Таблица 2. Преобразование линий при отображении

Исходная линия в плоскости $z$	Образ в плоскости $w$
Прямая, проходящая через полюс	Прямая
Прямая, не проходящая через полюс	Окружность
Окружность, проходящая через полюс	Прямая
Окружность, не проходящая через полюс	Окружность

**Сохранение симметрии.** Если две точки  $z_1$  и  $z_2$  симметричны относительно окружности  $|z - z_0| = R$ , то их образы  $w_1$  и  $w_2$  будут симметричны относительно образа этой окружности [9, с.11]. Симметрия относительно окружности означает, что точки лежат на одном луче из центра по разные стороны от окружности, а произведение их расстояний до центра равно квадрату радиуса:

$$|z_1 - z_0| \cdot |z_2 - z_0| = R^2; \quad \arg(z_1 - z_0) = \arg(z_2 - z_0).$$

**Инвариантность двойного отношения.** Для любых четырёх попарно различных точек  $z_1, z_2, z_3, z_4$  и их образов  $w_k = f(z_k)$  сохраняется двойное отношение [9, с.10]:

$$\frac{(w_1 - w_3)(w_2 - w_4)}{(w_1 - w_4)(w_2 - w_3)} = \frac{(z_1 - z_3)(z_2 - z_4)}{(z_1 - z_4)(z_2 - z_3)}$$

Это свойство является характеристическим: любое конформное отображение, сохраняющее двойное отношение для любых четырёх точек, обязательно является дробно-линейным.

**Особые случаи дробно-линейных преобразований**

Дробно-линейные отображения включают ряд важных частных случаев, решающих конкретные задачи конформного соответствия.

**Отображение верхней полуплоскости на единичный круг.** Преобразование верхней полуплоскости  $\text{Im } z > 0$  во внутренность единичного круга  $|w| < 1$  задается формулой [9, с.12]:

$$w = e^{i\theta} \frac{z - z_0}{z - \bar{z}_0}, \quad \text{Im}(z_0) > 0, \quad \theta \in \mathbb{R}, \quad \text{где}$$

$z_0$  — любая точка верхней полуплоскости (она перейдёт в центр круга);

$\bar{z}_0$  — сопряжённое к  $z_0$  (перейдёт в бесконечность);

$e^{i\theta} \frac{z - z_0}{z - \bar{z}_0}$  — поворот на угол  $\theta$ .

Свойства отображения:

- действительная ось  $z = x \in R$  переходит в единичную окружность  $|w| = 1$ , так как  $|x - z_0| = |x - \bar{z}_0|$ ;
- точка  $z_0$  переходит в центр круга  $w(z_0) = 0$ ;
- для любой точки из верхней полуплоскости выполняется  $|w| < 1$ .

**Частный случай.** При  $z_0 = i$  и  $\theta = 0$ , получаем классическую формулу отображения:  $w = \frac{z-i}{z+i}$ . Данное преобразование переводит точку  $z = i$  на центр круга, а действительную ось на единичную окружность.

**Отображение единичного круга на единичный круг.** Преобразование, переводящее внутренность круга  $|z| < 1$  в себя, имеет вид [9, с.11]:

$$w = e^{i\theta} \cdot \frac{z-z_0}{1-\bar{z}_0 z}, \quad |z_0| < 1, \text{ где:}$$

$z_0$  — произвольная точка внутри исходного круга, которая отображается в центр  $w = 0$ ;

$\theta$  — угол поворота.

Для внутренних точек  $|z| < 1$  получаем  $|w| < 1$ , круг отображается на себя. А для границы  $|z| = 1$  сохраняется равенство  $\left| \frac{z-z_0}{1-\bar{z}_0 z} \right| = 1$ .

**Отображение верхней полуплоскости на себя.** Преобразование, сохраняющее верхнюю полуплоскость  $\text{Im } z > 0$ , задаётся дробно-линейной функцией с вещественными коэффициентами [9, с.12]:

$$w = \frac{az+b}{cz+d}, \quad a, b, c, d \in R,$$

где условие  $(ad - bc) > 0$  является ключевым для сохранения ориентации и отображения верхней полуплоскости на себя.

Для наглядной демонстрации рассмотренных свойств перейдём к компьютерному моделированию.

## II. Практическая часть

### 2.1. Классы конформных отображений, используемых для анализа

Конформные отображения, сохраняя углы между кривыми, могут существенно исказить форму и размеры фигур. Цель данного раздела — исследовать эти искажения на примере классических конформных отображений, рассмотренных в первой главе. Для анализа выбраны следующие исходные объекты в  $z$ -плоскости:

- прямые — показывают искривление;
- окружности — иллюстрируют инверсию и круговое свойство;
- прямоугольная сетка — демонстрирует глобальную деформацию;
- треугольник — подтверждает сохранение углов.

#### 2.1.1. Линейное преобразование вида $w = az + b$

Линейное преобразование комплексной плоскости имеет вид:  $w = az + b$ , где  $a, b \in C, a \neq 0$ . Это преобразование является композицией трёх элементарных операций: поворот на угол  $\varphi = \arg(a)$ , растяжение (гомотетия) с коэффициентом  $r = |a|$  и параллельный перенос на вектор  $b$ . Линейное преобразование конформно во всей плоскости: оно сохраняет прямые, окружности, углы между кривыми и отношения длин (подобие). Для детального исследования выбрано конкретное преобразование:

$$w = 2e^{i\pi/4} \cdot z + (1+i)(*), \text{ где:}$$

$a = 2e^{i\pi/4} = \sqrt{2} + i\sqrt{2}$  — растяжение в 2 раза и поворот на  $45^\circ$ ;

$b = 1 + i$  — вектор сдвига.

#### 1. Преобразование прямой линии

Исходная фигура — горизонтальная прямая  $y = 0.5 \text{ Im } z = 0.5$ , заданная уравнением  $z(t) = t + 0.5i, t \in R$ . Подставляя в (\*) и выделяя действительную и мнимую части, получаем параметрическое уравнение образа:

$$w(t) = \left( \sqrt{2}t + 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) + i \left( \sqrt{2}t + 1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right).$$

Обозначив  $u = \text{Re } w, v = \text{Im } w$ , находим зависимость  $v = u + \sqrt{2}$ .

Вывод. Горизонтальная прямая  $z(t) = t + 0.5i$  переходит в прямую с наклоном  $45^\circ$ , что соответствует повороту на  $45^\circ$ . Точка на прямой переместилась из  $(0, 0.5)$  в  $(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}, 1 + \frac{\sqrt{2}}{2})$  (рис. 3).

#### 2. Преобразование окружности

Для линейного преобразования  $w = az + b$  окружность  $|z - z_0| = R$

переходит в окружность с новым центром  $w_0 = b + az_0$  и новым радиусом  $R' = |a| \cdot R$ .

Исходная фигура — единичная окружность  $|z| = 1$ , ее центр  $z_0 = 0$

и радиус  $R = 1$  (рис. 3).

Вычисление образа. Новый центр:  $w_0 = (1 + i) + 2e^{i\pi/4} \cdot 0 = 1 + i$ , новый радиус  $R' = |a| \cdot 1 = 2$ . Уравнение образа:  $|w - (1 + i)| = 2$  или в декартовых координатах  $(u - 1)^2 + (v - 1)^2 = 4$ .

Вывод. Единичная окружность перешла в окружность радиуса 2 с центром в (1,1) (рис. 3).

### 3. Преобразование прямоугольной сетки

Вертикальные прямые. Уравнение  $z = x_0 + it$ , где  $x_0 = const, t \in R$

уравнение образа:  $u + v = 2\sqrt{2}x_0 + 2$ . Это семейство прямых с наклоном  $45^\circ$  (рис. 3).

Горизонтальные прямые. Уравнение  $z = t + iy_0$ , где  $y_0 = const, t \in R$ , уравнение образа:  $u - v = -2\sqrt{2}y_0$ . Это семейство прямых с наклоном  $45^\circ$ .

Вывод. Прямоугольная сетка перешла в наклонную ортогональную сетку прямых  $u + v = const$  и  $u - v = const$ , конформность углов сохранились ( $90^\circ$ ).

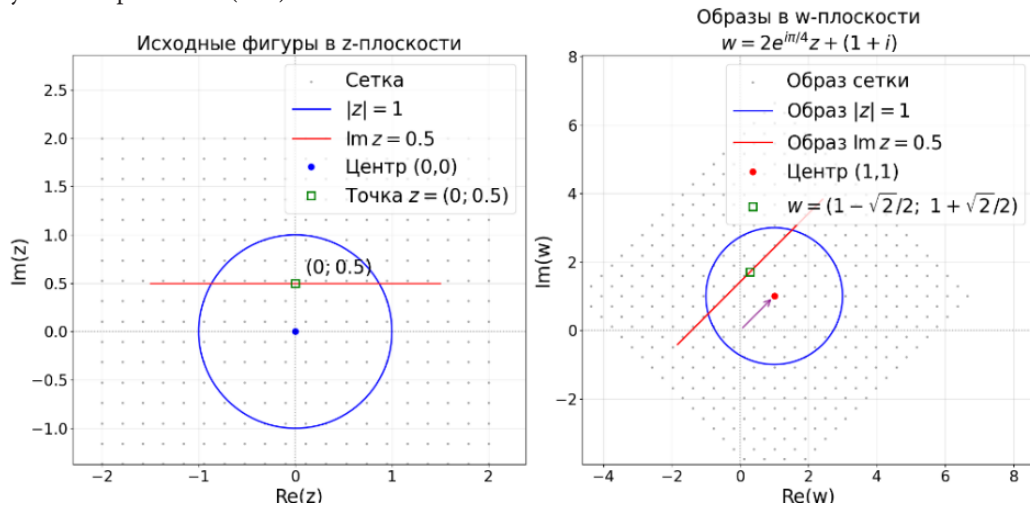


Рис. 3. Исследование параметров линейного преобразования (создан с Python)

### 4. Преобразование треугольника

Исходная фигура — прямоугольный треугольник, расположенный в начале координат. Вершина  $A(0,0)$  — прямой угол  $90^\circ$ , вершина  $B(2,0)$

— угол  $30^\circ$ , вершина  $C(0, \frac{2}{\sqrt{3}})$  — угол  $60^\circ$  (рис. 4). Применим преобразование (\*)  $w = 2e^{i\pi/4}z + (1 + i)$  к вершинам:  $A' = w(0) = 1 + i$ ,  $B' = w(2) = (1 + 2\sqrt{2}) + i(1 + 2\sqrt{2})$ ,  $C' = w(\frac{2}{\sqrt{3}}i) = (1 - \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}) + i(1 + \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}})$ .

Вывод. Углы треугольника сохранились, катеты растянулись в 2 раза  $|a| = 2$ , вершины сместились (рис. 4).

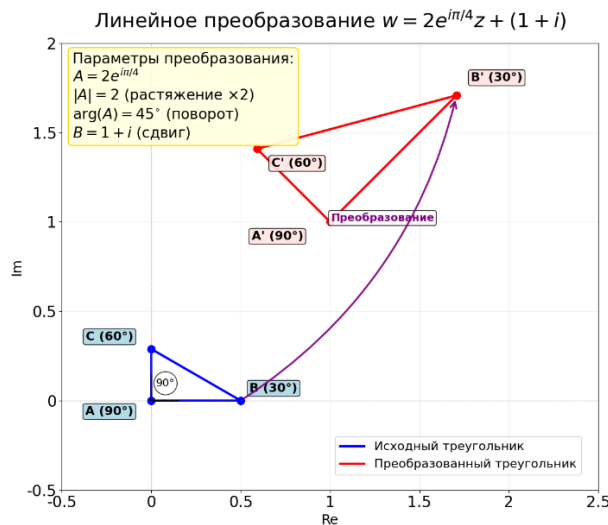


Рис. 4. Линейное преобразование треугольника (создан с Python)

Таблица 3. Сравнение исходных фигур и их образов при линейном преобразовании

Исходная фигура ( $z$ -плоскость)	Образ ( $w$ -плоскость)	Геометрическая интерпретация
Горизонтальная прямая $y = 0.5$ , $\text{Im } z = 0.5$ $z(t) = t + 0.5i$	Прямая с наклоном $45^\circ$ $v = u + \sqrt{2}$ , $\text{Im } w = \text{Re } w + \sqrt{2}$ $w(t) = \left(\sqrt{2}t + 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) + i\left(\sqrt{2}t + 1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$	Поворот на $45^\circ$ и сдвиг, точка переместилась из $(0, 0.5)$ в $\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}, 1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
Окружность $ z  = 1$ , центр $(0,0)$ , радиус 1	Окружность, центр $(1,1)$ , радиус 2, $ w - (1 + i)  = 2$ , $(u - 1)^2 + (v - 1)^2 = 4$	Центр сдвинут на вектор $(1,1)$ , радиус удвоен
Прямоугольная сетка (вертикали и горизонтали)	Наклонная ортогональная сетка $u + v = \text{const}$ и $u - v = \text{const}$	Поворот на $45^\circ$ , сохранение углов, сохранение конформности
Треугольник $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ , $A(0,0)$ , $B(2,0)$ , $C\left(0, \frac{2}{\sqrt{3}}\right)$	Преобразованный треугольник $A'(1,1)$ , $B'(1 + 2\sqrt{2}, 1 + 2\sqrt{2})$ , $C'\left(1 - \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, 1 + \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\right)$	Вершины сдвинуты, сохранение углов, растяжение катетов в 2 раза

### 2.1.2 Дробно-линейные преобразование вида $w = \frac{1}{z}$ (инверсия)

Инверсия  $w = \frac{1}{z}$ , где  $z \neq 0$  является частным случаем дробно-линейного преобразования. Она осуществляет инверсию относительно единичной окружности: точка  $z$  переходит в точку  $w$  на том же луче, причём  $|w| = \frac{1}{|z|}$ . Одновременно происходит симметрия относительно вещественной оси:  $\arg w = -\arg z$ . Отображение конформно, но меняет ориентацию и обладает круговым свойством. Неподвижными являются точки  $z = \pm 1$ , а начало координат  $z = 0$  переходит в бесконечно удалённую точку расширенной комплексной плоскости.

#### 1. Преобразование прямоугольной сетки

Исходная фигура — прямоугольная сетка, образованная семействами вертикальных и горизонтальных прямых (рис. 5).

Вертикальная прямая  $x = c$  ( $c \neq 0$ ),  $z = c + iy$ ,  $y \in \mathbb{R}$ . После постановки в  $w = \frac{1}{z}$ , получаем уравнение образа  $\left(u - \frac{1}{2c}\right)^2 + v^2 = \left(\frac{1}{2c}\right)^2$ . Каждая вертикальная прямая переходит в окружность с центром  $\left(\frac{1}{2c}, 0\right)$  и радиусом  $\frac{1}{2|c|}$ .

Горизонтальная прямая  $y = d$  ( $d \neq 0$ ),  $z = x + id$ ,  $x \in \mathbb{R}$ . Аналогично получаем  $u^2 + \left(v + \frac{1}{2d}\right)^2 = \left(\frac{1}{2d}\right)^2$ . Каждая горизонтальная прямая переходит в окружность с центром  $\left(0, -\frac{1}{2d}\right)$  и радиусом  $\frac{1}{2|d|}$ .

Особые случаи. Оси координат переходят в себя; при  $c, d \rightarrow \pm\infty$  окружности стягиваются в 0; при  $c, d \rightarrow 0$  вырождаются в прямые.

Вывод. Инверсия переводит прямоугольную сетку в два ортогональных семейства окружностей, проходящих через начало координат (рис. 5). Центры окружностей лежат на вещественной и мнимой осях. Ортогональность сетки сохраняется, что подтверждает конформность отображения.

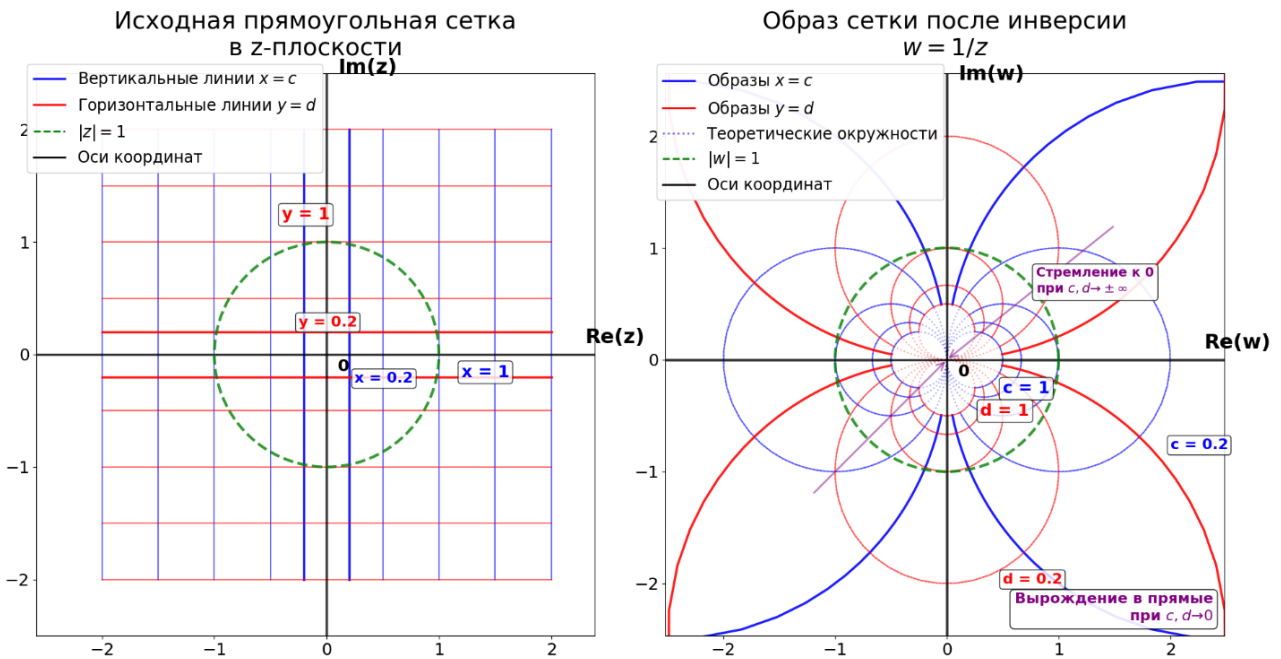


Рис. 5. Преобразования прямоугольной сетки при инверсии (создан с Python)

### 2. Преобразование отдельных прямых

Исходные фигуры. Три характерные прямые: вертикальная, горизонтальная и проходящая через начало координат (рис. 6).

Вертикальная прямая  $x = 1, Re z = 1$ , уравнение  $z(t) = 1 + it, t \in R$ . Подставляя в  $w = \frac{1}{z}$ , получаем образ: окружность с центром  $(0.5, 0)$ , радиусом  $0.5$ . Уравнение окружности  $(u - 0.5)^2 + v^2 = 0.25$  или  $|w - 0.5| = 0.5$ .

Горизонтальная прямая  $y = 0.5 (Im z = 0.5)$ , уравнение  $z(t) = t + 0.5i, t \in R$ . Аналогично получаем образ: окружность с центром  $(0, -1)$  и радиусом  $1$ , ее уравнение  $u^2 + (v + 1)^2 = 1$  или в комплексном виде  $|w + i| = 1$ .

Прямая, проходящую через начало координат под углом  $45^\circ$ :  $(y = x), Im z = Re z$ , уравнение  $z(t) = t \cdot e^{i\pi/4}, t \in R$ . Образ:  $w = \frac{1}{z} = \frac{1}{t} \cdot e^{-i\pi/4}$ ,

$\frac{1}{t} \in R$ . Получаем прямую, проходящую через начало координат под углом  $-45^\circ$ . Параметрическое уравнение  $w(s) = s \cdot e^{-i\pi/4}$ , в комплексной форме  $Re w + Im w = 0$  или декартовых координатах  $v = -u$ .

Вывод. Инверсия переводит прямые, не проходящие через начало координат, в окружности, проходящие через него, а прямые через начало координат — снова в прямые (с изменением угла наклона) (рис. 6). Это соответствует круговому свойству инверсии (табл. 1).

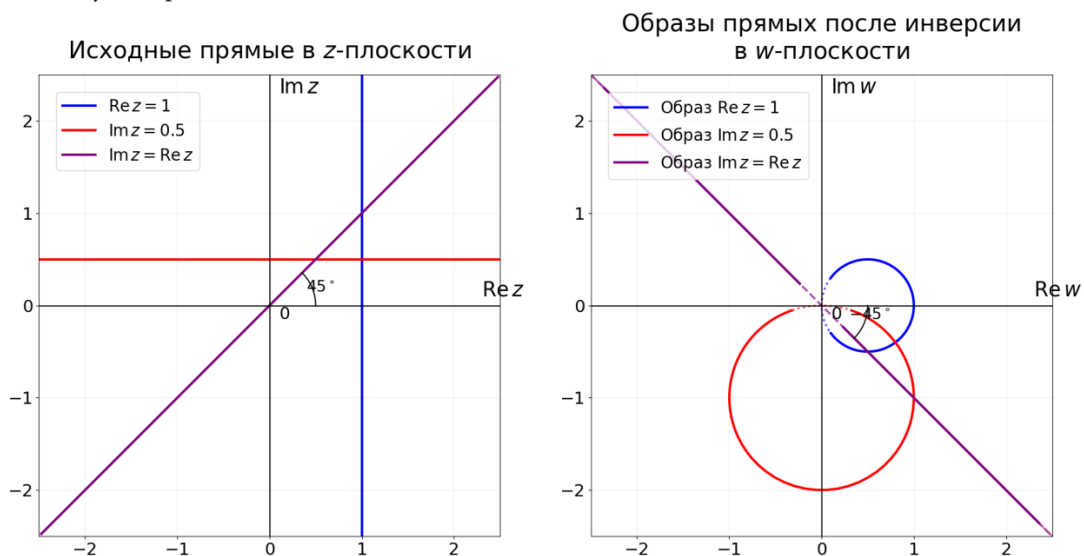


Рис. 6. Преобразования прямых при инверсии (создан с Python)

### 3. Преобразование окружностей

Исходные фигуры — три характерные окружности: единичная, смещённая (не проходящая через начало координат) и проходящая через начало координат.

Исходная фигура — единичная окружность  $|z| = 1$  с центром в начале координат и радиусом 1, уравнение в декартовых координатах  $x^2 + y^2 = 1$ . При инверсии  $w = \frac{1}{z}$ , модуль преобразуется по правилу  $|w| = \frac{1}{|z|}$ . Следовательно, единичная окружность отображается сама на себя. Образ: единичная окружность  $|w| = 1$ , центр  $(0,0)$ , радиус 1, уравнение  $u^2 + v^2 = 1$ .

Исходная фигура — окружность  $|z - (0.5 + 0.5i)| = 0.5$ , уравнение  $(x - 0.5)^2 + (y - 0.5)^2 = 0.25$ , центр  $(0.5,0.5)$ , радиус 0.5, не проходит через начало координат. Образ: окружность  $|w - (2 - 2i)| = 2$ , уравнение  $(u - 2)^2 + (v + 2)^2 = 4$ , центр  $(2, -2)$ , радиус 2.

Важное замечание: центр исходной окружности  $(0.5,0.5)$  переходит в точку  $(1, -1)$  (синяя точка на рис. 7), которая лежит внутри образа, но не является её геометрическим центром — это общее свойство инверсии.

Исходная фигура — окружность  $|z - i| = 1$ , уравнение  $x^2 + (y - 1)^2 = 1$ , центр  $(0,1)$ , радиус 1, проходит через начало координат, так как  $|0 - i| = 1$ . Согласно круговому свойству инверсии (табл. 2), такая окружность переходит в прямую. Её уравнение:  $Im w = -0.5, y = -0.5$  или  $w(t) = t - \frac{i}{2}$ .

Центр окружности  $(0,1)$  переходит в точку  $(0, -1)$  — зеленая точка на рис 7.

Вывод. Инверсия переводит окружности, не проходящие через 0 — в окружности; окружности, проходящие через 0 — в прямые; единичную окружность — в себя—круговое свойство инверсии (табл. 2, рис. 7).

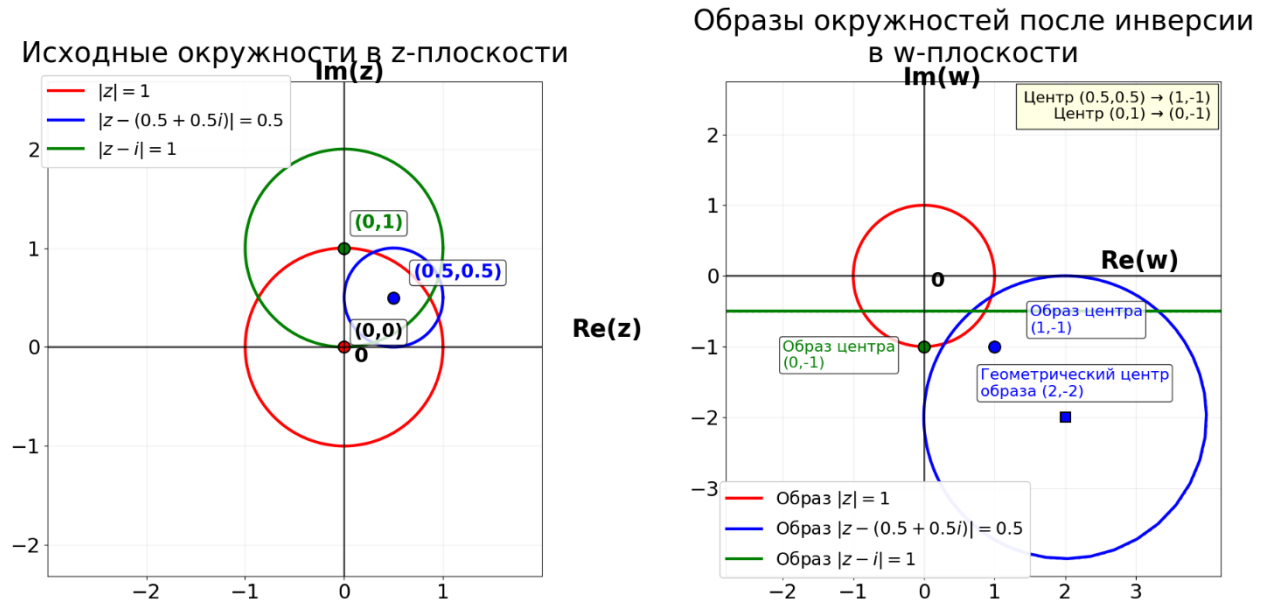


Рис. 7. Преобразования окружностей при инверсии (создан с Python)

### 4. Преобразования треугольника

Исходная фигура — прямоугольный треугольник с вершинами  $A(0,0)$ ,  $B(2,0)$ ,  $C(0, \frac{2}{\sqrt{3}})$  и углами  $90^\circ, 30^\circ, 60^\circ$  соответственно. При инверсии  $w = \frac{1}{z}$  вершина  $A(0,0)$ , переходит в бесконечно удаленную точку  $A' = \infty$ . Вершина  $B(2,0)$ , переходит  $B' = (0.5,0)$ . Вершина  $C(0, \frac{2}{\sqrt{3}})$  переходит  $C' = (0, -\frac{\sqrt{3}}{2})$ .

Образ стороны  $AB$  — луч, начинающийся в точке  $B' = (0.5,0)$  и уходящий в  $+\infty$  вдоль вещественной оси. Образ стороны  $AC$  — луч, начинающийся в точке  $C' = (0, -\frac{\sqrt{3}}{2})$  и уходящий в  $-i\infty$  (вниз по мнимой оси). Образ стороны  $BC$  — дуга окружности, проходящей через точки  $B', C'$  и начало координат  $w = 0$ . Центр окружности  $(\frac{1}{4}, -\frac{\sqrt{3}}{4})$ , уравнение окружности:  $(u - \frac{1}{4})^2 + (v + \frac{\sqrt{3}}{4})^2 = (\frac{1}{2})^2$ .

Сохранение углов. Касательная к окружности в точке  $B'$  имеет угол наклона  $(-30^\circ)$ , что вместе с горизонтальным лучом дает угол  $30^\circ$  (при вершине  $B$ ). Аналогично проверяется угол  $60^\circ$  при  $C'$ . Угол  $90^\circ$  при вершине  $A$  сохраняется в бесконечности (лучи — образы сторон  $AB$  и  $AC$  перпендикулярны).

Вывод. Инверсия сохраняет углы треугольника, подтверждая конформность, но искажает его форму: одна вершина уходит в бесконечность, стороны становятся лучами и дугой окружности (рис. 8).

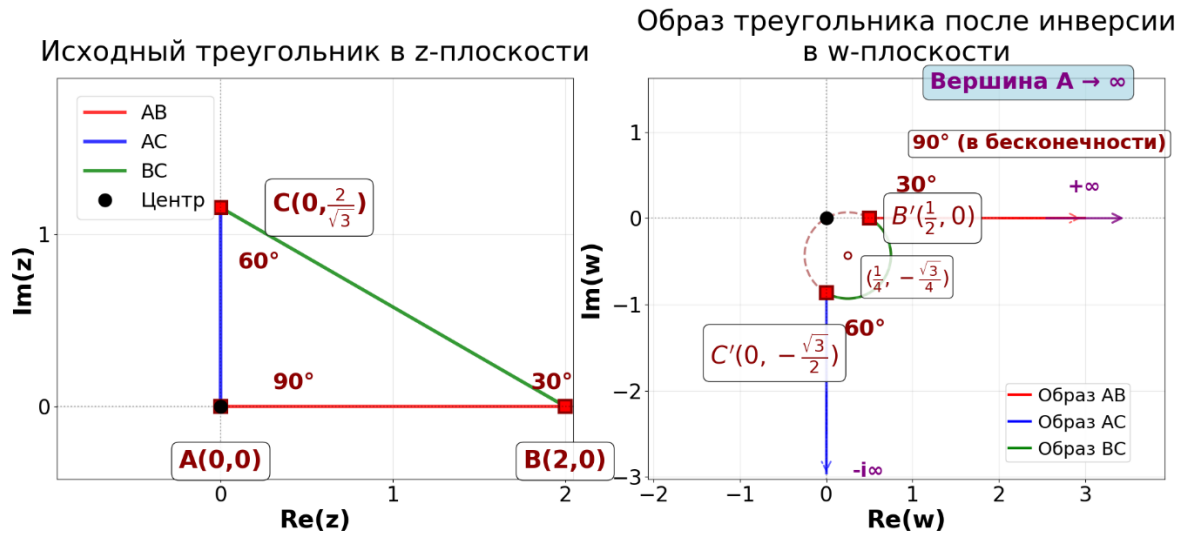


Рис. 8. Преобразования треугольника при инверсии (создан с Python)

Таблица 4. Сравнение исходных фигур и их образов при инверсии

Исходная фигура (z-плоскость)	Образ (w-плоскость)	Геометрическая интерпретация
Прямоугольная сетка	Два ортогональных семейства окружностей	Принцип двойственности инверсии между прямыми и окружностями
Прямая $x = 1$ , $Re z = 1$ , $z(t) = 1 + it$	Окружность $ w - 0.5  = 0.5$ , радиус 0.5, центр (0.5, 0), $(u - 0.5)^2 + v^2 = 0.25$	Прямая, не проходящая через (0,0), переходит в окружность, проходящую через (0,0)
Прямая $y = 0.5$ $Im z = 0.5$ , $z(t) = t + 0.5i$	Окружность $ w + i  = 1$ , радиус 1, центр (0, -1), $u^2 + (v + 1)^2 = 1$	Прямая, не проходящая через (0,0), переходит в окружность, проходящую через (0,0)
Прямая, проходящая ч/з (0,0), угол 45°, $Im z = Re z$ , $y = x$ , $z(t) = t \cdot e^{i\pi/4}$	Прямая, проходящая через (0,0), угол -45°, $Re w + Im w = 0$ , $u = -v$ , $w(s) = s \cdot e^{-i\pi/4}$	Прямая, проходящая через (0,0), отображается на прямую, проходящую через (0,0), угол наклона меняется на противоположный
Неподвижные точки $z = 1$ и $z = -1$	Неподвижные точки $w = 1, w = -1$	Лежат на единичной окружности
Окружность $ z  = 1$ , центр (0,0), радиус 1 $x^2 + y^2 = 1$	Окружность $ w  = 1$ , центр (0,0), радиус 1 $u^2 + v^2 = 1$	Единичная окружность инвариантна относительно инверсии
Окружность $ z - (0.5 + 0.5i)  = 0.5$ центр (0.5,0.5), радиус 0.5, $(x - 0.5)^2 + (y - 0.5)^2 = 0.25$	Окружность $ w - (2 - 2i)  = 2$ , центр (2, -2), радиус 2, $(u - 2)^2 + (v + 2)^2 = 4$	Окружность, не проходящая через (0,0), переходит в другую окружность, также не проходящую через (0,0), образ центра в точке (1, -1)

Окружность, проходит ч/з (0,0), $ z - i  = 1$ , центр (0,1), радиус 1, $x^2 + (y - 1)^2 = 1$	Горизонтальная прямая $y = -0.5$ , $Im w = -0.5$ , $w(t) = t - \frac{i}{2}$	Окружность, проходящая через (0,0), переходит в прямую, не проходящую через (0,0), образ центра в точке (0, -1)
Треугольник A (0,0), B (2,0), C (0, $\frac{2}{\sqrt{3}}$ ) (углы 90°, 30°, 60°)	«Разорванная» фигура $A' = \infty$ , $B' = (0.5, 0)$ , $C' = (0, -\frac{\sqrt{3}}{2})$	$A \rightarrow \infty$ , AB, AC — лучи, BC — дуга окружности. Углы сохранены, включая 90° в бесконечности

**2.1.3 Дробно-линейное преобразование вида  $w = \frac{az + b}{cz + d}$**

Функция  $w(z) = \frac{az+b}{cz+d}$ ,  $a, b, c, d \in C, ad - bc \neq 0$  конформна во всех точках  $z \in C$ , кроме полюса  $z = -\frac{d}{c}$ , если  $c \neq 0$ . Для исследования выберем конкретное и важное преобразование  $w = \frac{z-i}{z+i}$ ,  $a = 1, b = -i, c = 1, d = i$ .

Оно конформно всюду, кроме полюса  $z = -i$  точка (0, -1). Точка  $z = i$  (0,1) переходит в центр круга  $w = 0$ .

**Ключевое свойство — круговое:** любая окружность или прямая отображается на окружность или прямую.

**1. Преобразование отдельных прямых**

Исходные фигуры — три характерные прямые: вертикальная, горизонтальная и прямая через начало координат. Ни одна из них не проходит через полюс  $z = -i$ , поэтому их образами будут окружности (рис. 9).

Вертикальная прямая  $x = 1$  ( $Re z = 1$ ), уравнение  $z = 1 + iy, y \in R$ . Образ: окружность с центром (1, -1) и радиусом 1. Уравнение  $(u - 1)^2 + (v + 1)^2 = 1$ , уравнение в комплексном виде  $|w - (1 - i)| = 1$ .

Горизонтальная прямая  $y = 1$  ( $Im z = 1$ ), уравнение  $z = x + i, x \in R$ . Образ: окружность с центром (0.5, 0), радиус 0.5. Уравнение образа  $(u - 0.5)^2 + v^2 = 0.25$  или  $u^2 - u + v^2 = 0$ , в комплексном виде  $|w - 0.5| = 0.5$ .

Прямая  $y = x$ , проходящую через начало координат под углом 45°, ее уравнение  $z = t + it, t \in R$ ,  $z(t) = t \cdot e^{i\pi/4}$ , комплексная форма  $Im z = Re z$ . Образ: окружность с центром (0,1), радиусом  $\sqrt{2}$ , уравнение  $u^2 + (v - 1)^2 = 2$  или  $|w - i| = \sqrt{2}$ .

Вывод. Преобразование  $w = \frac{z-i}{z+i}$  переводит прямые, не проходящие через полюс, в окружности, проходящие через образ бесконечно удаленной точки  $w = 1$  (табл. 2, рис. 9). Это иллюстрирует круговое свойство дробно-линейных отображений. Дополнительно, окружность — образ прямой  $y = x$  проходит через точку  $w = -1$  (образ  $z = 0$ ), а окружность — образ прямой  $y = 1$  через  $w = 0$  (образ  $z = i$ ).

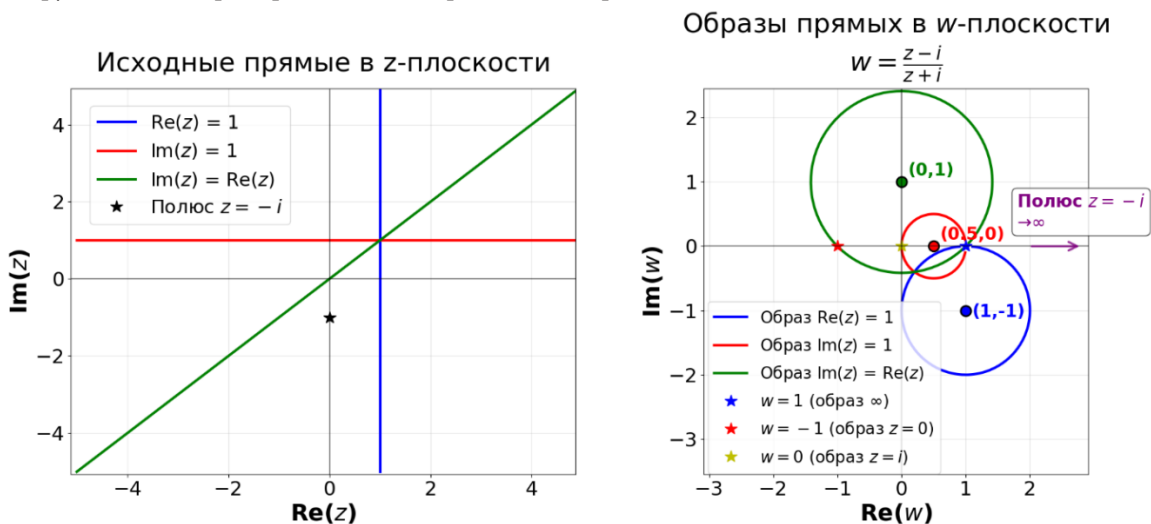


Рис. 9. Преобразование прямых, не проходящих через полюс (создан с Python)

**2. Преобразование вертикальной прямой, проходящей через полюс**

Исходная фигура — вертикальная прямая  $x = 0, Re z = 0$  (мнимая ось), уравнение  $z = iy, y \in R$ . Прямая проходит через полюс  $z = -i$  (при  $y = -1$ ), поэтому ее образ — прямая. Подставим  $z = iy$  в  $w = \frac{iy-i}{iy+i} = \frac{i(y-1)}{i(y+1)} = \frac{y-1}{y+1}$ . Это выражение — действительное число при всех  $y \neq -1$ . Значит, образ лежит на действительной оси плоскости  $w$  ( $Im w = 0$ ).

Вывод. Прямая  $x = 0$  ( $Re z = 0$ ), проходящая через полюс  $z = -i$ , отображается на действительную ось плоскости  $w$  (табл. 2, рис. 10).

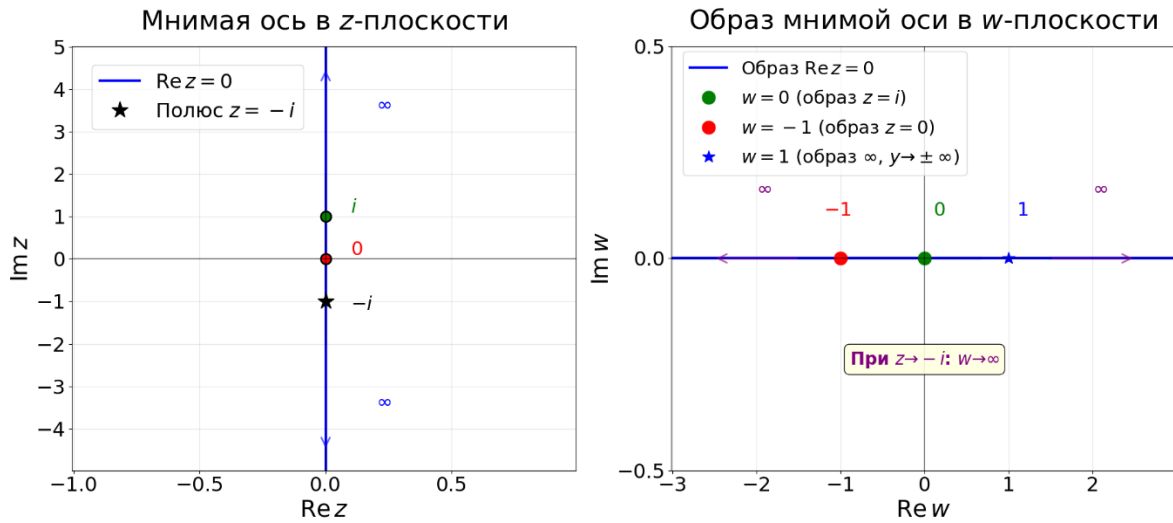


Рис. 10. Преобразование прямой, проходящей через полюс (создан с Python)

### 3. Преобразование окружностей

Исходные фигуры — две характерные окружности: проходящая через полюс и не проходящая через полюс (рис. 11).

Исходная фигура — единичная окружность  $|z| = 1$ , проходящая через полюс  $z = -i$ , так как  $|-i| = 1$ , с центром в начале координат и радиусом 1,  $x^2 + y^2 = 1$ . По круговому свойству дробно-линейных отображений, если линия проходит через полюс ( $z = -i$ ), её образ переходит в прямую (мнимую ось)  $Re w = 0$  или  $u = 0$ .

Исходная фигура — окружность  $|z - (1 + i)| = 1$ , не проходящая через полюс  $z = -i$ , её центр  $(1, 1)$ , радиус 1, уравнение  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 1$ . Её образ также будет окружностью: с центром  $(0, -0.5)$  и радиусом 0.5. Уравнение образа  $u^2 + (v + 0.5)^2 = 0.25$  или  $|w + 0.5i| = 0.5$ .

Вывод. Преобразование  $w = \frac{z-i}{z+i}$  переводит окружности, проходящие через полюс — в прямые, а не проходящие — в окружности (табл. 2, рис. 11).

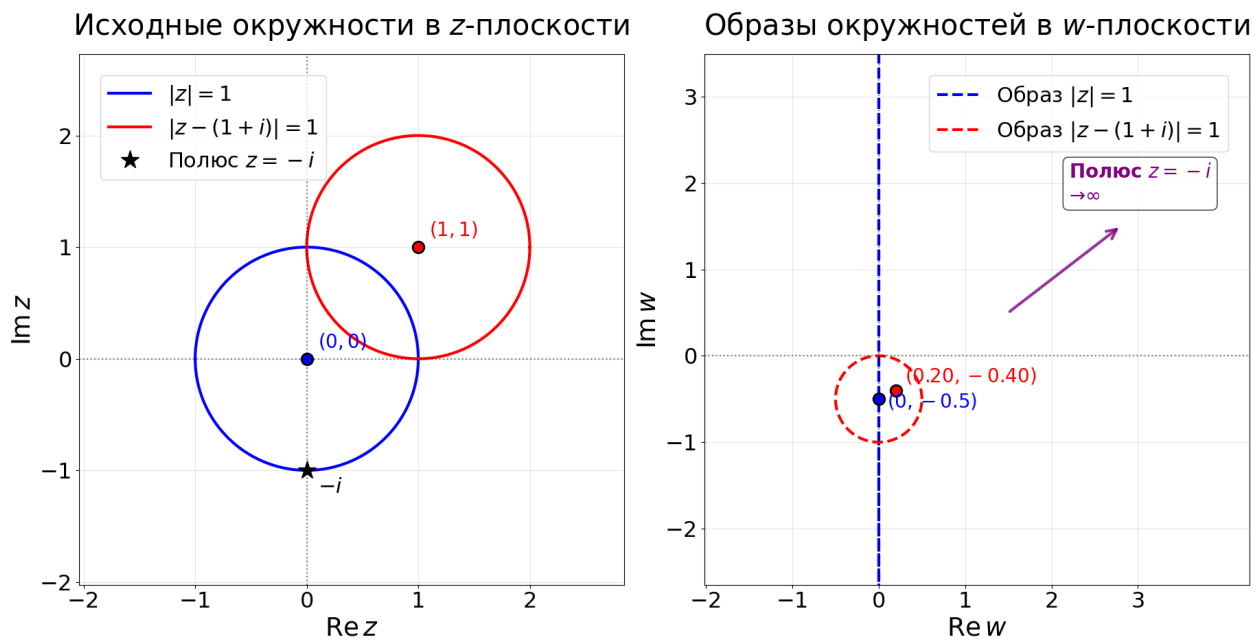


Рис. 11. Преобразование окружностей (создан с Python)

#### 4. Сохранение симметрии относительно окружности

Если две точки  $z_1$  и  $z_2$  симметричны относительно некоторой окружности в плоскости  $z$ , то их образы  $w_1$  и  $w_2$  будут симметричны образу этой окружности в плоскости  $w$ . Для  $|z| = 1$  точка,  $z_1 = 2$  (вне окружности) симметрична точке  $z_2 = \frac{1}{2}$  (внутри окружности), так как  $|2| \cdot \left|\frac{1}{2}\right| = 1$  и точки лежат на одном луче. При отображении  $w = \frac{z-i}{z+i}$  получаем:

$$w_1 = \frac{2-i}{2+i} = \frac{3}{5} - i\frac{4}{5}, \quad w_1 \approx 0.6 - 0.8i, \text{ координаты } (0.6, -0.8),$$

$$w_2 = \frac{0.5-i}{0.5+i} = -\frac{3}{5} - i\frac{4}{5}, \quad w_2 \approx -0.6 - 0.8i \text{ координаты } (-0.6, -0.8).$$

Вывод. Симметрия относительно окружности переходит в симметрию относительно образа этой окружности (мнимая ось  $\text{Re } w = 0$ ) (рис. 12).

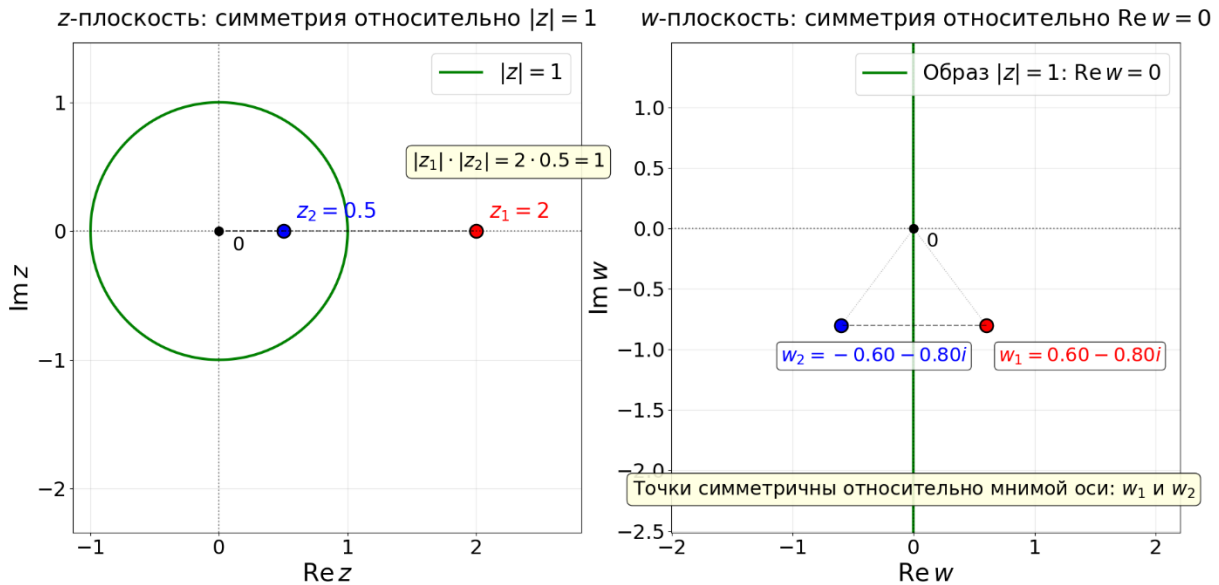


Рис. 12. Сохранение симметрии относительно окружности (создан с Python)

#### 5. Инвариантность двойного отношения

Для любых четырёх попарно различных точек  $z_1, z_2, z_3, z_4$  и их образов  $w_k = f(z_k)$  их двойное отношение сохраняется:

$$\frac{(w_1 - w_3)(w_2 - w_4)}{(w_1 - w_4)(w_2 - w_3)} = \frac{(z_1 - z_3)(z_2 - z_4)}{(z_1 - z_4)(z_2 - z_3)}$$

Возьмем четыре точки на действительной оси:  $z_1 = 0, z_2 = 1, z_3 = 2, z_4 = 3$ .

$$\text{Их двойное отношение } (0,1,2,3) = \frac{(0-2)(1-3)}{(0-3)(1-2)} = \frac{4}{3}.$$

При отображении  $w = \frac{z-i}{z+i}$  находим образы:

$$w_1 = \frac{0-i}{0+i} = -1, \quad w_2 = \frac{1-i}{1+i} = -i,$$

$$w_3 = \frac{2-i}{2+i} = \frac{3}{5} - i\frac{4}{5}, \quad w_4 = \frac{3-i}{3+i} = \frac{4}{5} - i\frac{3}{5}$$

$$\text{Вычисляем в } w \text{-плоскости: } (w_1, w_2, w_3, w_4) = \frac{(-1-w_3)(-i-w_4)}{(-1-w_4)(-i-w_3)} = \frac{4}{3}.$$

Вывод. Двойное отношение осталось неизменным, что подтверждает характерное свойство дробно-линейных преобразований (рис. 13).

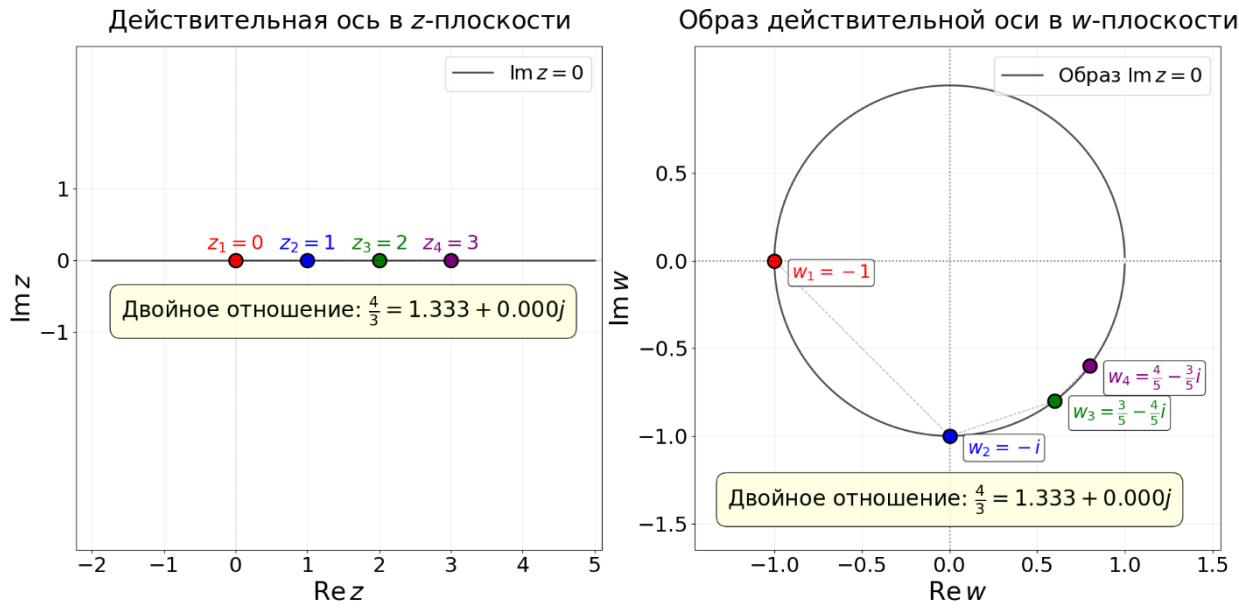


Рис. 13. Инвариантность двойного отношения (создан с Python)

**Особые свойства дробно-линейного отображения**

**6. Отображение верхней полуплоскости на единичный круг**

Преобразование  $w = \frac{z-i}{z+i}$  конформно отображает верхнюю полуплоскость  $Im z > 0$  на единичный круг  $|w| < 1$  (рис. 14):

Верхняя полуплоскость  $y > 0$  переходит внутрь единичного круга  $|w| < 1$ . Действительная ось  $y = 0$  переходит в единичную окружность  $|w| = 1$ . Нижняя полуплоскость  $y < 0$  переходит во внешность этого же круга  $|w| > 1$ .

Характерные точки:

внутренняя точка  $z = i$  переходит в центр  $w = \frac{i-i}{i+i} = 0$ , розовая точка;

полюс  $z = -i$  уходит в бесконечность, синяя точка;

внутренняя точка  $z = 2i$  попадает внутрь  $w = \frac{2i-i}{2i+i} = \frac{1}{3} < 1$ , зеленая точка;

точка на границе  $z = 3$  (действительная ось) попадает на границу круга  $w = \frac{3-i}{3+i}$ ,  $|w| = 1$ , желтая точка;

внешняя красная точка  $z = -2i$  переходит во внешность  $w = \frac{-2i-i}{-2i+i} = 3 > 1$ .

Прямоугольная сетка верхней полуплоскости (вертикали  $x = const$  и горизонтали  $y = const > 0$ ) переходит в ортогональную сетку окружностей, проходящие через точку  $w = 1$  — образ бесконечно удаленной точки (рис. 14).

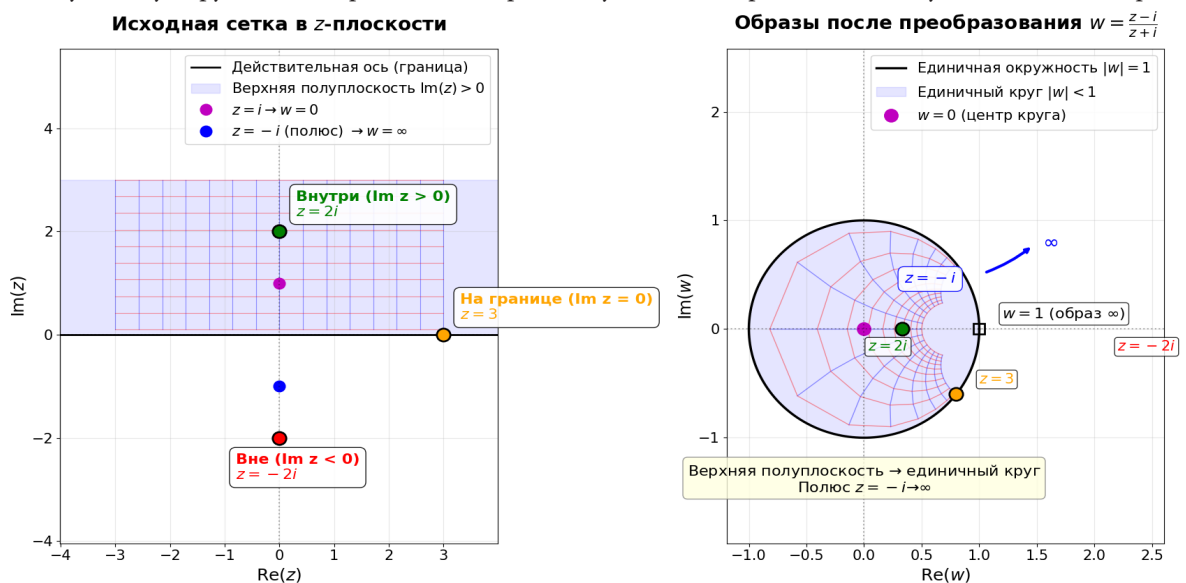


Рис. 14. Отображение верхней полуплоскости на единичный круг (создан с Python)

### 7. Отображение единичного круга на единичный круг

Дробно-линейное преобразование, отображающее единичный круг на себя, имеет вид:  $w = e^{i\theta} \cdot \frac{z-z_0}{1-\bar{z}_0z}$ , где  $|z_0| < 1$  произвольная точка внутри исходного круга, переходящая в центр  $w = 0$ , а  $\theta \in R$  — угол поворота.

Свойства преобразования: внутренность круга переходит во внутренность  $|z| < 1, |w| < 1$ , граница отображается на границу  $|z| = 1, |w| = 1$ .

Рассмотрим преобразование:  $z_0 = 0.5$  (внутри круга),  $\theta = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$ .

Так как  $z_0$  вещественное, то  $\bar{z}_0 = 0.5$ ,  $e^{i\pi/2} = i$ .

Преобразование принимает вид:  $w = i \cdot \frac{z-0.5}{1-0.5z}$ .

Характерные точки (рис. 15):

$z_1 = 0$  (центр),  $w = -0.5i, |w| = 0.5 < 1$  (внутри круга), красная точка;

$z_2 = 0.8$  (внутри),  $w = 0.5i, |w| = 0.5 < 1$  (внутри круга), зеленая точка;

$z_3 = 1$  (граница),  $w = i, |w| = 1$  (на границе), синяя точка;

$z_4 = 0.5$  ( $z_0$ ) (внутри),  $w = 0, |w| = 0$  (в центре), желтая точка.

Преобразование  $w = i \cdot \frac{z-0.5}{1-0.5z}$

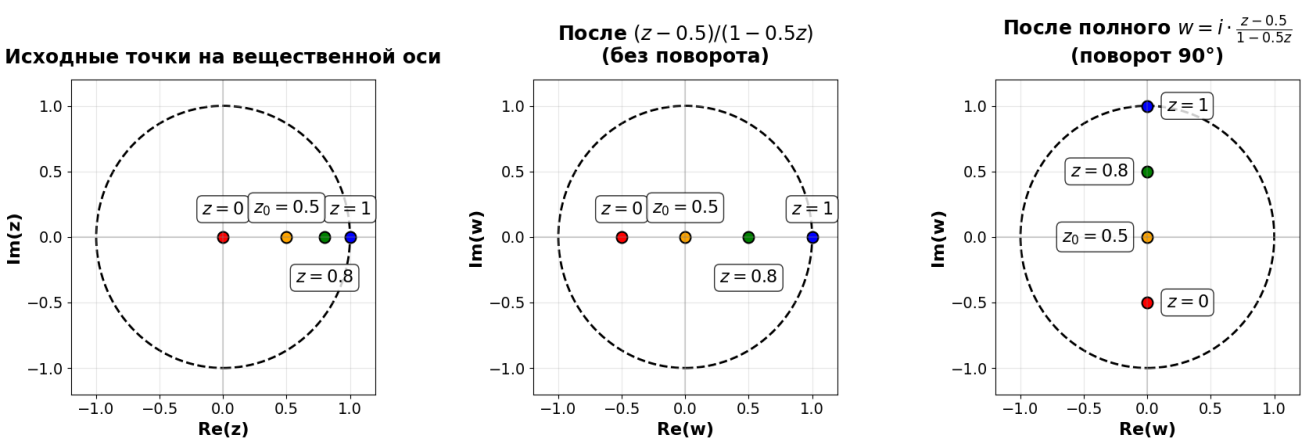


Рис. 15. Отражение единичного круга на единичный круг (создан с Python)

Вывод. Преобразование  $w = i \cdot \frac{z-0.5}{1-0.5z}$  отображает единичный круг на себя, сохраняя внутренность и границу и осуществляет поворот на  $90^\circ$  против часовой стрелки. Точка  $z_0 = 0.5$  переходит в центр  $w = 0$ . Близкие к  $z_0$  точки смещаются к центру, удаленные остаются ближе к границе (рис. 16).

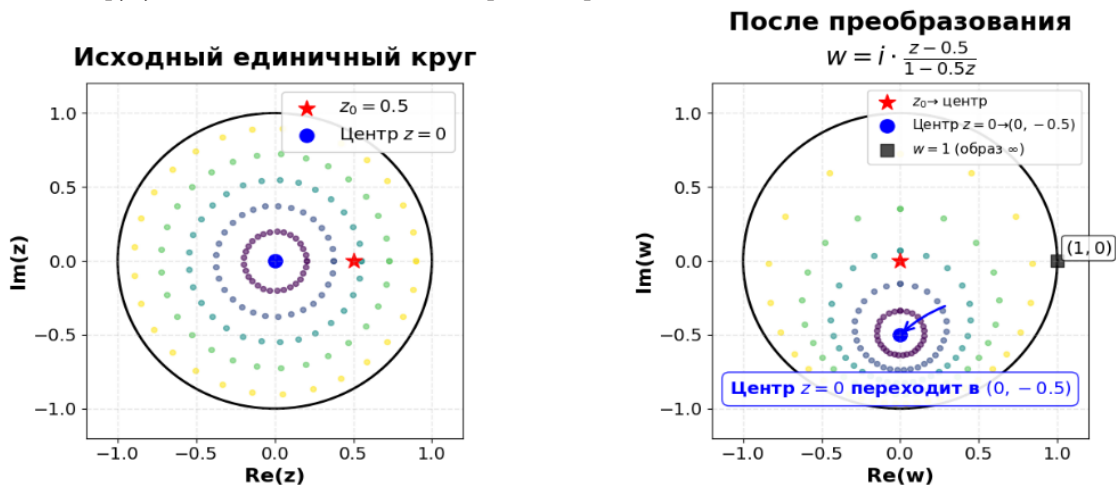


Рис. 16. Отражение единичного круга на единичный круг (создан с Python)

### 8. Отображение верхней полуплоскости на себя

Дробно-линейное преобразование с вещественными коэффициентами и положительным определителем сохраняет верхнюю полуплоскость:

$$w = \frac{az + b}{cz + d}, a, b, c, d \in R, (ad - bc) > 0.$$

Рассмотрим  $w = \frac{2z+1}{z+2}$ ,  $a = 2, b = 1, c = 1, d = 2, ad - bc = 3 > 0$ .

Для  $z = x + iy, y > 0$  мнимая часть образа:  $Im w = \frac{3y}{(x+2)^2 + y^2} > 0$ .

Преобразование сохраняет верхнюю полуплоскость  $Im z > 0$ , значит  $Im w > 0$ .

Характерные точки и их образы (рис. 17):

точка  $z_1 = -2$  является полюсом и переходит в бесконечность  $w_1 = \infty$ ;

точка  $z_2 = -0.5$  переходит в начало координат  $w_2 = 0$ ;

точка  $z_3 = \pm\infty$  бесконечность переходит в конечную точку  $w_3 = 2$ ;

точка  $z_4 = 0$  переходит в точку на действительной оси  $w_4 = 0.5$ ;

точка  $z_5 = 1$  остается на действительной оси  $w_5 = 1$ ;

точка  $z_6 = -1$  остается на действительной оси  $w_6 = -1$ ;

точка  $z_7 = i$  осталась в верхней полуплоскости  $w_7 = 0.8 + 0.6i, Im w = 0.6 > 0$ .

$$\text{Дробно-линейное преобразование } w = \frac{2z+1}{z+2}$$

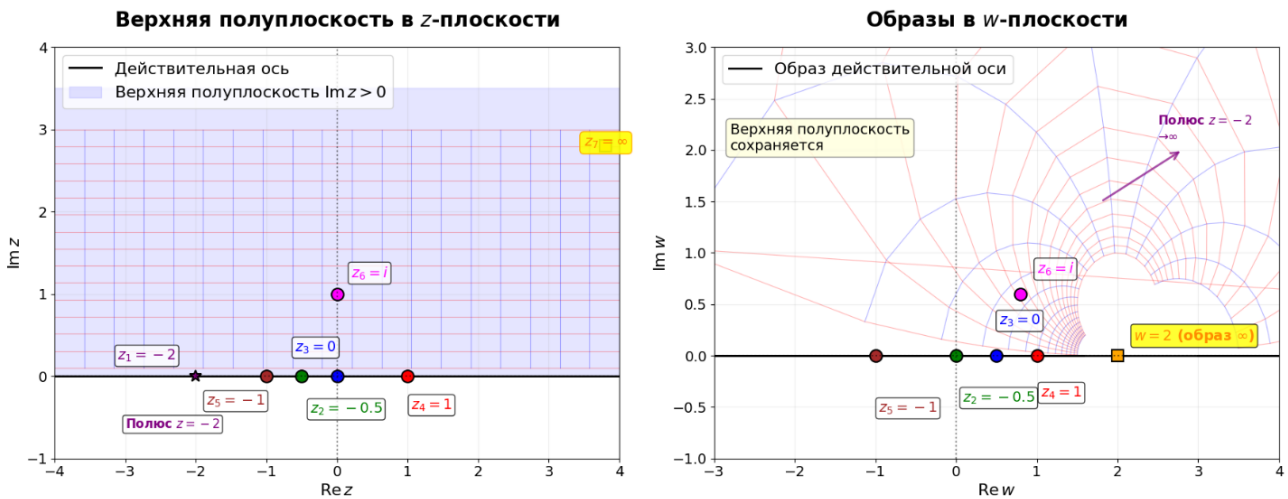


Рис. 17. Сохранение верхней полуплоскости (создан с Python)

### Изменение сетки при дробно-линейном преобразовании

Горизонталь  $y = const > 0$  и вертикаль  $x = const$  переходят в окружности, проходящие через  $w = 2$  (образ бесконечности). Действительная ось остаётся на месте. Вблизи полюса  $z = -2$  линии сильно сжимаются, вдали остаются почти прямыми. Ортогональность сетки сохраняется, что подтверждает конформность.

Вывод. Преобразование  $w = \frac{2z+1}{z+2}$  сохраняет верхнюю полуплоскость и действительную ось, а прямоугольная сетка переходит в ортогональную сетку окружностей, сохраняя углы (рис. 17).

Таблица 5. Сравнение исходных фигур и их образов при дробно-линейном преобразовании

Исходная фигура (z-плоскость)	Образ (w-плоскость)	Геометрическая интерпретация
Круговое свойство дробно-линейного отображения		
Точка $z = i$ (внутри)	Точка $w = 0$	Переходит в центр круга
Точка $z = -i$	Точка $w = \infty$	Полюс отображения
Вертикальная прямая $x = 1,$ $Re z = 1,$ $z = 1 + iy$	Окружность с центром $(1, -1),$ радиус 1, $(u - 1)^2 + (v + 1)^2 = 1$ $ w - (1 - i)  = 1$	Вертикальная прямая, не проходящая через полюс, перешла в окружность, проходящую через $w = 1$ (образ бесконечности)
Горизонтальная прямая $y = 1,$	Окружность с центром $(0.5, 0),$ радиус 0.5,	Горизонтальная прямая, не проходящая через полюс, перешла

$Im z = 1,$ $z = x + i$	$ w - 0.5  = 0.5$ $(u - 0.5)^2 + v^2 = 0.25$	в окружность, проходящую через $w = 1$ (образ бесконечности)
Прямая через начало координат $y = x$ (угол $45^\circ$ ), $Im z = Re z$ $z(t) = t \cdot e^{i\pi/4}$	Окружность, с центром $(0,1)$ , радиус $\sqrt{2}$ , $ w - i  = \sqrt{2}$ , $u^2 + (v - 1)^2 = 2$	Прямая через $(0,0)$ , не проходящая через полюс, переходит в окружность, через $w = 1$ (образ $\infty$ ) и $w = -1$ (образ $z = 0$ )
Прямая $x = 0$ (мнимая ось), $Re z = 0, z = iy$	Действительная ось $Im w = 0,$ $v = 0, w = u,$	Прямая, проходящая через полюс, переходит в действительную ось
Окружность через полюс $ z  = 1$ , центр $(0,0)$ , радиус 1, $x^2 + y^2 = 1$	Прямая (мнимая ось) $Re w = 0,$ $u = 0$	Окружность, проходящая через полюс $z = -i$ , перешла в прямую
Окружность, центр $(1, 1)$ , радиус 1, не проходит ч/з полюс $ z - (1 + i)  = 1$ $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 1$	Окружность, центр $(0, -0.5)$ , радиус 0.5, $ w + 0.5i  = 0.5,$ $u^2 + (v + 0.5)^2 = 0.25$	Окружность, не проходящая через полюс, осталась окружностью
Сохранение симметрии относительно окружности		
Пара симметричных точек относительно окружности $ z  = 1$ $z_1 = 2$ (вне) $z_2 = 0.5$ (внутри)	Образы точек: $w_1 \approx 0.6 - 0.8i$ $w_2 \approx -0.6 - 0.8i.$ Образ окружности: мнимая ось $Re w = 0$	Точки $w_1$ и $w_2$ симметричны относительно мнимой оси — образа исходной окружности.
Инвариантность двойного отношения		
Четыре точки на действительной оси $z_1 = 0, z_2 = 1,$ $z_3 = 2, z_4 = 3$	Образы точек: $w_1 = -1,$ $w_2 = -i,$ $w_3 = \frac{3}{5} - i\frac{4}{5}$ $w_4 = \frac{4}{5} - i\frac{3}{5}$	$(z_1, z_2, z_3, z_4) = \frac{4}{3}$ $(w_1, w_2, w_3, w_4) = \frac{4}{3}$ Двойное отношение четырёх точек остаётся неизменным
Преобразование верхней полуплоскости и отображение в единичный круг		
$Im z > 0$ $Im z = 0,$ $Im z < 0$	$ w  < 1,$ $ w  = 1,$ $ w  > 1$	Область сворачивается», её граница становится границей круга, точка $z = i$ становится центром $w = 0$
Прямоугольная сетка: $x = const,$ $y = const$ в $Im z > 0$	Ортогональная сеть окружностей, проходящие через точку $w = 1$	Исходная ортогональная сетка сохранила ортогональность (конформность)
Отображение единичного круга на единичный круг		
Точки: $z_1 = 0$ центр, $z_2 = 0.8$ внутри, $z_3 = 1$ на границе, $z_4 = 0.5$ (внутри)	Образы точек: $w_1 = -0.5i$ (внутри), $w_2 = 0.5i$ (внутри), $w_3 = i$ (на границе), $w_4 = 0$ (центр)	Преобразование $w = i \cdot \frac{z - 0.5}{1 - 0.5z}$ отражает единичный круг на себя
Отображение верхней полуплоскости на себя		
Точки: $z_1 = -2,$ $z_2 = -0.5,$ $z_3 = \pm\infty,$ $z_4 = 0,$ $z_5 = 1,$ $z_6 = -1,$	Образы точек: $w_1 = \infty,$ $w_2 = 0,$ $w_3 = 2,$ $w_4 = 0.5,$ $w_5 = 1,$ $w_6 = -1,$	Преобразование $w = \frac{2z+1}{z+2}$ сохраняет верхнюю полуплоскость и отображает действительную ось и верхнюю полуплоскость на себя

$z_7 = i$	$w_7 = 0.8 + 0.6i$	
Верхняя полуплоскость $Im z > 0$ , Действительная ось $Im z = 0$	Верхняя полуплоскость $Im w > 0$ Действительная ось $Im w = 0$	Верхняя полуплоскость неравномерно сжимается к отрезку $[0, 2]$ на действительной оси. Действительная ось отображается на себя
Изменение сетки		
Прямоугольная сетка:	Ортогональная сетка окружностей	Сжатие сетки неравномерно, сильнее к полюсу, конформность сохраняется
Горизонтали $y = const > 0$ , вертикали $x = const$	Окружность, проходящая через $w = 2$	Прямые превращаются в окружность, проходящие через образ бесконечности $w = 2$

**Заключение**

Целью статьи было изучение функций комплексного переменного через понимание важнейшего свойства **конформности**. В ходе работы эта цель была достигнута и свойства наглядно визуализированы.

В теоретической части проекта особое внимание уделено классификации и геометрической интерпретации основных видов конформных преобразований: линейных, инверсии и дробно-линейных.

Проведённые вычисления и визуализации в практической части наглядно демонстрируют, что каждое преобразование обладает уникальными геометрическими свойствами: линейные сохраняют параллельность и подобие, инверсия превращает окружности и прямые друг в друга, а дробно-линейные сочетают оба этих действия, сохраняя при этом верхнюю полуплоскость или единичный круг. Таким образом, работа подтвердила, что конформные преобразования, могут кардинально изменять геометрию объекта, сохраняя при этом его внутреннюю структуру.

Практическая значимость статьи заключается в том, что созданные визуализации могут быть использованы как учебные пособия на занятиях по комплексному анализу, помогая учащимся преодолеть абстрактность темы.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Комплексные числа для чайников. Мнимая единица, действия с комплексными числами, комплексно сопряженные числа [Электронный ресурс] // MathProf. — URL: Комплексные числа для чайников (дата обращения: 21.03.2026).
2. Конформное отображение // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. — URL: Конформное отображение. Большая российская энциклопедия (дата обращения: 21.03.2026).
3. Конформные отображения [Электронный ресурс] // VMath: учебники по высшей математике. — URL: Глава 2. Функции комплексного переменного [VMath] Глава 3. Конформные отображения [VMath] (дата обращения: 21.03.2026).
4. Стереографическая проекция [Электронный ресурс] // Википедия. — URL: Стереографическая проекция — Википедия (дата обращения: 21.03.2026).
5. Условия Коши — Римана [Электронный ресурс] // РУВИКИ. — URL: Условия Коши — Римана — Рувик: Интернет-энциклопедия (дата обращения: 21.03.2026).
6. Ахтамова, С. С. Теория функций комплексного переменного: учебно-методическое пособие / С. С. Ахтамова, Л. Н. Бадуленко. — Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-3925-8. [Электронный ресурс]: URL: \*4D6963726F736F667420576F7264202D20D2D4CACF20C0F5F2E0ECEE2E02E646F63>(дата обращения: 21.03.2026).
7. Волков, В. Т., Минаев Д. В., Могилевский И. Е., Попов В. Ю., Шапкина Н. Е. Теория функций комплексной переменной с примерами и задачами: пособие по математике для студентов физических, физико-математических и инженерных специальностей [Электронный ресурс] / Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Физический факультет. — Москва: МГУ, 2024. — 201 с. — URL: 1\_TFKP.dvi (дата обращения: 21.03.2026).
8. Из истории математики XVIII века. К предстоящему 300-летнему юбилею Леонарда Эйлера (1707–1783): сборник научных статей [Электронный ресурс] / М-во образования и науки РФ, Оренбургский гос. пед. ун-т; отв. ред. Г. П. Матвиевская. — Вып. 5. — Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2006. — 108 с.: ил. — URL: Microsoft Word — euler\_5\_2006.doc (дата обращения: 21.03.2026).
9. Методическое пособие по теории функций комплексного переменного (ТФКП) [Электронный ресурс] / А. В. Ростовцев [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ингушский государственный университет». — Магас: ИнГУ, 2018. — 104 с. — URL: https://inggu.ru/images/documents/inf\_sait\_2018\_opop/matematika/metodicheskoe\_posobie\_po\_tfkp.pdf (дата обращения: 21.03.2026).



# ИНФОРМАТИКА

## Создание геометрических фигур в Python

Телешов Святослав Игоревич, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: Калинин Дмитрий Дмитриевич, учитель информатики

МАОУ средняя общеобразовательная школа № 98 имени Героя Российской Федерации генерал-полковника Г. Н. Трошева (филиал) (г. Краснодар)

В статье автор исследует возможности программирования как творческого инструмента на примере языка Python. Рассматриваются способы создания компьютерной графики для начинающих разработчиков с двумя популярными библиотеками: Tkinter, которая строит фигуры по точным координатам, и Turtle («Черепашка»), развивающая алгоритмическое мышление через пошаговое рисование. Автор показывает процесс создания самых разных объектов, от элементарных линий и квадратов до сложных композиций, таких как «Новогодняя ёлка».

**Ключевые слова:** программирование для начинающих, Python, компьютерная графика, библиотека Tkinter, библиотека Turtle, визуализация данных, программирование.

Программирование сегодня превратилось в универсальный инструмент, который помогает не только вычислять налоги или запускать сайты, но и творить. Одним из самых интересных направлений для начинающих программистов является компьютерная графика. Создание простых картинок и узоров через код помогает быстро увидеть результат своих трудов и разобраться в логике работы компьютера.

Язык Python появился в конце 1980-х годов благодаря программисту из Голландии Гвидо ван Россуму. Главной идеей создателя стало написание максимально понятного кода, который напоминал бы обычную человеческую речь [4]. Популярное мнение о том, что название связано с рептилиями, ошибочно. Автор вдохновлялся британским комедийным шоу «Летающий цирк Монти Пайтона», желая добавить своему проекту немного легкости [3].

Сегодня Python выбирают за его логичность и огромный выбор готовых инструментов. Программы на нем работают на Windows, Mac и Linux без переделок. Конечно, у него есть свои особенности: он работает медленнее, чем некоторые другие языки, но для большинства задач, особенно в графике, его скорости вполне хватает. Для рисования на Python существуют стандартные наборы команд, которые называют библиотеками. Мы рассмотрим две основные [2]:

1. Turtle («Черепашка»). Принцип работы напоминает управление маленьким роботом. Черепашка

ползает по экрану и оставляет за собой след. Мы даем ей команды: «иди вперед», «поверни налево», «подними перо». Указанный способ отлично подходит для изучения геометрии, так как процесс рисования повторяет движения руки человека с карандашом [1].

2. Tkinter. Данная библиотека используется для создания полноценных окон программ с кнопками и меню. Внутри нее есть «Холст» (Canvas). Здесь мы не ведем линию пошагово, а указываем точные координаты точек на плоскости [4].

Для создания графических окон в Python стандартно применяют библиотеку Tkinter. Ее работа строится на принципе «Холста» (Canvas) — области, где каждая точка имеет свой адрес. Точка (0, 0) находится в левом верхнем углу. Прямоугольник строится по двум точкам, координатам левого верхнего и правого нижнего углов (см. рис.1).

Квадрат — частный случай, где разница между координатами по горизонтали и вертикали совпадает. На рис. 2 видно, как заданные цифры превращаются в четкие границы. Параметр fill отвечает за заливку, а outline за рамку.

Овал в Tkinter создается путем «вписывания» в невидимую прямоугольную рамку (см. рис. 3).

Линия же просто соединяет две точки. Как показано на рис. 4, линия может пересекать другие объекты, создавая эффект наложения.

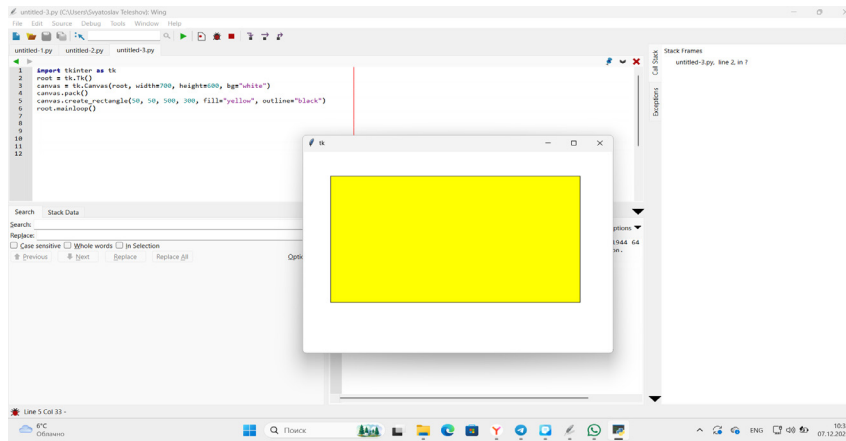


Рис. 1. Создание прямоугольника в Python

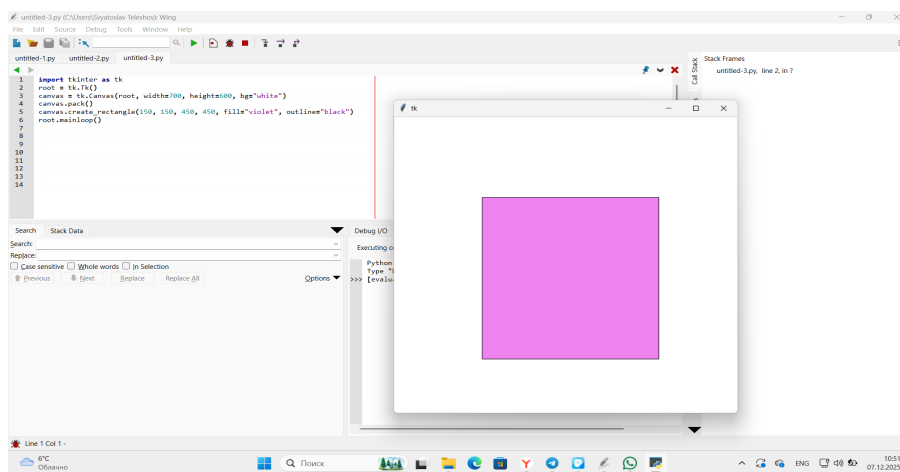


Рис. 2. Создание квадрата в Python

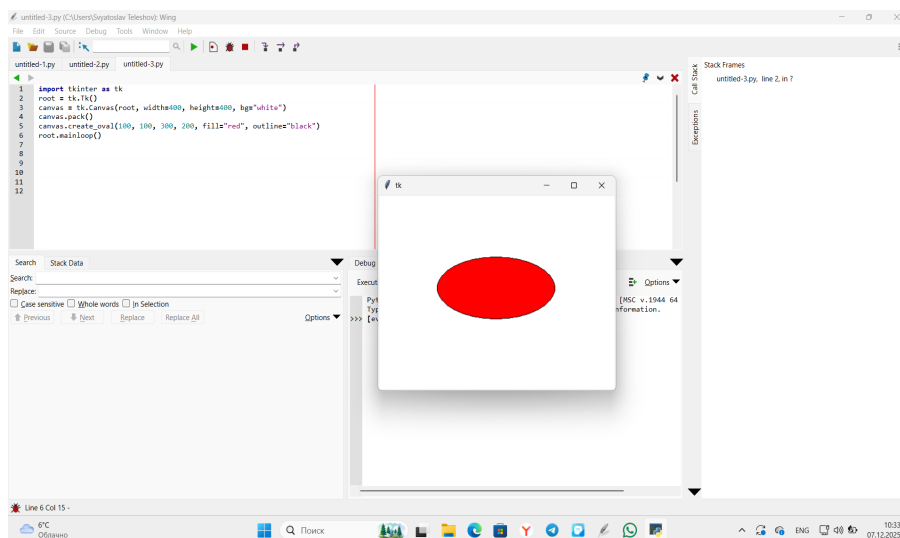


Рис. 3. Создание овала в Python

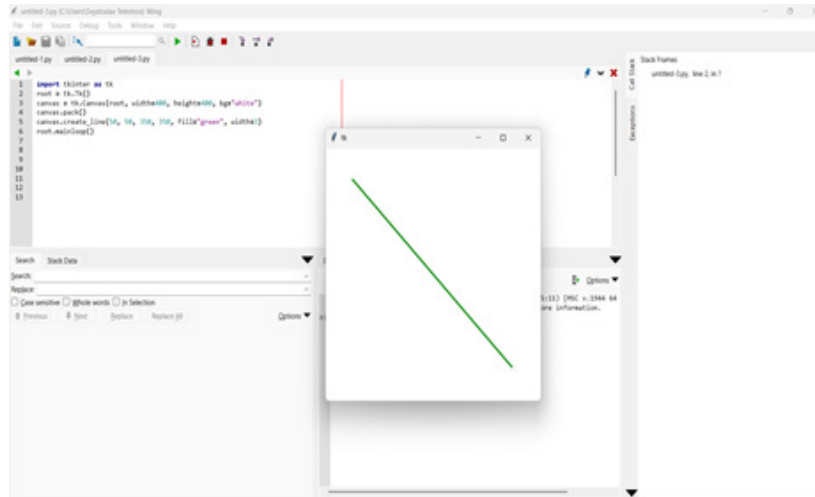


Рис. 4. Создание линии в Python

Для создания фигур с произвольным количеством углов используют функцию `create_polygon`. Здесь нужно перечислить координаты всех вершин. На рис. 5 пред-

ставлен результат, как программа последовательно соединила квадрат и в нем круг

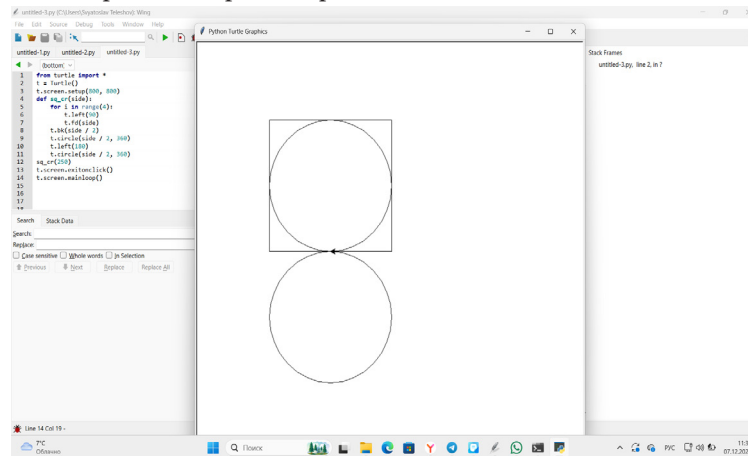


Рис. 5. Квадрат и в нем круг

Библиотека Turtle работает иначе. Представьте робота-черепашку с пером, который ползает по экрану. Мы даем команды движения, а он оставляет след. Данный подход развивает алгоритмическое мышление.

Использование функций дает возможность создавать повторяющиеся элементы без дублирования кода.

Для создания сложных узоров понадобятся циклы. Например, чтобы расставить точки по кругу, нужно рассчитать шаг поворота. Результат на рис. 6 показывает круг из красных точек.

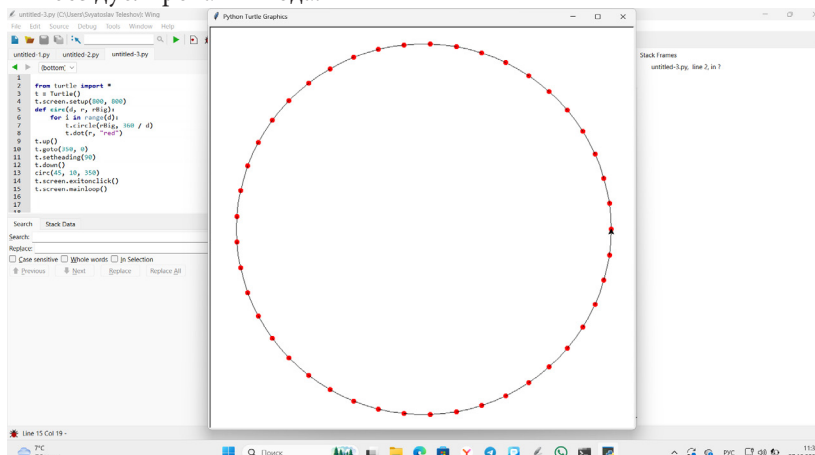


Рис. 6. Круг с заданным количеством точек

Волны же создаются путем чередования радиусов в команде circle (см. рис. 7).

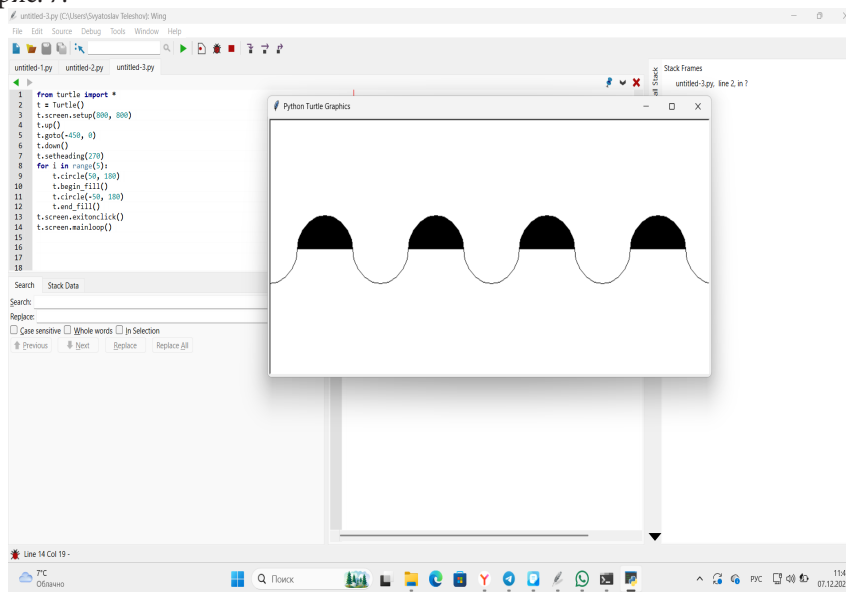


Рис. 7. Волны, покрашенные в верхней части

Особый интерес вызывает создание «Новогодней елки». Данная фигура состоит из множества треугольников и прямоугольника-ствола. Здесь важно правильно сочетать команды движения и заливки цветом через `beginfill()` и `endfill()`. Код сначала очерчивает контур, а за-

тем заполняет его зеленым или коричневым цветом. На рис. 8 видим готовую композицию. Данный программный код наглядно объединяет геометрию и логику последовательных действий.

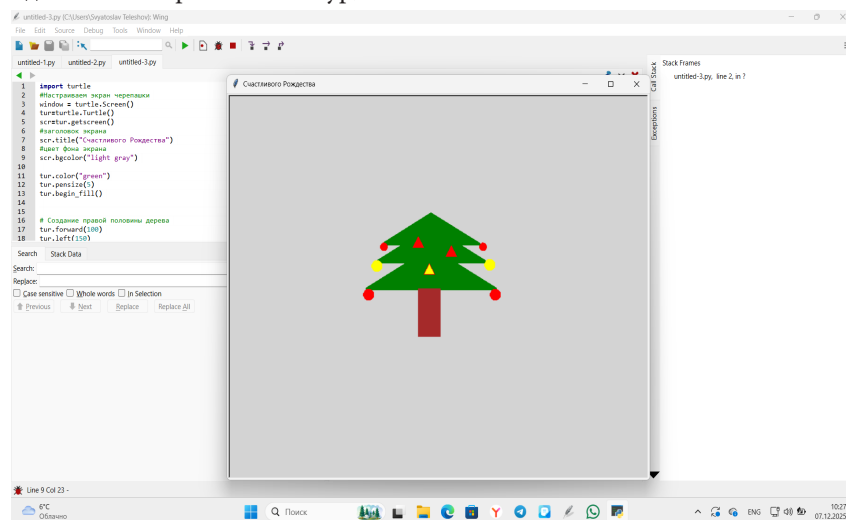


Рис. 8. Новогодняя ёлка в Python

Вершиной мастерства для новичка становится работа с движущимися объектами. Даже без использования специальных игровых движков Python дает возможность создать эффект вращающегося куба прямо в текстовом окне. Здесь на помощь приходит математика. Программа вычисляет, как точки объемного куба должны проецироваться на плоский экран при повороте на определенный градус. Математические формулы пересчитывают координаты в реальном времени, создавая иллюзию объема и вращения.

Подводя итоги, отметим, что изучение графики на Python показывает, насколько гибким и понятным является данный язык. Мы прошли путь от простых линий на холсте до алгоритмических узоров и объемных моделей. Главное преимущество такого подхода — наглядность. Каждая строчка кода сразу превращается в часть рисунка, что делает обучение увлекательным.

Создание геометрических фигур, только первая ступень. Знания основ работы с координатами и циклами станут базой для разработки собственных игр, программ для дизайна или систем визуализации данных.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Бухаров, Т. А. Обзор языка программирования Python и его библиотек / Т. А. Бухаров, А. Р. Нафикова, Е. А. Мигранова // Colloquium-Journal. — 2019. — № 3–1(27). — С. 23–25.
2. Соколенко, В. М. Язык программирования Python / В. М. Соколенко // Наука и технологии в современном мире: материалы Восьмой региональной научно-практической конференции, посвященной 85-летию РГЭУ (РИНХ), Кисловодск, 15 апреля 2016 года / Министерство образования и науки РФ; Ростовский государственный экономический университет, филиал в г. Кисловодске. — Кисловодск: Учебный центр «Магистр», 2016. — С. 160–164.
3. Python на примерах. Практический курс по программированию. Издательство: Наука и техника, 2016. — 432 с.
4. Стивенсон, Б. Python. Сборник упражнений / пер. с англ. А. Ю. Гинько. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 238 с.

## Практическая реализация и функциональные особенности игры «Геокуб» в Python

Телешов Святослав Игоревич, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: Калинин Дмитрий Дмитриевич, учитель информатики

МАОУ средняя общеобразовательная школа № 98 имени Героя Российской Федерации генерал-полковника Г. Н. Трошева (филиал) (г. Краснодар)

*В статье автор исследует процесс создания многофункциональной образовательной игры «Геокуб» на языке программирования Python с использованием библиотеки Pygame. Рассматривается система навигации, механика внутриигровой экономики и алгоритмы взаимодействия с пользователем. Особое внимание уделяется интеграции образовательных элементов в игровой процесс, где математические понятия (координаты, геометрические примитивы, векторы движения) становятся основой программного кода. Разработка подобных проектов способствует преодолению барьера между теоретической геометрией и практическим программированием, развивая у школьников навыки алгоритмического мышления и проектной деятельности.*

**Ключевые слова:** Python, Pygame, разработка видеоигр, геометрические фигуры, программирование в образовании, алгоритмизация, игровая механика, визуализация данных, интерактивное обучение.

В современном цифровом мире программирование превратилось в базовый навык, необходимый для успешной самореализации в различных сферах. Среди множества языков программирования Python занимает лидирующие позиции благодаря своей лаконичности, читаемости и огромному сообществу разработчиков. Как отмечают исследователи, обзор языка программирования Python и его библиотек демонстрирует его высочайшую универсальность, от простого скриптинга до машинного обучения и создания сложных геометрических фигур [1].

Одним из эффективных и увлекательных способов освоения программирования является разработка видеоигр. Этот процесс требует не только знания синтаксиса языка, но и понимания математических законов, физики взаимодействий и логики построения алгоритмов [2]. Использование языка программирования Python в разработке видеоигр позволяет учащимся на практике применять теоретические знания, превращая абстрактные формулы в работающий интерактивный продукт [4]. Сборники упражнений и теоретические задачи отлично закладывают базу [3], однако именно создание пол-

ноценного проекта дает понимание того, как различные модули программы взаимодействуют друг с другом.

Разработка игры «Геокуб» на базе библиотеки Pygame — не просто написание строк кода, а создание целой цифровой вселенной, где каждый пиксель и каждая геометрическая фигура подчиняются строгим законам математики и логики. Выбор языка Python для этой задачи был осознанным, так как он помог превратить сложные алгоритмы в понятные структуры, доступные для изучения даже начинающим программистам на этапе практического курса. Архитектура игры и пользовательский интерфейс основан на том, что весь путь пользователя в приложении начинается с главного меню (см. рис.1).

Главный экран спроектирован как центральный пункт управления, где игрок сразу погружается в атмосферу космического приключения. Дизайн меню выполнен лаконично, но максимально функционально. Программная логика интерфейса построена таким образом, чтобы обеспечить интуитивно понятную навигацию. На главном экране расположены кнопки доступа к ключевым

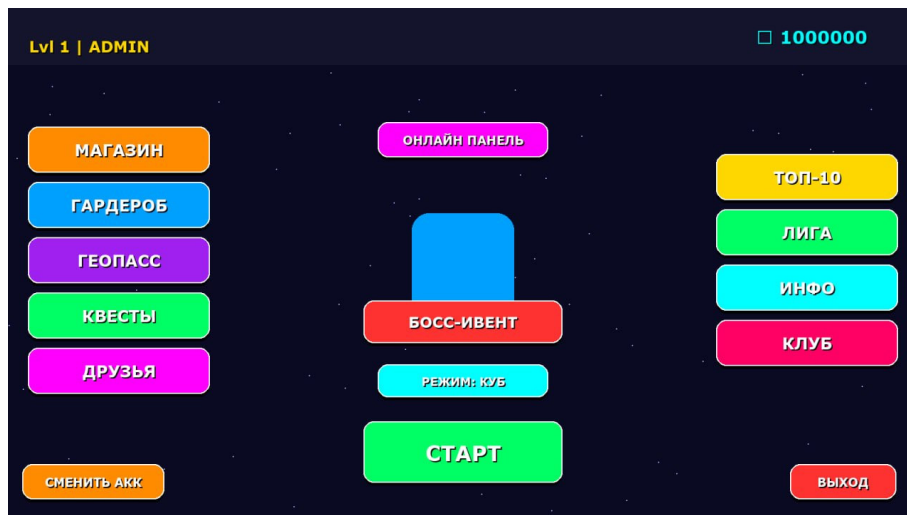


Рис. 1. Главный экран игры «Геокуб»

разделам: магазину, гардеробу, квестам, системе друзей и соревновательной лиге.

Кроме того, интерфейс позволяет быстро сменить пользовательский аккаунт или изучить информацию о клубе. С технической точки зрения главное меню служит не просто декорацией, а сложным программным узлом (диспетчером состояний), который связывает все модули игры в единое целое. Это позволяет игроку мгно-

венно переключаться между изучением своих достижений и динамичным прохождением уровней в режимах «Куб» или «Самолет», а также участвовать в специальном захватывающем «Босс-ивенте».

Одной из самых проработанных и интересных частей внутренней инфраструктуры «Геокуба» является магазин (см. рис. 2).

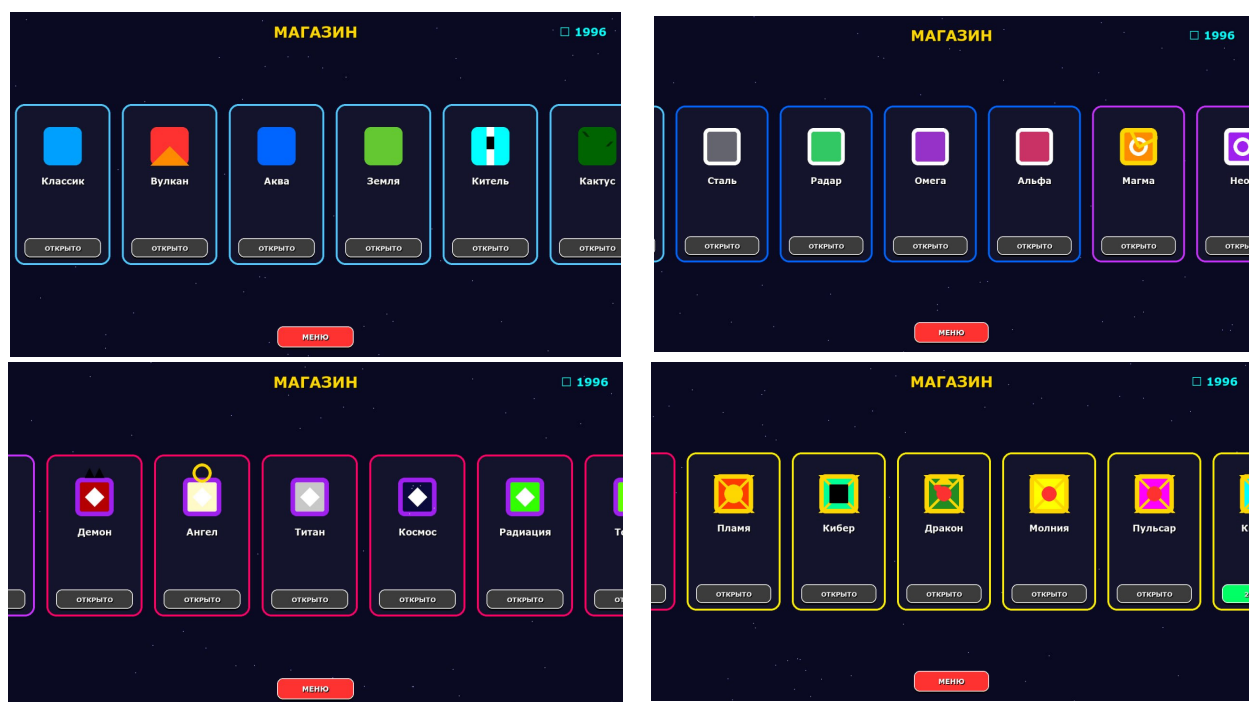


Рис. 2. Магазин игры «Геокуб»

В отличие от многих простых учебных проектов, здесь процесс покупки превращен в интерактивное мини-событие, что требует написания сложной логики обработки событий в Ruzame. Например, система открытия сундуков требует от пользователя не простого нажатия, а трехкратного взаимодействия. Каждый клик — это своего рода проверка удачи, программно реализован-

ная через генератор псевдослучайных чисел. Существует реальный математический шанс, что редкость сундука повысится прямо в процессе открытия, принося игроку более ценную награду.

Для тех, кто ценит безопасность в своих забегах, предусмотрена возможность покупки внутриигрового щита. Этот предмет работает как программный триггер

«второй жизни», так как, он автоматически активируется при старте уровня и спасает персонажа при первом же столкновении с коварным препятствием (шипом), после чего логическое состояние щита меняется, он исчезает и требует повторного приобретения. Опытные игроки могут использовать систему промокодов для пополнения запаса кристаллов, обрабатываемую через проверку строковых переменных.

Но настоящим азартным элементом является покупка «Геохаоса» за 1000 единиц виртуальной валюты. Этот предмет работает по принципу сундука с повышенным риском: он не только может увеличить свою редкость и сумму выигрыша, но и обладает уникальной способностью с вероятностью 20 % раздвоиться, что удваивает итоговый бонус. Завершают ассортимент магазина регулярные акции, где можно приобрести редкие костюмы со скидкой 30 %. При этом архитектура базы данных игры

построена так, что цена на облики честно привязана к их редкости, что приучает игрока к математическому планированию своего бюджета. Подобные примеры работы со словарями и списками для хранения параметров предметов подробно описываются в практических курсах по Python [2].

Стимулом для ежедневного возвращения пользователя в игру является новая система квестов. В этом разделе игроку предлагаются конкретные задачи, выраженные в цифровых показателях: например, совершить определенное количество прыжков, собрать заданное число кристаллов или преодолеть конкретную дистанцию. Важно отметить, что сложность заданий напрямую коррелирует с ценностью призов. Выполняя квесты, школьник учится достигать поставленных целей, получая взамен ресурсы или очки опыта для продвижения по уровням (см. рис. 3).



Рис. 3. Квесты игры «Геокуб»

Игра неразрывно связана с соревновательным духом, который находит свое отражение в разделе «Топ-10» (см. рис. 4).



Рис. 4. Топ-10 игры «Геокуб»

Здесь представлена таблица лидеров, которая состоит из десяти противников. Их результаты не случайны, а распределены алгоритмом сортировки по возрастанию сложности, создавая плавную кривую прогресса. Глядя на эти цифры, игрок видит четкий ориентир и понимает,

сколько усилий нужно приложить, чтобы стать лучшим в этом виртуальном пространстве.

Система лиг добавляет в «Геокуб» элемент долгосрочного планирования и ответственности за результат (см. рис. 5).

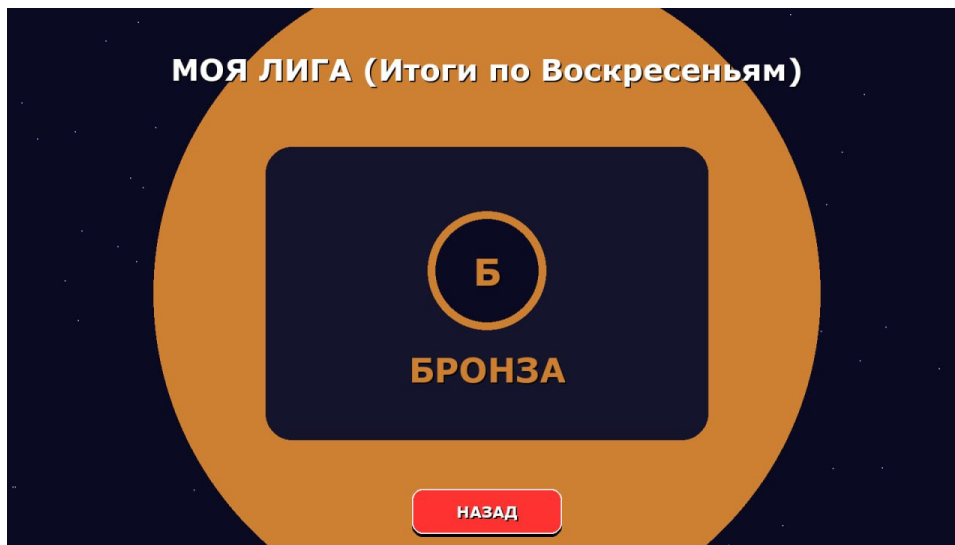


Рис. 5. Топ-10 игры «Геокуб»

Математика расчетов здесь проста и понятна, если по итогам игрового цикла пользователь удерживает позицию выше пятого места в своей группе, его статус в лиге повышается, открывая новые игровые возможности. Однако расслабляться нельзя, так как падение ниже пятой строчки приводит к закономерному понижению в ранге. Такой подход учит анализировать свои ошибки и постоянно поддерживать высокий уровень игры. Всю историю своих побед и поражений можно увидеть в разделе профиля («Инфо»). Это персональная страница, где в переменных сохраняются такие данные, как лучший рекорд за всё время, текущий баланс валюты и уровень «ГеоПасса». Здесь же зафиксирована дата и точное время создания аккаунта с помощью модуля «datetime», что создает ощущение личной истории.

Сам игровой процесс, ради которого и строилась вся эта сложная инфраструктура, разделен на два принципиально разных по механике управления режима: куб и самолет (см. рис. 6).

В классическом режиме куба игроку необходимо продемонстрировать идеальную реакцию. Здесь куб непрерывно движется вперед (либо фон движется навстречу, создавая иллюзию движения), а на его пути возникают красные треугольные шипы и массивные блоки. Программная ошибка даже в доли секунды приводит к столкновению и перезапуску цикла уровня.

Режим самолета предлагает совершенно иную динамику управления. Здесь персонаж не привязан к «земле», а должен маневрировать в свободном двумерном пространстве, уворачиваясь от лазерных стен и патрулирующих дронов. Если куб — проверка на точность расчета времени прыжка, то самолет — испытание пространственного мышления и умения предсказывать векторы движения врагов.

Главная ценность и отличие «Геокуба» от множества других мобильных развлекательных игр заключается в его мощном образовательном фундаменте. В то время как обычные приложения предлагают пользователю роль пассивного потребителя контента, «Геокуб», особенно на этапе его разработки или модификации, учит школьника мыслить категориями инженера-программиста и математика.

В образовательном процессе такая игра становится идеальным прикладным тренажером. Ребенок не просто видит на экране квадрат или треугольник; он начинает понимать их математическую суть через программный код. Для того чтобы геометрический кубик совершил реалистичный прыжок, разработчик должен прописать в коде формулу гравитации и рассчитать постоянное изменение координат по оси Y. Чтобы программа зафиксировала столкновение с препятствием, необходимо описать пересечение двух геометрических объектов (хитбоксов) в прямоугольной системе координат.

Изучение геометрии с помощью Python в рамках этого проекта превращает абстрактные школьные темы в живой и понятный инструмент. Когда ученик сам программирует границы для треугольного шипа, он на практике, а не по учебнику, понимает разницу между описанной окружностью и прямоугольной областью столкновения. Он видит, как меняются координаты (x, y) объектов при обновлении кадров экрана, и осознает, что любая динамичная картинка в игре — непрерывно вычисляемый набор чисел и условных операторов.

Подводя итог, описанию практической реализации проекта «Геокуб», можно с уверенностью утверждать, что разработка игр является одним из стимулов для изучения программирования и точных наук. Проект успешно объединил в себе развлекательные процессы, такие как

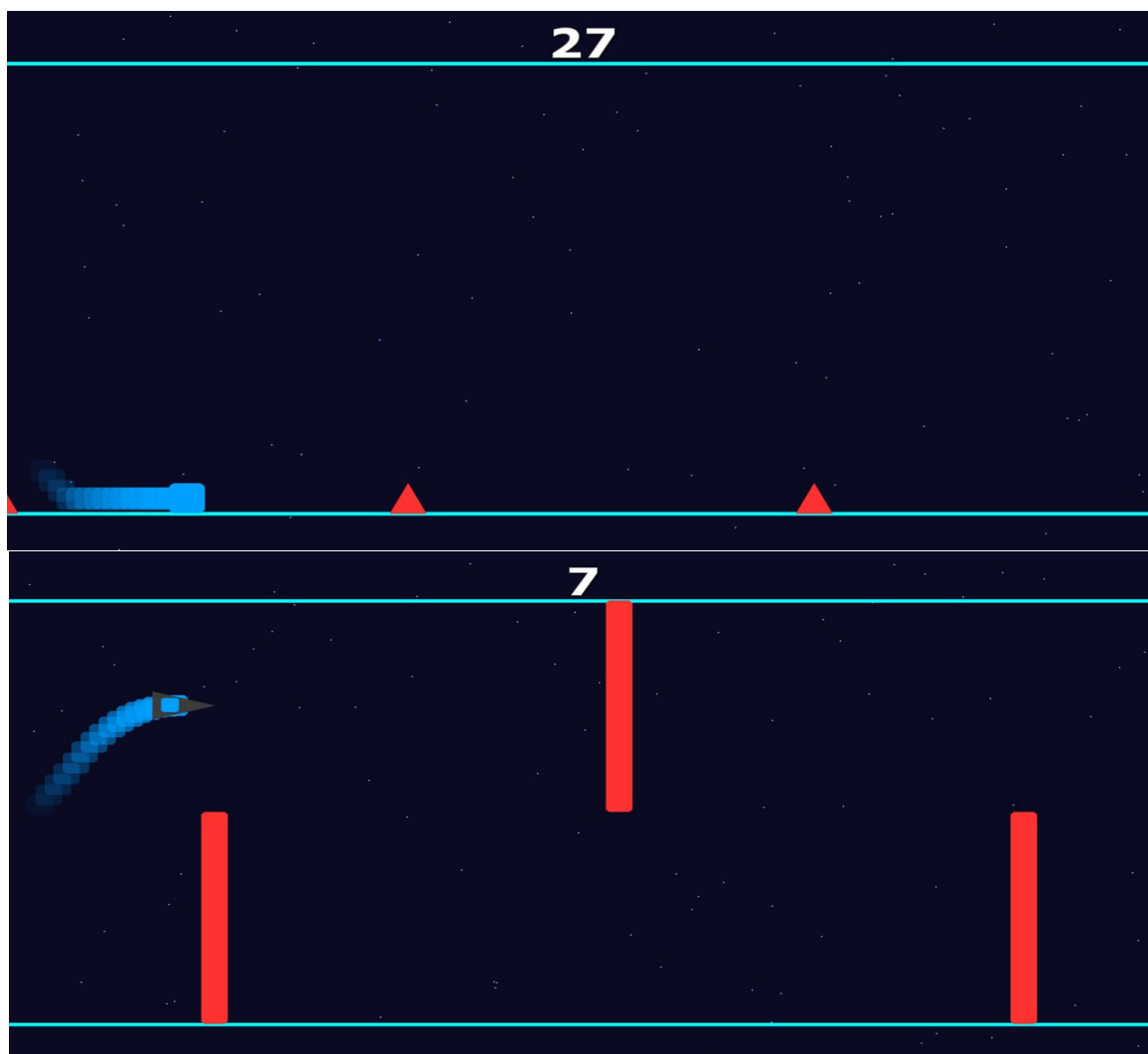


Рис. 6. Режимы игры «Геокуб»

магазин, квесты и рейтинговые лиги, с серьезной технической базой, реализованной средствами языка Python и библиотеки Pygame.

Игра «Геокуб» помогает преодолеть психологический барьер между математической теорией и увлекательной практикой. Процесс создания логики перемещения фигур, обработки их столкновений и построения пользовательского интерфейса показывает учащимся, что математика и программирование необходимы для создания

игр. С помощью программного кода можно создать работающий по уникальным правилам цифровой мир, где каждая правильно заданная координата имеет значение, а каждый оптимизированный алгоритм ведет к новой победе. Внедрение подобных проектных задач в образовательный процесс способно многократно повысить интерес школьников к информационным технологиям и заложить знания для их будущей профессии.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бухаров, Т. А. Обзор языка программирования Python и его библиотек / Т. А. Бухаров, А. Р. Нафикова, Е. А. Мигранова // *Colloquium-Journal*. — 2019. — № 3-1(27). — С. 23-25.
2. Обухова, А. Р., Науменко М. С. Язык программирования Python в разработке видеоигр // *Парадигма*. — 2025. — №. 5-2. — С. 26-31.
3. Python на примерах. Практический курс по программированию. Издательство: Наука и техника, 2016. — 432 с.
4. Стивенсон, Б. Python. Сборник упражнений / пер. с англ. А. Ю. Гинько. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 238 с.

# Инвестиционный симулятор: разработка Telegram-бота для анализа и прогнозирования доходности портфеля активов

*Яковлев Иван Александрович, учащийся 11-го класса;  
Яковлев Андрей Александрович, учащийся 8-го класса  
ГБОУ СОШ № 311 Фрунзенского района г. Санкт-Петербурга*

*Научный руководитель: Черепова Ксения Григорьевна, педагог-организатор, методист  
ГБОУ лицей № 299 г. Санкт-Петербурга*

**Ключевые слова:** инвестиционный портфель, финансовая грамотность, молодежь, Telegram-бот, оценка эффективности, диверсификация, математическая оптимизация.

**И**нвестиционные портфели становятся популярнее, так как они безопаснее спекуляций, хотя требуют финансовых и временных затрат для анализа. Они снижают риски, распределяя активы: если один актив падает в цене, другой может вырасти.

Цель работы разработать и внедрить программный инструмент, демонстрирующий возможность формирования и оценки эффективности инвестиционного портфеля для молодых людей с начальным уровнем знаний.

Проект берет за основу модельный инвестиционный портфель для неквалифицированных инвесторов с консервативной стратегией и разрабатывает чат-бот для управления им, оценивающее активы и дающее рекомендации для повышения эффективности.

Задачи проекта:

1. Провести опрос для анализа финансовых привычек целевой аудитории.
2. Оценка методов управления портфелем ценных бумаг.
3. Разработка модели формирования инвестиционного портфеля. Реализовать алгоритм оценки эффективности портфеля.
4. Разработать и протестировать Telegram-бот и веб-сайт.

Объект исследования — инвестиционный портфель, предмет — процессы его формирования и оценка доходности и рисков. Для достижения цели работы был применен комплекс методов, охватывающих социологический, экономический и математический аппарат, а также методы программной инженерии.

Рассмотрим социологические методы, которые легли в основу проекта. Опрос был проведен с использованием Яндекс форм для глубокого анализа финансовых привычек молодежи — ключевой целевой аудитории. Этот инструмент позволил собрать обширные данные от респондентов, охватывая их повседневные расходы, отношение к деньгам и уровень осведомленности о финансовых инструментах. Результаты опроса четко продемонстрировали низкий уровень финансовой грамотности среди молодежи: многие предпочитают тратить средства на развлечения, такие как походы в кино, покупки гаджетов или онлайн-игры, вместо долгосрочного планирования. Однако опрос также выявил потенциал для роста — молодые люди открыты к обучению инвестированию, что

может значительно увеличить их доходы в будущем. На основе этих данных проект не только исследует фундаментальные инвестиционные теории, но и проводит детальный анализ текущего рынка, а также разрабатывает специализированный чат-бот. Этот бот призван упростить процесс инвестирования для молодых людей, сделав его доступным, интуитивным и мотивирующим.

Дополнительно в проекте применялся контент-анализ для изучения рыночных тенденций. Этот метод включал тщательный разбор новостных статей, аналитических отчетов и публикаций в СМИ, посвященных финансовым рынкам. Такой подход позволил выявить ключевые тренды, в частности, рост интереса к драгоценным металлам в условиях растущей инфляции. Например, анализ показал, как инвесторы все чаще обращаются к золоту и серебру как к «убежищам» от экономической нестабильности. На основе этих выводов были определены ключевые активы для включения в инвестиционную модель, обеспечивая ее актуальность и практическую ценность.

Социологическое моделирование дополнило картину, моделируя различные сценарии вложений. Этот подход учитывает индивидуальные источники дохода (зарплата, стипендия, подработка) и симулирует, как разные стратегии накопления средств работают в реальных условиях. Примеры инвестиций, таких как золото, серебро и банковские вклады, ярко иллюстрируют, как молодежь может адаптировать свои финансовые решения в зависимости от текущих условий (например, инфляции) и личных целей (накопление на образование или покупку жилья). Таким образом, социологические методы не только диагностировали проблему, но и заложили основу для практических рекомендаций.

Переходя к экономическим методам, стоит отметить их роль в формировании надежной инвестиционной базы. В рамках кейс-метода был проведен всесторонний анализ конкретных компаний и активов, таких как «Лукойл», «Транснефть», «Озон», «Яндекс» и «Газпром». Для каждого из них оценивалась эффективность (рентабельность, управление рисками) и доходность (дивиденды, рост капитализации), что позволило выделить сильные и слабые стороны. Этот метод дал возможность изучить реальные примеры, показав, как крупные российские компании справляются с вызовами рынка.

Другой ключевой метод — исторический и логический анализ. Исторический аспект использует данные прошлых лет для изучения динамики финансовых рынков и ликвидности активов: графики цен, объемы торгов, периоды кризисов. Логическое рассуждение применяется для оценки факторов, влияющих на инвестиционные решения, включая инфляцию (рост цен на товары), курс рубля (волатильность по отношению к доллару и евро) и геополитическую ситуацию (санкции, международные конфликты). Это позволяет выявлять закономерности и тенденции прошлого, а также их влияние на текущие экономические условия, делая прогнозы более обоснованными.

Также активно использовались методы анализа и синтеза. На этапе анализа были выделены ключевые характеристики каждого актива: волатильность, ликвидность, дивидендная доходность, секторальные риски. Затем, на этапе синтеза, эти данные интегрированы в единую модель формирования сбалансированного портфеля. Такой портфель сочетает акции, облигации и *commodities*, минимизируя риски и максимизируя потенциальную отдачу.

Перечислю математические методы, которые обеспечили количественную строгость проекта. Во-первых, методы корреляционно-регрессионного анализа использовались для количественной оценки взаимосвязей между активами. Расчет корреляций (коэффициенты от -1 до 1) позволяет алгоритму бота выбирать активы с низкой взаимной зависимостью — например, нефтяные компании и ИТ-гиганты — для эффективной диверсификации портфеля и снижения общих рисков.

Далее, методы математического программирования применяются для оптимизации портфелей с максимизацией дохода при заданном уровне риска. Это включает линейное и нелинейное программирование, где цель — решить задачу вида: максимизировать ожидаемую доходность при ограничении на стандартное отклонение (риск). В рамках работы разработан Telegram-бот для поиска выгодных инвестиционных предложений, соответствующих желаемой сумме вложений — от 10 000 рублей до миллионов.

Наконец, исследование операций — данный метод анализирует эффективность стратегий вложений для достижения финансовых целей. Методы, такие как симуляция сценариев (Монте-Карло) и анализ «что если» (*sensitivity analysis*), помогают понять последствия инвестиционных решений: что произойдет при росте инфляции на 5 % или падении рубля на 10 %. Это содействует более обоснованному выбору на основе рыночной динамики и потенциальной доходности активов.

В рамках метода программной инженерии бот был реализован на Python с использованием библиотеки

*python-telegram-bot* для обработки команд и взаимодействия с пользователями, а также библиотек для анализа данных, таких как *pandas*, *numpy* и *matplotlib*. Параллельно был разработан веб-сайт, представляющий краткую информацию о проекте: описание методов, примеры портфелей, инструкции по использованию. В настоящее время ведется активная доработка кода, направленная на повышение точности расчетов, в частности, реализуется парсинг актуальных цен на активы в реальном времени с использованием API бирж или веб-скрейпинга (например, через *BeautifulSoup* или *Selenium*).

Комплексный подход позволил создать не абстрактную модель, а практический инструмент, обоснованный данными. Социологические методы доказали необходимость бота, выявив пробелы в финансовой грамотности; экономические методы сформировали его инвестиционную идеологию, опираясь на реальные кейсы и тенденции; а математические методы предоставили формальный аппарат для расчетов, обеспечивая точность и воспроизводимость.

Бот не заменяет брокера, а является «тренажером» и мотиватором. Он не требует открытия счета, не связан с риском потери денег на старте и дает мгновенную обратную связь на запросы пользователя. Его цель — образовательная: наглядно показать выгоду инвестирования перед бездумными тратами, через графики и симуляции.

Эффективность работы бота заключается не в абсолютной доходности портфеля, а в его способности количественно продемонстрировать пользователю принцип «сложного процента» (рост капитала за счет реинвестирования доходов) и пользу диверсификации. Это решает задачу мотивации к реальным инвестициям, побуждая молодежь перейти от теории к практике.

В ходе работы была подтверждена гипотеза о низком уровне вовлеченности молодежи в практику осознанного инвестирования. В качестве решения был успешно разработан и протестирован Telegram-бот, а также сопроводительный веб-сайт. Проект находится в стадии активного развития: ведутся работы по совершенствованию алгоритмов и интеграции парсинга рыночных данных в реальном времени.

Ключевым достижением является успешная интеграция математических методов оптимизации и анализа данных в алгоритм бота, что обеспечивает научную обоснованность формируемых портфелей. Разработанный ИТ-инструмент представляет собой практическое решение, которое может заинтересовать молодое поколение в рациональном управлении личными финансами, делая инвестиции не сложной рутинной, а увлекательным процессом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кислицина, Л. В. Методика категоризации инвесторов для целей формирования их инвестиционного портфеля / Кислицина Л. В. Шнитова Г. А. Махонина О. В. — Журнал прикладных исследований. 2021. С. 667–672.
2. Качалов, А. А. Портфель состоятельного инвестора — международная практика / Инновации. Наука. Образование. — 2022. — № 51. — С. 1509–1512.

3. Петров, К. Н. Куда вложить деньги: уникальный справочник по индивидуальному инвестированию / Константин Петров, Елена Перельман. — Москва; Санкт-Петербург: Диалектика, 2020. — 393 с.
4. Гибсон, Р. Формирование инвестиционного портфеля: управление финансовыми рисками / Р. Гибсон. — М.: Альпина Паблишер, Альпина Бизнес Букс, 2016. — 276 с.
5. Яковлев И.А., Яковлев А. А. Формирование инвестиционного портфеля и оценка его эффективности / Научно-практическая конференция школьников 7–11 классов с международным участием «Наука настоящего и будущего», Санкт-Петербург, 2025. — 167 с.

## Формирование инвестиционного портфеля и оценка его эффективности

*Яковлев Андрей Александрович, учащийся 8-го класса;  
Яковлев Иван Александрович, учащийся 11-го класса  
ГБОУ СОШ № 311 Фрунзенского района г. Санкт-Петербурга*

*Научный руководитель: Черепова Ксения Григорьевна, педагог-организатор, методист  
ГБОУ лицей № 299 г. Санкт-Петербурга*

**Ключевые слова:** инвестиционный портфель, финансовая грамотность, молодежь, Telegram-бот, диверсификация, доходность, риск, математическая оптимизация, инвестиционные активы, консервативная стратегия.

В настоящее время тема инвестиционных портфелей приобретает все большую актуальность, поскольку все больше людей начинают рассматривать инвестиции как способ сохранения и приумножения капитала. В отличие от спекулятивных операций, которые часто связаны с высоким уровнем риска, инвестиционный портфель позволяет более взвешенно подходить к управлению средствами. Его основная идея заключается в распределении вложений между несколькими активами, благодаря чему снижается вероятность серьезных потерь. Если один актив демонстрирует отрицательную динамику, другой может компенсировать часть убытков или даже обеспечить рост общей стоимости вложений.

Особенно важной данная тема является для молодежи, так как именно в этом возрасте закладываются основы финансового поведения. Однако проведенный анализ показывает, что значительная часть молодых людей пока недостаточно вовлечена в практику рационального управления личными финансами. Многие предпочитают тратить деньги на развлечения, цифровые сервисы, покупки техники и другие краткосрочные потребности, не задумываясь о долгосрочном накоплении. Вместе с тем интерес к теме инвестиций у молодежи существует, а значит, возникает необходимость в создании понятных и доступных инструментов, способных объяснить основы портфельного инвестирования на практике.

Целью работы является разработка и внедрение программного инструмента, который будет демонстрировать возможность формирования и оценки эффективности инвестиционного портфеля для молодых людей с начальным уровнем финансовых знаний. В основе проекта лежит идея создания модельного инвестиционного портфеля для неквалифицированных инвесторов,

ориентированного на консервативную стратегию. Такой подход выбран потому, что именно консервативная модель лучше всего подходит начинающим инвесторам, поскольку позволяет минимизировать риски и одновременно показать базовые принципы грамотного распределения средств.

Для достижения поставленной цели были определены несколько задач. Во-первых, необходимо было провести опрос для анализа финансовых привычек целевой аудитории. Во-вторых, требовалось оценить методы управления портфелем ценных бумаг и определить наиболее подходящие подходы для начинающих инвесторов. В-третьих, следовало разработать модель формирования инвестиционного портфеля и реализовать алгоритм оценки его эффективности. Наконец, важной задачей стала разработка и тестирование Telegram-бота и веб-сайта, которые обеспечивают практическую реализацию проекта.

Объектом исследования выступает инвестиционный портфель как совокупность финансовых инструментов, объединенных в единую систему вложений. Предметом исследования являются процессы его формирования, методы оценки доходности и риска, а также способы повышения эффективности управления активами. Для решения поставленных задач в работе был использован комплекс методов, включающий социологические, экономические, математические и инструменты программной инженерии. Такой междисциплинарный подход позволил не только изучить проблему теоретически, но и предложить конкретное практическое решение.

Среди социологических методов важное место занял опрос целевой аудитории, проведенный с использованием Яндекс Форм. Он позволил собрать данные о финан-

совом поведении молодежи, выявить основные направления расходов, отношение к сбережениям и уровень интереса к инвестициям. Полученные результаты подтвердили гипотезу о недостаточном уровне финансовой грамотности среди молодых людей. При этом стало очевидно, что существует высокий потенциал для повышения вовлеченности, если представить инвестиционные инструменты в простой и понятной форме.

Дополнительным социологическим методом стало моделирование различных жизненных ситуаций и сценариев накопления. Такой подход учитывает возможные источники дохода молодежи, например, стипендию, подработку или заработную плату, и позволяет показать, как небольшие регулярные вложения могут привести к заметному результату в будущем. Особенно важно, что подобные модели помогают наглядно продемонстрировать преимущества дисциплинированного накопления и долгосрочного подхода, а также связать инвестиции с реальными целями — оплатой образования, покупкой жилья или созданием финансовой подушки безопасности.

Значительную роль в проекте сыграли и экономические методы исследования. Один из них — кейс-метод, основанный на анализе конкретных компаний и активов, потенциально подходящих для включения в инвестиционный портфель. В рамках работы рассматривались такие компании, как «Лукойл», «Транснефть», Ozon, «Яндекс» и «Газпром». Для каждого актива анализировались особенности доходности, устойчивость, рыночные риски и перспективы роста. Это позволило выделить сильные и слабые стороны отдельных финансовых инструментов и использовать их в дальнейшем при построении модельного портфеля.

Другим важным экономическим методом стал исторический и логический анализ. Он опирается на изучение прошлой динамики цен, объемов торгов, кризисных периодов и реакции рынка на внешние факторы. Такой подход дает возможность установить закономерности, которые помогают лучше понимать текущее состояние финансового рынка. В ходе анализа учитывались инфляционные процессы, изменения курса рубля, влияние геополитической ситуации, санкционные ограничения и общая нестабильность экономической среды. Все это позволило сформировать более обоснованный взгляд на выбор активов для консервативного портфеля.

Кроме того, при исследовании использовались методы анализа и синтеза. На этапе анализа выделялись ключевые характеристики активов: волатильность, ликвидность, дивидендная доходность, уровень надежности эмитента, зависимость от внешних факторов и секторальные риски. На этапе синтеза эти показатели объединялись в общую модель, позволяющую формировать сбалансированный портфель. Благодаря этому удалось создать инвестиционную структуру, которая сочетает несколько категорий активов и обеспечивает более высокую устойчивость в условиях рыночной неопределенности.

Особое значение в проекте имеют математические методы, которые обеспечивают количественную строгость и научную обоснованность выводов. Одним из таких методов является корреляционно-регрессионный

анализ, позволяющий определить степень взаимосвязи между активами. Если активы слабо коррелируют друг с другом, их совместное включение в портфель способствует снижению совокупного риска. Например, бумаги компаний нефтяного сектора и активы IT-сферы могут по-разному реагировать на рыночные изменения, что делает их сочетание более устойчивым по сравнению с вложением только в одну отрасль.

Еще один важный математический инструмент — методы математического программирования. Они позволяют решать задачу оптимизации портфеля, то есть подобрать такое сочетание активов, при котором ожидаемая доходность будет максимальной при заданном уровне риска. На практике это означает, что пользователь может задать объем средств и желаемую стратегию, а алгоритм предложит наиболее рациональный вариант распределения капитала. Такой подход особенно важен для начинающих инвесторов, поскольку он помогает принимать решения не интуитивно, а на основе расчетов.

Также в работе использовались элементы исследования операций, включая анализ сценариев и подходы типа «что если». Эти методы позволяют смоделировать возможные изменения рыночной среды: рост инфляции, падение курса рубля, изменение стоимости золота или снижение доходности отдельных бумаг. Благодаря этому можно оценить устойчивость портфеля при различных условиях и показать пользователю, как те или иные решения влияют на итоговый результат. Именно такая наглядность делает инвестиционный инструмент полезным не только с практической, но и с образовательной точки зрения.

При формировании инвестиционного портфеля особое внимание уделяется диверсификации. Она представляет собой распределение вложений между разными типами активов, например, акциями, облигациями, банковскими вкладами и драгоценными металлами. Диверсификация считается одним из ключевых способов минимизации риска, поскольку снижает зависимость итогового результата от поведения одного конкретного инструмента. В работе подчеркивается, что для эффективного портфеля важно не только количество активов, но и их принадлежность к разным секторам и категориям.

С учетом текущих экономических условий особый интерес представляют драгоценные металлы, в первую очередь золото и серебро. Проведенный контент-анализ новостных материалов и аналитических публикаций показал рост интереса инвесторов к этим активам в условиях инфляции и нестабильности. Драгоценные металлы все чаще рассматриваются как защитный инструмент, способный частично заменить традиционные валютные активы. Для российской практики последних лет это особенно актуально, поскольку золото и серебро воспринимаются как способ сохранить стоимость сбережений в условиях экономических ограничений и неопределенности.

Помимо металлов, в проекте рассматриваются акции крупных российских компаний, облигации и банковские инструменты. Акции интересны возможностью роста капитализации и получения дивидендов, однако связаны с более высокой волатильностью. Облигации, напро-

тив, воспринимаются как более предсказуемый инструмент, особенно если речь идет о надежных эмитентах. Банковские вклады и накопительные счета уступают по потенциальной доходности, но обладают высокой понятностью и доступностью для начинающих пользователей, а значит, могут служить важным элементом консервативного портфеля.

На основе проведенного анализа в рамках проекта был разработан Telegram-бот, реализованный на Python. Для его создания использовалась библиотека `python-telegram-bot`, а также инструменты для обработки и анализа данных, включая `pandas`, `numpy` и `matplotlib`. Бот предназначен для взаимодействия с пользователем, подбора модельных инвестиционных решений, оценки доходности и рисков, а также выдачи рекомендаций по улучшению структуры портфеля. Таким образом, он выполняет не брокерскую, а прежде всего образовательную и демонстрационную функцию.

Параллельно с ботом был создан веб-сайт, который содержит краткую информацию о проекте, его целях, применяемых методах и примерах инвестиционных портфелей. Наличие сайта расширяет возможности использования проекта, поскольку позволяет представить результаты исследования в более доступной форме и сделать инструмент понятным для широкой аудитории. Кроме того, проект находится на стадии дальнейшего развития: ведется работа над повышением точности расчетов, а также над интеграцией парсинга рыночных данных в реальном времени с использованием API и методов веб-скрейпинга.

Следует подчеркнуть, что разработанный бот не заменяет реального финансового консультанта или брокера. Его основное назначение заключается в том, чтобы выступать в роли тренажера и мотиватора для начинающих пользователей. Он не требует открытия инвестиционного счета, не предполагает немедленного вложения

реальных денег и позволяет безопасно познакомиться с принципами работы портфельных инвестиций. Это особенно важно для молодежи, которая часто опасается сложных финансовых продуктов и не имеет достаточно опыта для самостоятельного выхода на рынок.

Практическая значимость проекта заключается в том, что он помогает пользователю увидеть преимущества долгосрочного финансового планирования. Через расчеты, примеры, графики и сценарии бот показывает эффект сложного процента, влияние диверсификации и зависимость результата от структуры портфеля. Благодаря этому абстрактные экономические понятия становятся более понятными и наглядными. Пользователь получает не просто набор советов, а инструмент, который позволяет самостоятельно проследить логику формирования инвестиционного решения.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило актуальность проблемы низкой вовлеченности молодежи в практику осознанного инвестирования. В качестве ответа на эту проблему был разработан программный инструмент, включающий Telegram-бота и сопроводительный веб-сайт. Его основным достижением стала интеграция социологических, экономических и математических методов в единую модель, позволяющую формировать и оценивать инвестиционный портфель для начинающих пользователей.

Разработанный проект представляет собой пример того, как современные цифровые технологии могут быть использованы для повышения финансовой грамотности молодежи. Он показывает, что инвестиции могут быть представлены не как сложная и пугающая сфера, а как понятный, последовательный и управляемый процесс. Именно поэтому созданный инструмент можно рассматривать как перспективное решение, способное способствовать развитию культуры рационального финансового поведения среди молодого поколения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кислицина, Л. В. Методика категоризации инвесторов для целей формирования их инвестиционного портфеля / Кислицина Л. В. Шнитова Г. А. Махонина О. В. — Журнал прикладных исследований. 2021. С. 667–672.
2. Качалов, А. А. Портфель состоятельного инвестора — международная практика / Инновации. Наука. Образование. — 2022. — № 51. — С. 1509–1512.
3. Петров, К. Н. Куда вложить деньги: уникальный справочник по индивидуальному инвестированию / Константин Петров, Елена Перельман. — Москва; Санкт-Петербург: Диалектика, 2020. — 393 с.
4. Гибсон, Р. Формирование инвестиционного портфеля: управление финансовыми рисками / Р. Гибсон. — М.: Альпина Паблишер, Альпина Бизнес Букс, 2016. — 276 с.
5. Яковлев И.А, Яковлев А. А. Формирование инвестиционного портфеля и оценка его эффективности / Научно-практическая конференция школьников 7–11 классов с международным участием «Наука настоящего и будущего», Санкт-Петербург, 2025. — 167 с.
6. Яковлев И.А, Яковлев А. А. Формирование инвестиционного портфеля и оценка его эффективности / Новый взгляд на мир. Сборник материалов Второй всероссийской научно-практической конференции школьников, Санкт-Петербург, 2025. — 34 с.



## ФИЗИКА

# Влияние твердости дорожного покрытия на динамику движения колесного транспорта

*Горбачева Виктория Валерьевна, учащаяся 6-го класса*

МОБУ СОШ № 4 имени В. Ф. Подгурского г. Сочи

*Гордин Дамиан Дмитриевич, студент 1-го курса*

Институт транспорта и сервиса г. Сочи (Краснодарский край)

Научный руководитель: *Кириллов Андрей Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент*

Институт транспорта и сервиса г. Сочи (Краснодарский край)

Научный руководитель: *Белякова Екатерина Владимировна, старший преподаватель*

Сочинский государственный университет

Приведены результаты исследований движения электромобиля накатом в зависимости от типа дорожного покрытия. Оценка влияния твердости дорожного покрытия на движение накатом позволила сделать выводы 1) о пропорциональности пути, пройденного накатом, и условного коэффициента твердости покрытия при его относительно малых твердостях (грунт-асфальт); 2) о нелинейном характере зависимости пути от твердости при больших ее значениях (асфальт-бетон) и выходе на насыщение (независимости пути от твердости). Дано физическое объяснение такому поведению зависимости пути от твердости покрытия. Расчетами показано, что характер движения накатом имеет равноускоренный характер.

**Ключевые слова:** движение накатом, твердость дорожного покрытия, равноускоренное движение, деформация дорожного покрытия, деформация колеса.

### Введение

Вопрос энергоэффективности транспортных систем не теряет своей актуальности, т. к., в частности, остается актуальной проблема быстрого истощения их энергетического запаса (топлива, заряда аккумуляторных батарей). Для наземного транспорта увеличение энергоэффективности, должно привести к увеличению пробега, проходимого на одной заправке топливных баков (однократном заряде аккумуляторных батарей). Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИ-ОКР), касающиеся увеличения энергоэффективности, например, электротранспорта имеют два направления: 1) исследования в области непосредственно источников энергии — аккумуляторных батарей («аккумуляторное» направление) [1]; 2) исследования, касающиеся оптимизации характеристик транспортного средства и режимов его эксплуатации («оптимизационное» направление) [2].

### Методы

В настоящей статье приведены результаты исследований, связанных со вторым, «оптимизационным», направлением, определяющим энергоэффективность: влияние твердости дорожного покрытия на динамику движения колесного транспорта. Методика исследований заключалась в установлении зависимости пути,

проходимого электромобилем (рис. 1) с отключенным двигателем до полной остановки (пробега накатом), от твердости дорожного покрытия. Эксперименты проводились на участках дорог с различным дорожным покрытием (грунт, асфальт, бетон) при одинаковых погодных и прочих равных условиях.

### Результаты и обсуждение

Испытания проводились на электромобиле Гольф кар GEM 3 (рис.1) при значении давления шин 2,2 бар, рекомендованном производителем. Геометрические дорожные параметры для всех трех типов покрытий (грунт, асфальтобетон, цементобетон) были одинаковыми: свободные ровные горизонтальные участки дороги. Для получения статистически значимых результатов для каждого покрытия выполнялось по пять испытаний. Числовые значения условной твердости покрытий принимались согласно справочной литературе [3].

Во всех трех сериях испытаний (на разных покрытиях) электромобиль разгонялся до скорости 20 км/ч. Это и была начальная скорость на участке движения накатом. После того как достигалась указанная скорость электромобиль отключался от электродвигателя, т. е. переводился в режим наката. После чего фиксировались пройденные до полной остановки расстояние (путь) и время (таблица 1).



Рис. 1. Электромобиль Гольф кар GEM 3 [2]

Таблица 1. Результаты измерений

Тип покрытия	Твердость, усл. ед.	Среднее расстояние наката, м	Время движения, с
Грунтовая дорога	40	45,8	16,9
Старый асфальт	65	78,4	28,5
Цементобетон	85	82,7	29,8

Из табл. 1 можно видеть, что с увеличением твердости дорожного покрытия путь, проходимый электромобилем накатом, и время этого движения увеличиваются. Для твердых дорожных покрытий (асфальт, бетон) в сравнении с «грунтовой» относительное увеличение имеет значение в интервале 1.5÷2.0. Поэтому, очевидно, что с точки зрения энергосбережения эксплуатация электромобиля более выгодна по дорогам с твердым покрытием.

Все связано с характером процессов энергообмена в системе колесо-дорога [4]. Во-первых, на твердой поверхности (асфальт, бетон) энергия на «вдавливание» материала покрытия под действием нагрузки от колеса (создание колеи) меньше, чем на нежесткой (мягкой) поверхности (песок, снег, грунт). Во-вторых, автомобиль тратит существенную энергию на «выкатывание» колеса из постоянно образующейся под ним «ямки» (по терминологии дорожников — чаши прогиба) и в случае менее жесткого покрытия эта энергия выше (т. к. чаша прогиба глубже). В итоге со снижением твердости дорожного покрытия накат автомобиля уменьшается.

Разберемся в характере зависимости проходимого накатом пути  $S$  от твердости покрытия  $T$ . Предположим, что в первом приближении проходимый накатом путь  $S$  линейно зависит (прямо пропорционален) твердости покрытия:  $S \sim T$ . Это можно проверить, составив пропорцию из путей и твердости, например, для грунтовой и асфальтовой дорог, т. е.  $T_2/T_1 = S_2/S_1$ . Например (по данным табл. 1),  $T_2/T_1 = 65/40 = 1.625$  и  $S_2/S_1 = 78.4/45.8 = 1.711$ . Данный расчет говорит о хорошем согласии результатов

с выдвинутой гипотезой. Однако, если подобный расчет провести для цементобетонной и асфальтовой дорог:  $T_2/T_1 = 85/65 = 1.308$  и  $S_2/S_1 = 82.7/78.4 = 1.055$ , то можно видеть, что корреляция между путем и твердостью становится уже менее очевидной.

И так, получается, что для относительно малых твердостей дорожного покрытия (грунт-асфальт) можно с достаточной степенью точности утверждать, что путь пропорционален твердости ( $S \sim T$ ):

$$S = b \cdot T, \tag{1}$$

где  $b$  — коэффициент пропорциональности, между расстоянием наката и твердостью дорожного покрытия. Очевидно, что путь, проходимый накатом зависит от начальной скорости, поэтому коэффициент  $b$  зависит от начальной скорости [2]. Например, для скорости 20 км/ч коэффициент  $b = 78.4/65 = 1.206$  (или  $45.8/40 = 1.145$ ).

Для более детального анализа зависимости  $S$  от  $T$  по данным табл. 1 построим соответствующий график (рис.2).

Хотя график, построенный всего по трем точкам, имеет невысокую точность (релевантность), тем не менее характер влияния независимой величины ( $T$ ) на зависимую ( $S$ ) на качественном уровне отражает достаточно хорошо. Действительно, можно видеть (рис. 2), что при небольших твердостях покрытия характер зависимости практически линеен ( $S \sim T$ ), что и было показано выше. При твердостях дорожных покрытий выше твердости асфальтового зависимость теряет линейность, влияние

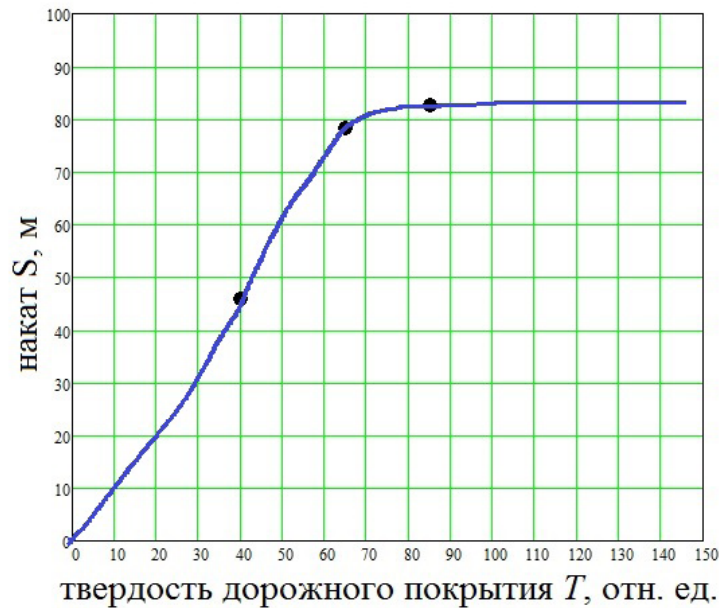


Рис. 2. Зависимость пути от твердости

твердости с ее увеличением становится все менее значимым и зависимость выходит на насыщение.

Физически это объясняется тем, что при относительно небольших твердостях (грунт-асфальт) большой вклад в поглощение механической энергии вносит деформация дорожного покрытия (доминирует над поглощением, связанным с трением, сопротивлением воздуха и деформацией шин колес). При повышении твердости дорожного покрытия его деформация уменьшается и ее вклад в рассеяние (диссипацию) кинетической энергии транспорта уменьшается. В пределе (при стремлении твердости к бесконечности) деформация покрытия и, соответственно, ее вклад в диссипацию энергии стремится к нулю: наступает «насыщение», т. е. путь, проходимый накатом перестает быть зависимым от твердости покрытия.

Таким образом, твердость дороги — значимый фактор, существенно влияющий на энергоэффективность и, соответственно, запас хода колесного транспорта на одной заправке (зарядке). Другими словами, с увеличением твердости уменьшается удельный расход то-

плива или электроэнергии в расчете на единицу пути, соответственно:

$$V_{уд} = \frac{V}{S} \left( \frac{\text{л}}{\text{км}} \right) \text{ или } E_{уд} = \frac{E}{S} \left( \frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{км}} \text{ или } \frac{\text{А}\cdot\text{ч}}{\text{км}} \right). \quad (2)$$

#### Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать следующие практически значимые выводы:

- 1) Твердость дорожного покрытия существенно влияет на движение электротранспорта накатом: увеличение твердости на 20 % приводит к увеличению расстояния наката на 15–20 %.
- 2) Наиболее оптимальными для движения (с точки зрения энергосбережения) являются дороги с покрытиями средней и высокой твердости (70–85 усл. ед.), в нашем случае по результатам проведенного эксперимента — это цементобетонное покрытие.
- 3) Устройство дорожных покрытий с учетом их влияния на движение транспорта может стать важным направлением в повышении его энергоэффективности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллов, А. М., Догадайло М. Н., Белякова Е. В. Аккумуляторные батареи для беспилотных летательных аппаратов: моделирование срока службы // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 6.
2. Горбачева, В. В., Кириллов А. М., Белякова Е. В. О физике движения накатом и энергоэффективности электромобиля // Юный ученый. — 2026. — № 2(98). — С. 73–78. — EDN RYFIQB.
3. ГОСТ Р 50597–2017 «Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля».
4. Кириллов, А.М., Завьялов М. А. Моделирование процессов энергообмена в системе дорожное покрытие — транспортное средство // Инженерно-строительный журнал. — 2015. — № 5(57). — С. 34–44. — DOI 10.5862/MCE.57.3. — EDN UHLIGR.

## Прочность «живой нити»: мог ли мост из обезьян выдержать доктора Айболита?

Кибисов Арсений Федорович, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: Сакевич Валерий Николаевич, доктор технических наук,  
педагог дополнительного образования

ГУО «Октябрьская средняя школа Витебского района имени Героя Советского Союза Ивана Павловича Соболева» (Беларусь)

В статье автором проводится простейший инженерный анализ прочности удивительного моста из живых обезьян, описанного в сказке Корнея Чуковского «Доктор Айболит» и проверяется, мог ли такой мост существовать в реальности.

**Ключевые слова:** сказка Корнея Чуковского «Доктор Айболит», мост, гибкая нить, распределенная нагрузка, напряжение, прочность биологических тканей.

В сказке Корнея Чуковского «Доктор Айболит» описывается удивительный мост из живых обезьян. Доктору Айболиту нужно срочно попасть на другой берег реки, чтобы вылечить больных обезьянок. Обезьяны, которые там жили, придумали гениальный план: они уцепились друг за друга лапами и хвостами, протянулись через реку, и доктор с друзьями просто перебе-

жал поэтому «живому» мосту на другую сторону реки. Выглядит это как волшебство. Но давай на минуту представим, что это было на самом деле, и посмотрим на этот подвиг с точки зрения физики. В этой статье мы выясним, от чего зависит прочность такой необычной «нити» и почему этот трюк не так прост, как кажется.



Особенно важно то обстоятельство, что своим счастливым концом эта история обязана прочности живого моста. Посмотрим, какой же прочностью должны были обладать живые звенья этого моста. С точки зрения механики такая система представляет собой гибкую нить

(цепь), находящуюся под действием распределенной нагрузки (собственного веса обезьян) и сосредоточенной нагрузки (вес Айболита и зверей). В данной статье мы проведем простейший инженерный анализ подобной системы, оценим силы натяжения и проверим, мог ли такой

мост существовать в реальности, что и является целью данной работы.

#### Физическая модель

Будем рассматривать мост как гибкую нерастяжимую нить, закрепленную на двух берегах на одной высоте, с пролетом 20 м и провисанием 1 м, как показано на ри-

сунке 1. Предположим, что обезьяны одинакового размера и веса, образуя цепь, создают распределенную нагрузку  $q = 400 \text{ Н/м}$  (что соответствует весу одной обезьяны 400 Н при длине тела 1 м). Доктор Айболит с животными создает сосредоточенную силу 700 Н, приложенную в центре пролета.

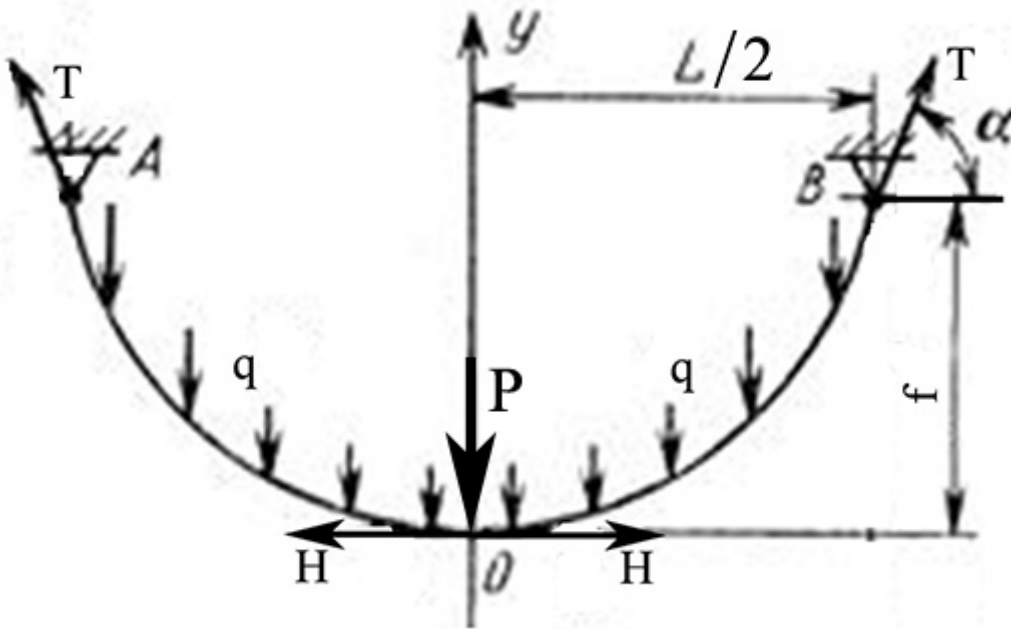


Рис. 1. Расчетная схема

#### Что такое прочность и от чего она зависит?

В физике прочность — это способность материала (в нашем случае обезьяньей цепи) выдерживать нагрузку, не разрываясь. Представь обычную нитку. Тонкая швейная нитка порвется, если ты потянешь за нее сильно. А вот толстый канат порвется, только если тянуть очень-очень сильно, например, краном.

Почему? Потому что у каната больше площадь поперечного сечения. Проще говоря, чем толще веревка, тем она крепче.

**Вывод.** Обезьяний мост — это не одна обезьяна, а много. Они все вместе создают толщину этой «нити».

#### «Слабое звено»: почему мост мог рухнуть?

Но есть одна проблема. В технике инженеры всегда рассчитывают так называемый «запас прочности». Они знают, что цепь порвется в самом слабом месте. Даже если 99 обезьян в цепи сильные, как чемпионы, а сотая маленькая и уставшая, то при нагрузке лопнет именно она.

Представь цепочку, склеенную из бумажных полосок и железных пластин. Тянуть ее бесполезно — она порвется там, где бумага, потому что бумага слабее металла.

**Вывод.** Чтобы мост выдержал доктора Айболита с тюками и зверями, нужно, чтобы удержаться смогла каждая отдельная обезьяна. Сила всей цепи равна силе самого слабого ее участника.

#### Как вес распределяется по мосту?

Доктор Айболит бежит по спине обезьян. В тот момент, когда он наступает на одну конкретную обезьяну,

ей приходится тяжелее всего. Но в физике есть хитрость: нагрузка может распределяться.

Если обезьяны висят неподвижно (провисают дугой), как настоящий висячий мост, то вес бегущего доктора частично передается на берега, а частично натягивает всю цепочку. Каждая обезьяна в этот момент чувствует не только вес Айболита, но и то, как тянут ее соседи.

Простой пример: Если ты и друг держите тяжелый рюкзак за ручки, каждому из вас тяжело. А если рюкзак положить на натянутую простыню, которую вы держите вчетвером, каждому держать легче.

**Вывод.** Обезьяны на берегах (первые и последние в цепи) держат самую большую тяжесть. Им приходится труднее всех, потому что они принимают на себя основное натяжение и передают его на землю.

#### Почему они не упали в воду?

Секрет тут не только в силе лап, но и в равновесии. Представь, что ты стоишь на узкой доске. Тебе нужно удержать равновесие. А теперь представь, что доска шатается (ведь обезьяны живые и могут слегка двигаться).

Доктору Айболиту, чтобы не упасть, нужно было бежать очень быстро и плавно. Если бы он остановился посередине и начал прыгать, мост мог бы сильно раскачаться, и равновесие нарушилось бы. Это называется устойчивостью конструкции. Живой мост менее устойчив, чем деревянный, потому что он подвижный.

#### Расчет усилий в нити

Для приближенной оценки максимального натяжения нити используем известную формулу для параболической нити с распределенной нагрузкой (собственный

вес) и сосредоточенной нагрузкой в центре Р [1]. В первом приближении полное натяжение в точке закрепления (на берегу) можно оценить, как сумму натяжения от собственного веса цепи и натяжения от сосредоточенной силы Р.

**Натяжение от распределенной нагрузки (собственный вес цепи)**

Для параболической нити с пролетом L и провисанием f горизонтальная составляющая натяжения [1]:

$$H_q = (q * L^2) / (8 * f). \tag{1}$$

Подставляем значения: q = 400 Н/м, L = 20 м, f = 1 м.

$$H_q = (400 * 20^2) / (8 * 1) = (400 * 400) / 8 = 160000 / 8 = 20000 \text{ Н.}$$

**Натяжение от сосредоточенной нагрузки Р**

При действии силы Р в середине пролета горизонтальная составляющая натяжения [1]:

$$H_p = (P * L) / (4 * f). \tag{2}$$

Подставляем: Р = 700 Н, L = 20 м, f = 1 м.

$$H_p = (700 * 20) / (4 * 1) = 14000 / 4 = 3500 \text{ Н.}$$

**Суммарное горизонтальное натяжение**

$$H = H_q + H_p = 20000 + 3500 = 23500 \text{ Н.} \tag{3}$$

**Вертикальная реакция опоры**

Суммарная вертикальная нагрузка: вес цепи Q = q \* L = 400 \* 20 = 8000 Н плюс сосредоточенная сила Р = 700 Н, итого 8700 Н. На каждую опору приходится половина: V = 4350 Н.

**Полное натяжение в точке закрепления (наибольшее)**

$$T_{\max} = \sqrt{(H^2 + V^2)} = \sqrt{(23500^2 + 4350^2)} = \sqrt{571172500} \approx 23900 \text{ Н.}$$

Таким образом, максимальная сила натяжения в цепи около 24 кН.

**Анализ слабого звена — хвост обезьяны**

В нашей задаче самое слабое место — это хвост, за который держатся обезьяны [2, 3]. Хвост сам по себе — это сложная структура из костей, мышц, кожи и сухожилий. Но когда обезьяна обвивает хвостом ветку (или хватается за хвост соседа), основная нагрузка ложится не на мякоть, а на сухожилия сгибателей хвоста.

Вот ключевое различие между этими тканями:

Мышечная ткань — она эластичная, может сокращаться и расслабляться [2, 3]. Но ее задача — создавать движение, а не держать огромный вес неподвижно. Если просто повесить груз на мышцу, она начнет растягиваться и повредится. Предел прочности мышцы при таком натяжении намного ниже. Предел прочности — это напряжение, при котором материал разрушается.

Сухожилия — это природные «тросы». Они соединяют мышцы с костями. Они состоят из плотного коллагена, почти не растягиваются и специально предназначены для передачи огромных усилий. Сухожилия — это одни из самых прочных материалов в организме.

Поэтому, когда мы говорим «хвост выдержит», мы подразумеваем, что именно сухожилия внутри хвоста примут на себя чудовищную нагрузку в 24 кН.

Хвост обезьяны диаметром 5 см = 0,05 м. Площадь поперечного сечения хвоста (как круга):

$$A = (\pi * d^2) / 4 = (3,14 * 0,0025) / 4 \approx 0,00196 \text{ м}^2$$

Требуемое напряжение в хвосте:

$$\sigma = T_{\max} / A = 23900 / 0,00196 \approx 12,2 * 10^6 \text{ Па} = 12,2 \text{ МПа}$$

Сравним с известными пределами прочности биологических тканей [2, 3].

Сухожилия млекопитающих: предел прочности 50–100 МПа.

Кожа: 5–25 МПа.

Мышечная ткань: около 0,1–0,5 МПа.

Хвост обезьяны состоит из кожи, мышц, сухожилий и позвонков. Наиболее прочными являются сухожилия и кожа. Однако для хвоста, который должен выдерживать растягивающие нагрузки, критичными будут межпозвонковые связки и сухожилия. Их предел прочности может составлять 20–60 МПа. Полученное напряжение 12,2 МПа меньше нижней границы 20 МПа, но близко к ней. Это означает, что при идеальном распределении нагрузки хвост мог бы выдержать усилие, однако [1]:

— Нагрузка может быть неравномерной.

— Динамические эффекты (бег, прыжки) увеличивают нагрузку.

— Усталость материала при длительном удержании.

**Вывод по прочности хвоста**

Если хвост обезьяны устроен примерно, как плотная связка тканей (а у приматов хвосты мускулистые и цепкие), то он должен выдержать нагрузку с двукратным запасом! Хвост диаметром 5 см, вероятно, находится на грани возможности выдержать такую нагрузку. Проверим наш запас прочности: 20/12,2 = 1,64 раза. Двукратный запас прочности не реализуется. Небольшое увеличение диаметра хвоста или уменьшение натяжения (увеличение провисания) сделало бы конструкцию безопасной.

**Подбор реальных параметров моста**

Чтобы мост был надежным, необходимо уменьшить натяжение. Основные способы:

Увеличить провисание f — это наиболее эффективно, так как натяжение обратно пропорционально провисанию.

Увеличить диаметр хвоста (или количество обезьян в сечении).

Уменьшить пролет L — если обезьяны могут разместиться на выступах скал или деревьях.

**Пример безопасных параметров**

Давайте подберем реальные параметры, при которых мост построить реально.

**Вариант А. Увеличим провисание**

Положим, что обезьяны могут создать мост с провисанием 4 м при том же пролете 20 м. Пересчитаем натяжение, используя формулы (1) — (3):

$$H_q = (400 * 20^2) / (8 * 4) = 160000 / 32 = 5000 \text{ Н}$$

$$H_p = (700 * 20) / (4 * 4) = 14000 / 16 = 875 \text{ Н}$$

$$H = 5000 + 875 = 5875 \text{ Н}$$

Вес цепи Q = 8000 Н, плюс Р = 700 Н, вертикальная реакция V = 4350 Н.

$$T_{\max} = \sqrt{(5875^2 + 4350^2)} \approx 7310 \text{ Н.}$$

Напряжение в хвосте диаметром 5 см:

$$\sigma = 7310 / 0,00196 \approx 3,73 * 10^6 \text{ Па} = 3,73 \text{ МПа}$$

Это напряжение уже значительно ниже предела прочности биологических тканей (даже кожи). Проверим наш

запас прочности:  $20/3,73 = 5,36$  раза. Двукратный запас прочности реализуется. Следовательно, мост с провисанием 4 м был бы вполне надежным.

#### Вариант Б. Сделаем мост короче

А если бы обезьяны нашли место, где река уже, например, 10 метров? При прогибе 1 метр:

$$H_q = (400 \times 100) / (8 \times 1) = 40\,000 / 8 = 5000 \text{ Н.}$$

$$H_p = (700 \times 10) / (8 \times 1) = 875 \text{ Н.}$$

$$H = 5875 \text{ Н} = 5,875 \text{ кН.}$$

Вес цепи  $Q = 4000 \text{ Н}$ , плюс  $P = 700 \text{ Н}$ , вертикальная реакция  $V = 2350 \text{ Н}$ .

$$T_{\max} = \sqrt{(5875^2 + 2350^2)} \approx 6328 \text{ Н.}$$

Напряжение в хвосте диаметром 5 см:

$$\sigma = 6328 / 0,00196 \approx 3,23 \times 10^6 \text{ Па} = 3,23 \text{ МПа}$$

Проверим наш запас прочности:  $20/3,23 = 6,2$  раза.

Двукратный запас прочности реализуется.

Это уже вполне реально для группы сильных обезьян.

#### Заключение

Итак, мы поняли, что «живая нить» из обезьян — это не просто забавная выдумка, а сложная физическая конструкция.

1. Прочность моста зависит от того, насколько сильный каждый «элемент» (обезьяна) может держаться.

2. Самое важное это «слабое звено»: если одна обезьяна разожмет лапы, рухнет весь мост.
3. Чтобы мост выдержал, обезьяны должны были быть примерно одинаково сильными и действовать слаженно, а доктору нужно было бежать быстро и не останавливаться.

Так что обезьяны в сказке оказались не только дружными, но и, сами того не зная, настоящими инженерами-физиками!

Проведенный упрощенный расчет показывает, что мост из живых обезьян, описанный в сказке, теоретически возможен, но требует определенных условий:

- Достаточное провисание (не менее 3–4 м при пролете 20 м).
- Возможно провисание 1 м, но пролет моста 10 м.
- Хорошая прочность хвостов обезьян (диаметром около 5 см).
- Равномерное распределение нагрузки по всем звеньям цепи.

В реальности обезьяны, вероятно, интуитивно выбрали бы большую стрелу провисания, чтобы уменьшить усилие. Таким образом, сказочный сюжет оказывается инженерно правдоподобным, если немного скорректировать геометрию моста. Это лишний раз доказывает, что народная и авторская фантазия часто интуитивно соответствует законам природы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Сакевич, В. Н. Механика материалов: учебное пособие для вузов / В. Н. Сакевич, А. В. Минченко. — Минск: Техноперспектива, 2009. — 239 с.
2. Vogel, S. Comparative Biomechanics: Life's Physical World. — Princeton University Press, 2003.
3. Wainwright, S. A. et al. Mechanical Design in Organisms. — Princeton University Press, 1976.

## Демонстрационный прототип электрического устройства на базе солнечного коллектора

*Помазкина Маргарита Сергеевна, учащаяся 8-го класса*

Научный руководитель: *Волкова Юлия Валерьевна, учитель физики*  
МБОУ СШ № 93 г. Архангельска

*В статье автор рассматривает практическую проверку работоспособности, эффективности и надёжности маломасштабного источника электроэнергии, преобразующего солнечное излучение в электрическую энергию.*

**Ключевые слова:** элемент Пельтье, эффект Зеебека.

**П**еред человечеством стоят серьёзные вызовы: климат выходит из равновесия, природные богатства тают на глазах, а потребность в энергии неуклонно растёт. Современная наука даёт нам альтернативу — получать энергию экологично, без вреда для атмосферы и природных ландшафтов. Этот путь уже выбирают осознанные люди, прогрессивные компании и дальновидные государства, понимающие ценность здоровой планеты [1].

В работе мы использовали солнечную энергию, которая добывается с помощью солнечного коллектора — устройства для преобразования солнечной энергии в тепловую.

История солнечных коллекторов насчитывает около двух столетий. Пионер среди них — плоский коллектор, созданный в 1767 году швейцарским учёным Горацием де Соссюром. Устройство состояло из стеклянной пане-

ли, деревянной коробки и внутреннего нагревающегося слоя. Сам изобретатель охарактеризовал его как «маленькое, дешёвое и простое» [2].

На сегодняшний день солнечные коллекторы активно применяются в Китае, Германии и США. По информации Международного энергетического агентства (IEA), к 2023 году глобальная установленная мощность солнечных коллекторов превысила 1 ТВт. Области использования включают: жилищный сектор; промышленное производство; космическую отрасль (солнечные батареи спутников) [3].

**Элемент Пельтье и Эффекте Зеебека.** Это термоэлектрические явления, которые возникают при наличии градиента температур в металлах и полупроводниках. Они связаны тем, что эффект Пельтье — обратный эффекту Зеебека. Эффект Зеебека и Пельтье отличаются по нескольким параметрам:

**Направление процесса:** эффект Зеебека заключается в появлении электрического тока при воздействии разности температур на соединение разнородных металлов,

а эффект Пельтье — в переносе энергии при прохождении электрического тока от внешнего источника в месте соединения двух разнородных проводников.

**Наличие обратного эффекта:** элемент Пельтье имеет как прямой, так и обратный эффект, а элемент Зеебека — только прямой [4].

**Выделение или поглощение тепла:** при эффекте Пельтье на одном спае происходит выделение тепла, а на другом — поглощение. При эффекте Зеебека возникает разность потенциалов за счёт разной концентрации носителей заряда [5].

В ходе работы разработан и протестирован функциональный прототип автономного источника электроэнергии на базе солнечного коллектора, в основе которого лежит эффект Зеебека. Принцип его действия заключается в прямом преобразовании тепловой энергии (в данном случае — имитирующего солнечное излучение тепла) в электрическую посредством термоэлектрического эффекта (рисунок 1).

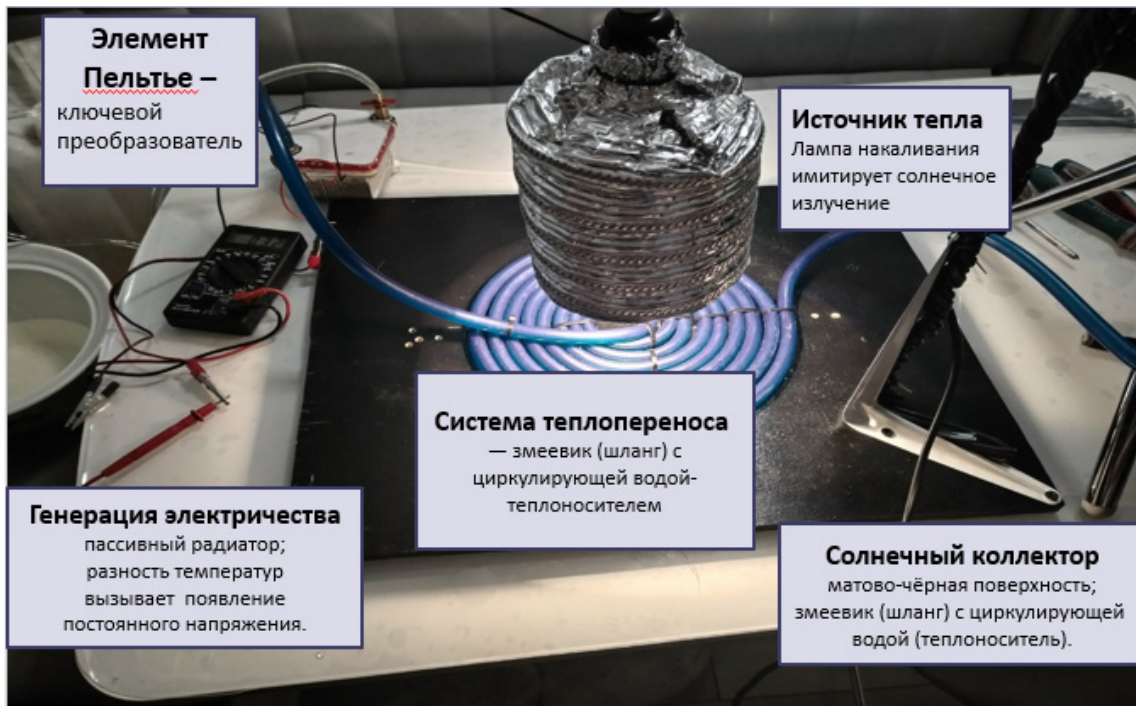


Рис. 1. Конструкция устройства

Принцип работы устройства

1. Источник тепла (имитатор солнечного излучения) — лампа накаливания, спектр излучения которой близок к солнечным лучам.
2. Солнечный коллектор — фанерная панель, покрытая чёрной краской для эффективного поглощения излучения.
3. Система теплопереноса — змеевик (шланг) с циркулирующей водой теплоносителем, уложенный на поверхности коллектора. Вода нагревается и переносит тепло к термоэлектрическому модулю.
4. Термоэлектрический модуль (элемент Пельтье) — ключевой преобразователь:

- «горячая» сторона получает тепло от нагретой воды;
  - «холодная» сторона активно охлаждается радиатором.
  - 5. Генерация электроэнергии — за счёт разности температур на сторонах модуля возникает постоянный электрический ток (эффект Зеебека).
- Особенности прототипа. Разработанное устройство представляет собой термоэлектрический генератор (ТЭГ), где:
- плоский солнечный коллектор выполняет функцию источника тепловой энергии;

— термоэлектрический модуль (элемент Пельтье) работает в генераторном режиме, преобразуя температурный градиент в электричество.

**Полученные результаты:** Включив имитацию Солнца, температура под лампой через 20 минут поднялась с 24 °С до 41,2 °С. Первые результаты тока появившиеся на мультиметре после включения лампы — фальшь — Солнца показали нам 0,46 В (рисунок 2). Чтобы увеличить ге-

нерируемое напряжение, увеличена температура воды за счет замены змеевика. Толстый шланг заменили на аналог с тонкими стенками и покрасили в матово-черный цвет. Тонкая стенка — меньше теплового сопротивления, черный цвет — больше поглощенной энергии. Вода внутри подогревалась быстрее, разница температур увеличивалась и напряжение, генерируемое прототипом, достигло значений 0,65 В (показания мультиметра на рисунке 3).

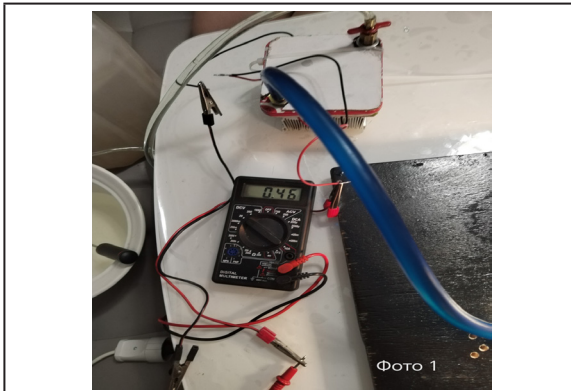


Рис. 2. Эксперимент с лампой фальш-Солнца



Рис. 3. Показания мультиметра в эксперименте с шлангом 2

Следующим этапом мы приняли решение поэкспериментировать с металлической пластиной, окрашенной в тот же черный цвет. Металл отлично проводит тепло вдоль плоскости и служит встроенным «аккумулятором» тепловой энергии. Разность температур между горячей стороной Пельтье-модуля и радиатором-охладителем выросла почти до 50 °С, и показания напряжения на мультиметре достигли 0,72 В (рисунок 4).

Финальным экспериментом мы увеличили разницу температур с противоположного конца: на радиатор установили временно лед, создав максимально возможный перепад температур, мультиметр выдавал нам рекордное за все время эксперимента напряжение от 1,7 В до 2,64 В (рисунок 5). Это напряжение, которое способно зажечь светодиод без предварительного усилителя. (рисунок 5).

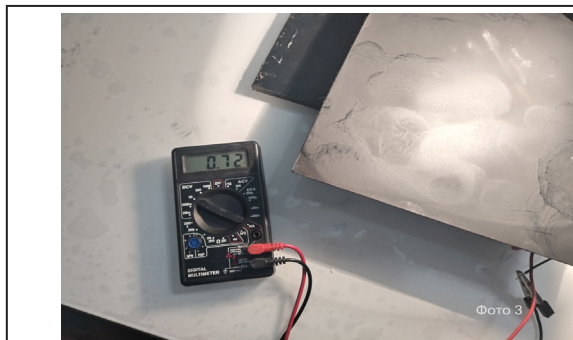


Рис. 4. Эксперимент с металлической пластиной

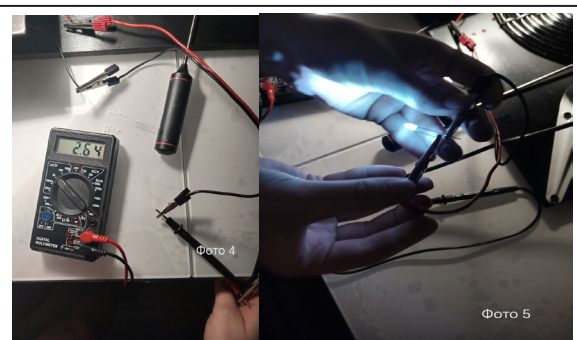


Рис. 5. Финальный эксперимент

Если учитывать тот факт, что солнечные коллекторы обычно нагревают воду до 50–70 °С в обычных условиях и до 90–95 °С (иногда до кипения) в жаркие солнечные дни, вакуумные модели способны нагреть теплоноситель до 120–160 °С, а концентраторы — до 250 °С, то можно превращать солнечный свет в электрическую энергию с высоким значения напряжения.

Результаты генерируемого прототипом электростанции напряжения и разница температур между «теплой» и «холодной» сторонами элемента Пельтье при разных материалах приведена в таблице 1.

Таблица 1. Экспериментальные результаты

Материал	Толщина, мм	Разница температур, °С	Генерируемое напряжение, В
Шланг 1	2,5	21	0,46
Шланг 2	1	36	0,65
Металлическая пластина	1	48	0,73
Металлическая пластина + лед	1	53–71	1,7–2,6

Таким образом, последовательное снижение тепловых потерь, и искусственное увеличение температурного напора, позволили повысить выходное напряжение более чем в 4 раза без изменения электрической нагрузки.

Прототип демонстрирует работоспособность концепции термоэлектрической генерации с использованием солнечного тепла — в экспериментальных условиях имитированного солнечного излучения.

Созданный прототип не просто макет, а реально работающая система, которая превращает солнечный свет в электричество. Её главное преимущество — использование дешёвых и доступных компонентов, включая обычные элементы Пельтье. Это открывает путь к массовому внедрению технологии без больших затрат.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Альтернативная энергетика // Знание. URL: <https://znanierussia.ru/library/article/alternativnaya-energetika-1974/> (дата обращения: 25.12.2025).
2. Солнечная энергетика. Плюсы и минусы // ТОК Арсенал. URL: [tokarsenal.ru/solnechnaya-energetika-plyusy-i-minusy/](http://tokarsenal.ru/solnechnaya-energetika-plyusy-i-minusy/) (дата обращения: 15.11.2025).
3. Ветроэнергетика // RB.RU. URL: <https://rb.ru/stories/vetryaki/> (дата обращения: 27.11.2025).
4. Элемент Пельтье // Рувики. URL: <https://ru.ruwiki.ru/assistant/01KN7HCR7Y4MC76ST9JY76YDM7/> (дата обращения: 21.12.2025).
5. Эффект Зеебека // Термоэлемент. URL: [https://telemento.ru/blog/effekt-zeebeka/?sphrase\\_id=13375/](https://telemento.ru/blog/effekt-zeebeka/?sphrase_id=13375/) (дата обращения: 23.12.2025).

## Исследования закона Гука при растяжении упругих стержней

*Черноусова Елизавета Романовна, учащаяся 8-го класса;*  
 Черноусов Александр Романович, учащийся 3-го класса

Научный руководитель: *Изьянова Татьяна Александровна, учитель физики*  
 МБОУ СОШ № 77 г. Липецка

*В статье авторы исследуют использование закона Гука при растяжении двух параллельных упругих стержней. Ключевые слова: закон Гука, упругость, напряжения, деформации.*

В средней школе на уроках физики объясняют закон Гука, который представляют наглядным образом в виде пружины, к которой прикреплен определенный вес [1]. Так нас знакомят не только с законом Гука,

но и со свойством многих предметов — упругостью и деформациями. Даются понятия упругой деформации, то есть деформации, которая исчезает после прекращения взаимодействия тел (рис. 1).

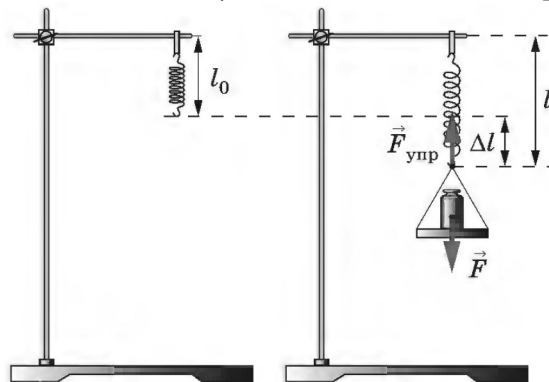


Рис. 1. Возникновение силы упругости при деформации [1, с. 91]

Взаимосвязь между деформацией и приложенной силой впервые установил английский ученый Роберт Гук (1635–1703).

В 1676 г. он открыл свой знаменитый закон о связи между растяжением пружин и действующими на них нагрузками

Роберт Гук открыл этот закон, когда пытался улучшить механизм часов с гирями, используя возвращающую силу сжатой часовой пружины. Однако закон применим ко многим предметам, обладающим свойством упругости. Открытие закона Гука имеет важное значение для физики, т. к. данное событие помогло определять

какие материалы упругие, а какие — нет. Данный закон входит в раздел общей механики — статика.

Суть закона Гука можно представить в виде вертикально расположенной пружины, которая прикреплена к потолку, и имеющая крюк, для цепки разных грузов (рис. 2).

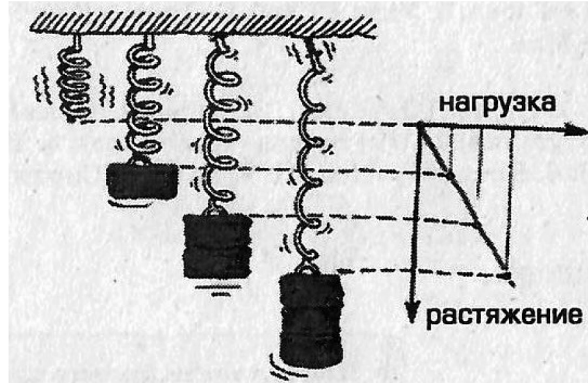


Рис. 2. Связь между растяжением пружин и действующими на них нагрузками

При проведении опытов с разными грузами и с разными пружинами Гук установил, что между силой и удлинением пружины существует линейная зависимость. При этом им было отмечено, что при опыте с одной пружиной и разными грузами существует определенный коэффициент, который связывает зависимость удлинения и силы. Этот коэффициент получил название постоянной упругости —  $k$ , который зависит от материала пружины и ее геометрической формы. Т. к. возвращающая сила (сила упругости) направлена противоположно деформирующей силе, то закон Гука имеет вид:

$$F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta l, \quad (1)$$

где  $k$  — коэффициент пропорциональности (жесткость), Н/м;  $\Delta l$  — абсолютное удлинение ( $\Delta l = l - l_0$ , рис. 1), м.

Автор (Р. Гук) был в восторге от своего открытия: закон был очень прост, точно соблюдался в широком диапазоне применяемых пружин и других объектов, сулил занять важное место в науке и технике. Но Гук не очень доверял своим коллегам (в частности, Исааку Ньютону) и был озабочен, как бы кто из них не приписал это открытие себе. К тому же в те далекие времена публикация открытий в периодических журналах еще только начинала приходиться на смену монографиям и частным письмам. Естественно, что было опасно поделиться с кем-нибудь своим открытием, ведь кто-то мог сказать: «О, мы открыли это давным-давно!». И тогда Гук придал своему закону вид следующей анаграммы: **ceiinnosssttuv**.

Это было своеобразным патентованием открытия. Автор терпеливо выжидал, не сделают ли его конкуренты заявки на аналогичные открытия и только в 1679 году (через три года) опубликовал результаты своих опытов в книге *Lectiones cutleranae* («Кутлеровские лекции»), включающей шесть лекций. В шестой лекции речь шла об упругости, она называлась *De potentia restitutiva* «О восстановительной способности, или Об упругости», в ко-

торой дал расшифровку своей головоломки: **ut tensio, sic vis** или «Каково удлинение, такова и сила».

Гук открыл, что при растяжении пружины с возрастающей силой ее удлинение изменяется прямо пропорционально этой силе. Впоследствии это правило было названо в его честь «Законом Гука». Закон Гука оказал значительное влияние на дальнейшие открытия, не только в физике, но и в других сферах. [2, с. 63–93].

Закон Гука помог понять, что существует такой момент, когда соотношение силы и деформации перестает иметь линейную зависимость — этот момент называется **пределом упругости**. Наглядно представить можно это явление так, когда к пружине будет прикреплен груз, имеющий настолько большую массу, что пружина не сможет вернуться в исходное положение. Предел упругости определяется опытным путем и обозначается в квадратных скобках.

По зависимости силы от деформации можно наблюдать, как тот или иной материал будет проявлять свою упругость. Когда материал потерял свою изначальную молекулярную структуру, можно сказать, что это **необратимая деформация**, а если же материал разрушается, и его молекулы разделяются, то это уже **пластичная деформация**.

С открытием этого закона ученые получили хорошую возможность более глубоко и детально изучить процессы деформации и упругости любых материалов и элементов конструкций (например, систем, составленных из стержневых элементов).

Применим закон Гука для тела в виде упругого стержня. Сила растяжения  $F$ , приложенная к телу (аналог — пружина), вызывает изменение длины тела  $\Delta l$ . Величина  $\Delta l$  зависит не только от величины этой силы, но и от геометрических размеров стержня и материала, из которого он изготовлен.

Заменим силу  $F_{упр}$  на силу  $N$  — продольную силу в сечении стержня, равную внешней силе  $F$  (см. рис. 1). Введем понятия:

- напряжение  $\sigma = N/A$  (внутреннее усилие, приходящее на единицу площади сечения  $A$ );
- относительное удлинение, линейная деформация  $\varepsilon = \Delta l/l_0$ ;

модуль продольной упругости  $E$  (модуль Юнга), характеризующий физические свойства материала и определяемый опытным путем (например, для стали  $E = 20,6 \times 10^{10}$  Н/м<sup>2</sup>, для алюминия  $E = 7,1 \times 10^{10}$  Н/м<sup>2</sup>; для плексигласа  $E = 0,32 \times 10^{10}$  Н/м<sup>2</sup> [3, табл. 9, с. 459]).

Тогда, согласно закону Гука, формулу (1) можно представить в виде:

$$\frac{N}{A} = E \frac{\Delta l}{l_{0\text{нп}}}, \text{ или } \sigma = E\varepsilon \quad (2)$$

Таким образом, модуль упругости, определяемый из опытов при известных значениях силы  $F$ , площади поперечного сечения  $A$  и абсолютного удлинения стержня  $\Delta l$  при его первоначальной длине  $l_0$ , имеет вид:  $E = \sigma/\varepsilon$ . Отметим, что чем больше  $E$ , тем меньше упругие деформации материала при одном и том же напряжении.

Из формул (2) получаем выражение для определения изменения длины стержня:

$$\Delta l = \frac{Nl_0}{EA} = \frac{\sigma l_0}{E} = \alpha\sigma, \quad (3)$$

где  $EA$  — жесткость при растяжении,  $N$ ;  $\alpha$  — коэффициент упругости (коэффициент растяжения [3, с. 138]), м<sup>2</sup>/Н

Проведем численное исследование применения закона Гука к растянутым прямолинейным параллельным стержням (рис. 3).

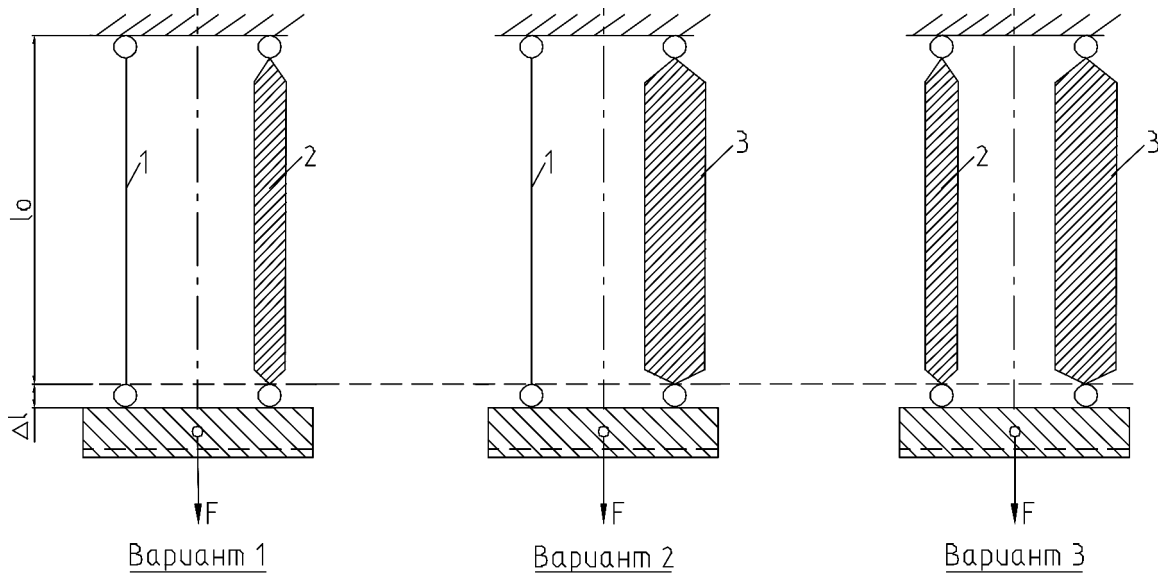


Рис. 3. Схема нагружения параллельных стержней из различных материалов при их одинаковом удлинении (первоначальная длина  $l_0 = 1$  м, сила  $F = 20$  кН)

Сведем данные наших исследований в зависимости от поставленных задач в таблицу 1.

Таблица 1. Исходные и требуемые данные для численного эксперимента

Варианты	Номера стержней	Материал стержней	Модуль упругости, Н/м <sup>2</sup>	Площадь сечения, мм <sup>2</sup>	Удлинение, мм
№ 1	№ 1	сталь	$2,06 \times 10^{11}$	50	?
	№ 2	алюминий	$0,71 \times 10^{11}$	?	?
№ 2	№ 1	сталь	$2,06 \times 10^{11}$	?	?
	№ 3	плексиглас	$0,032 \times 10^{11}$	?	0,75
№ 3	№ 2	алюминий	$0,71 \times 10^{11}$	125	?
	№ 3	плексиглас	$0,032 \times 10^{11}$	?	?

Примечание. Предел упругости принят: для стали  $[\sigma] = 200$  МПа = 200 Н/мм<sup>2</sup>; для алюминия —  $[\sigma] = 80$  МПа = 80 Н/мм<sup>2</sup>; для плексигласа —  $[\sigma] = 5$  МПа = 5 Н/мм<sup>2</sup>;

**Решение**

**Вариант 1.** Усилие в каждом стержне равно  $F/2 = 10$  кН. Дана площадь сечения первого стержня, следовательно

удлинения 1-го и 2-го стержней будут равны (по условию задачи) и определяться по формуле (3):

$$\Delta l = \frac{10000 \cdot 1000}{206000 \cdot 50} = 0,971 \text{ мм}$$

Определим площадь сечения 2-го стержня:

$$A_2 = \frac{Nl_0}{E\Delta l} = \frac{10000 \cdot 1000}{71000 \cdot 0,971} = 145 \text{ мм}^2$$

**Вариант 2.** Усилие в каждом стержне равно  $F/2=10\text{кН}$ . Зная удлинение 2-го стержня, равного удлинению 1-го

(по условию задачи) определим площади сечения 1-го и 2-го стержней:

$$A_2 = \frac{Nl_0}{E\Delta l} = \frac{10000 \cdot 1000}{3200 \cdot 0,75} = 4184 \text{ мм}^2$$

**Вариант 3.** Аналогичен решению варианта 1. Результаты численного эксперимента сведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты численного эксперимента

Варианты	Номера стержней	Материал стержней	Напряжения, МПа	Площадь сечения, мм <sup>2</sup>	Удлинение, мм
№ 1	№ 1	сталь	200	50	0,97
	№ 2	алюминий	68,9	145	0,97
№ 2	№ 1	сталь	153,8	65	0,75
	№ 3	плексиглас	2,39	4184	0,75
№ 3	№ 2	алюминий	80	125	1,13
	№ 3	плексиглас	3,61	2773	1,13

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Перышкин, И. М. Физика: 7-й класс: базовый уровень: учебник: Москва: Просвещение, 2024.
2. Наука. Величайшие теории: выпуск 40: В поисках формы. Гук. Закон Гука. / Пер. с франц. — М.: Де Агостини, 2015. — 168 с
3. Кухлинг, Х. Справочник по физике: Пер.с нем. М.: Мир,1982.-520с.

# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ



## Бакинские бойные голуби: в небе и в гнезде

*Лазаренко Сергей Артурович, учащийся 3-го класса*

Научный руководитель: *Лазаренко Анастасия Сергеевна, учитель английского языка*  
МАОУ МО город Краснодар гимназия № 33 имени Героя Советского Союза Ф. А. Лузана

**Г**олуби — это не просто городские птицы. Они символизируют мир, верность и свободу. Голубь — это птица, отличающаяся очень мирным нравом. Быть простым, то есть чистым, как голубь, — значит оставаться беззлобным, проявлять любовь к ближним и хранить мир в сердце. Всеобщее признание как международного символа мира голубь получил после Второй мировой Войны. В 1949 году Пабло Пикассо создал эмблему для Всемирного конгресса сторонников мира (Париж и Прага).

Люди разводят голубей сотни лет: для красоты, для участия в выставках, а раньше — даже для передачи писем. Сегодня голубеводство помогает нам быть ближе к природе, учит ответственности и дарит радость от общения с живыми существами.

Для нашей семьи голуби — это не только хобби, когда ты занимаешься чем-то для удовольствия, но также ответственность и забота по отношению к птицам, которые полностью зависят от тебя.

**Объектом** в данной работе выступают бакинские бойные голуби.

**Предметом** является процесс содержания птиц.

**Цель** — познакомить окружающих людей с удивительным миром бакинских бойных голубей и показать, что уход за ними — увлекательное и полезное занятие.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- Найти и прочитать литературу по данной теме.
- Изучить происхождение и историю бакинских бойных голубей.
- Узнать особенности содержания голубей.
- Наблюдать за голубями в голубятне и во время их лета.
- Проанализировать полученную информацию.

Для реализации поставленных задач выбраны следующие **методы**:

- Аналитический обзор научных источников.
- Наблюдение
- Анализ

**Данная работа актуальна по нескольким причинам:**

**1.** Разведение голубей — увлекательное хобби. Это целая наука: нужно уметь строить голубятню, правильно кор-

мить и ухаживать за птицами. **2.** Сохранение традиций. Во многих семьях, как в нашей, например, голубеводство — это дело, которое передается из поколения в поколение. Моя работа — это маленький шаг к тому, чтобы сохранить и передать эти знания другим людям.

### **1.1. История породы.**

Родной край бакинских голубей — Азербайджан. На сегодняшний день данный вид голубей разводится в абсолютно всех уголках Российской Федерации и ближнего зарубежья. Свое название птицы бакинской бойной породы получили благодаря месту происхождения. Работами над выведением «бакинцев» занимались местные любители пернатых, которые акцентировали внимание на преобладающих бойцовских качествах птиц. Внешний вид породы при этом отходил на второй план. Середина XX века считается расцветом для бакинских голубей. Прародителями бойных пернатых является иранская порода, которая появилась на территории Азербайджана на два столетия ранее [3, с. 85].

Почти в каждом описании города XVI — XVII веков упоминаются эти птицы.

Первое же упоминание о конкретно бакинской породе, содержится в иранских источниках XVIII века. Причем, уже тогда она вызывала зависть и восхищение.

История сохранила достаточно количество свидетельств, когда предпринимались попытки вывезти «бакинцев» в Центральную Россию или Иран, но все они заканчивались неудачей — как только голубей выпускали они возвращались домой. Голуби очень хорошо ориентируются на местности, поэтому даже после дальнего перелета смогут без проблем найти путь домой. Заводчики выделяют верность и преданность, которые присущи бакинским птицам по отношению к своему владельцу [5, с. 112].

Только в середине XX века, выведя более упрощенную породу бакинского бойного голубя, удалось вывезти его за пределы страны. Сначала в Минеральные Воды, а потом и по всей России.

Истинные ценители упорно трудились над получением еще более неординарных и сильных птиц, развивая у них характеристики, касающиеся игры и лета в воздухе.

Подобные работы считаются очень важными, поскольку способности к выполнению трюков передаются у птиц на генном уровне от родителей к потомству. Предки бакинских голубей выделялись своей выносливостью и силой, эти качества унаследовали от них азербайджанские бойцовские птицы.

Сегодня «бакинский бойный» — одна из самых популярных пород голубей, которую можно встретить по всему миру.

### 1.2. Основные характеристики породы.

Бойные голуби — это голубиная элита. Конечно, ни к каким боям они не имеют отношения, а их название произошло от умения «бить» крыльями. Бойные — группа пород домашних голубей, совершающая в полёте кувырки — «играющие». От других играющих пород отличается громкими щелчками крыльев, «боем», производимыми при игре. Для бойных так же характерна игра с выходом в столб, когда голубь поднимается вертикально вверх, одновременно громко стуча крыльями.

Бойные, как настоящие аристократы, ценятся не за внешний вид или готовность служить, а за летные характеристики, передаваемые из поколения в поколение. И первым номером среди них является бакинский бойный голубь [5, с. 101].

По продолжительности полета бакинские голуби являются рекордсменами, от 2–12 часов с хорошей игрой (боем), в зависимости от силы боя, степени натренированности и специальных диет.

Бой бывает разным: как ленточный (птица не прекращает горизонтального движения, кувыркаясь в воздухе при этом), так и столбовой, при котором птица поднимается вверх, кувыркаясь с характерными щелчками.

Голуби способны подниматься на достаточно большую высоту, часто скрываются из поля зрения, прекрасно ориентируются. Хорошо натренированный, чистокровный «бакинец» способен даже за несколько сотен километров найти свой дом!

За свои выдающиеся качества бакинские голуби объявлены национальным достоянием и гордостью республики Азербайджан.

В Европе бакинских бойных голубей сравнивают с арабскими скакунами. Они, как и «арабы», могут быть различных типов и мастей — каким вырастет внешне голубь/жеребенок, предсказать невозможно, но его качественные характеристики всегда будут высокого уровня [2, с. 243].

Бакинские голуби, или как их называют «бакинцы», разводятся повсеместно. Это самая популярная порода бойных голубей.

Порода представлена большим количеством разновидностей птиц.

Некоторые особенности бакинских голубей:

1. Настоящий бакинский голубь всегда садится на землю. В отличие от других пород, он не любит проводов, заборов, столбов. Поэтому их редко разводят на крышах.
2. Настоящие бакинцы летают россыпью, а не стайей. Каждый исходя из своих возможностей. Некоторые поднимаются так высоко, что их не видно с земли.

3. Натренированные бакинцы не боятся хищную птицу. Легко уходят от нее на низкую высоту и залетают в голубятню.

### 1.3. Правила кормления голубей.

Для кормления используют зерно следующих культур: пшеница, ячмень, просо, горох, вика, кукуруза. И как дополнительные корма: подсолнечник, рапс, конопля и рис.

Одни культуры богаты белком, другие жирами, третьи крахмалом.

Богаты белком бобовые культуры, например: горох, вика, чечевица. Но скармливать их надо не больше 20 % от общего корма, избыток белка не усваивается организмом.

Жиры больше всего находятся в масличных культурах: семечки, рапс, конопля. Кормить ими надо в очень малых дозах. Как правило, их голубеводы дают в марте и осенью во время линьки. Из злаковых культур больше всего жира содержится в кукурузе и овсе, из бобовых — в горохе. Но и эти культуры не должны превышать в рационе больше 20 % от общего корма.

Больше всего крахмала находится в кукурузе и рисе. Рис дают как закрепляющее средство при расстройстве пищеварения, не более 5–10 % от общего корма.

Голубям также важны витамины А, В, Д, Е. Недостаток витаминов и передозировка пагубно влияют на голубей.

Витамин А (каротин) — противомикробный, противник воспаления глаза, для роста молодняка, для формирования яйца, для выводимости. Содержится: в просе, горохе, вике, чечевице, кукурузе.

Витамин Д — против рахита, кривоклювости, для формирования яйца, для выводимости [4, с. 201].

Образуется под действием солнечных лучей, содержится в рыбьем жире, в минеральной подкормке (на языке птицеводов в наборе).

В отдельной кормушке должна постоянно находиться смесь, состоящая из глины, песка, гашёной извести, древесного угля и соли.

Витамин Е — против дистрофии мышечной ткани, необходим для обмена жиров, от истощения. Содержится в кукурузе, во всех бобовых [1, с. 97].

### Как стать грамотным голубеводом.

Все лето я провёл у бабушки и дедушки в городе-курорте Горячий Ключ — и это было по-настоящему незабываемое время. Дело в том, что у бабушки есть семь голубятен, и он уже очень много лет разводит бакинских бойных голубей. Всё лето я помогал ему ухаживать за птицами, наблюдал за ними и постепенно узнавал тонкости этого увлекательного дела. В общей сложности, у моего дедушки более семи ста голубей, и все они исключительно бакинской бойной породы.

Сначала я просто с любопытством смотрел, как дедушка кормит голубей, чистит голубятню и выпускает птиц летать высоко в небо. Но очень скоро он стал доверять мне всё больше и больше: я научился:

- правильно давать корм и менять воду;
- аккуратно убирать в голубятне;
- наблюдать за поведением птиц и замечать, если кто-то из них чувствует себя нехорошо;
- помогать выпускать голубей на полёты.

Постепенно я понял, что разведение голубей — это не просто «держать птиц». Это целое искусство, требующее терпения, внимания и любви к живым существам. Каждый день приносил что-то новое: я впервые увидел, как вылупляются птенцы, научился различать разновидности бакинских бойных, наблюдал за их удивительными полётами и боем.

### 1. Организация наблюдений

Для практической части проекта я провёл серию наблюдений за бакинскими бойными голубями в голубятнях моего дедушки (период: июнь–август 2025 года).

Методы наблюдения:

- регулярные визиты в голубятню (2 раза в день ежедневно);
- фото- и видеосъёмка полётов и взаимодействия голубей;
- беседы с дедушкой и его другом — опытными голубеводами.

### 2. Наблюдение за полётами («игрой»)

Бакинские бойные голуби отличаются уникальной манерой полёта — так называемым «боем». Я отслеживал:

- время полёта (от 30 минут до 2 часов за полет);
- типы боя (выход в столб, зависной бой);
- интенсивность хлопков крыльев (количество кувырков за подъём).

Мои выводы:

- Молодые голуби (до 5 месяцев) летают короче и реже выполняют кувырки.
- Взрослые птицы способны подниматься очень высоко — иногда их почти не видно с земли.
- Наибольшая активность наблюдается в утренние и вечерние часы при умеренном ветре.

### 3. Кормление и рацион

Я изучил, чем кормят бакинских голубей в летний период, и сравнил с рекомендациями из литературы.

**Основной рацион (дважды в день — утром и вечером):**

- просо (большая доля);
- пшеница (20 % рациона);
- ячмень (в дроблёном виде);
- кукуруза (мелкое зерно, не более 10 %);
- масличные культуры (подсолнечник — в малых количествах).

**Дополнительные компоненты:**

- минеральные добавки (мел);
- свежая зелень (летом — трава, зимой — пророщенное зерно);
- чистая вода (меняется ежедневно).

**Мои наблюдения:**

- Птицы активнее едят после длительных полётов.
- В жару потребление воды заметно возрастает.
- Птенцы получают мягкий корм (размоченное зерно) из зоба родителей.

### 4. Уход за голубятней и птицами.

Я участвовал в ежедневном уходе за голубятней и зафиксировал ключевые процедуры:

**Ежедневные задачи:**

- уборка помёта;
- проверка чистоты воды в поилках;
- осмотр птиц на признаки болезней.

**Еженедельные задачи:**

- мытьё кормушек, поилок и купалок;
- замена подстилки в гнёздах;
- осмотр перьев и лап голубей.

**Важные нюансы:**

- Голубятня должна быть сухой и проветриваемой, но без сквозняков.
- Купалки с водой помогают птицам поддерживать чистоту оперения.
- Площадка для взлёта/посадки чистится ежедневно.

### 5. Выведение птенцов

В период наблюдений в голубятне появилось потомство. Я отслеживал этапы развития птенцов:

#### 1. Откладка яиц

- 57 самок снесли яйца. 35 самок снесли по 1 яйцу, 22 самки снесли по 2 яйца с интервалом в 1–2 дня.
- Яйца высидиваются парами: днём — самец, ночью, вечером и утром — самка.

#### 2. Появление птенцов (через 18 дней)

- Птенцы рождаются голыми, слепыми, беспомощными.
- Родители кормят их «голубиным молоком» — полупереваренной массой из зоба.

#### 3. Рост и развитие

- Через 7 дней птенцы открывают глаза.
- Через 14 дней появляются первые перья.
- В возрасте 25–30 дней птенцы начинают выходить из гнезда.
- В 35–40 дней совершают первые короткие полёты.

**Мои заметки:**

- Родители очень заботливы: постоянно греют птенцов и следят за ними. Голуби являются очень хорошими родителями.
- Если птенец выпадает из гнезда, взрослые пытаются вернуть его обратно.
- К двум месяцам молодые голуби уже летают вместе со взрослыми.

### 6. Трудности и их решение

В ходе наблюдений я столкнулся с некоторыми проблемами:

- Один из птенцов, за которыми я проводил наблюдение, неожиданно умер. По словам дедушки, такое иногда может происходить. Это был единственный птенец у выращивающей его пары. Дедушка принял решение положить в гнездо к этой паре другого птенца от пары голубей, у которой было два птенца. Паре легче выкормить по одному птенцу, чем двух. В итоге, у двух пар голубей оказалось по одному птенцу. К моему удивлению, пара, потерявшая своего птенца, кормила и ухаживала за приемным голубенком ничуть не хуже, чем за своим родным.
- В начале августа к нам в две голубятни, которые находятся рядом с забором, пробрались воры и украли около 40 голубей и пять птенцов. Дедушка в это время был в командировке, и дома на хозяйстве остались только мы с бабушкой.

Для решения данной проблемы бабушка приняла решение установить во внутреннем дворе яркий световой прожектор, реагирующий на движение.

К моему огромному удивлению, большая часть исчезнувших голубей прилетела домой!

#### **Выводы:**

- Бакинские бойные голуби — это не просто красивые птицы, а результат многовековой селекции, сочетающий в себе выдающиеся лётные качества и сильные родительские инстинкты.
- Уход за голубями требует систематичности, наблюдательности и ответственности. Каждое действие — от кормления до уборки — влияет на здоровье и благополучие птиц.
- Наблюдение за жизнью голубей позволило мне лучше понять законы природы и осознать важность бережного отношения к живым существам.
- Практическое значение проекта:
- Я освоил базовые навыки голубеводства, которые смогу применять в дальнейшем.

— Полученные знания можно использовать для просветительской работы среди сверстников — чтобы заинтересовать их природой и ответственным отношением к животным.

— Мой опыт может стать основой для дальнейшего изучения пород голубей и их поведения.

— Голубиные перья могут быть использованы как экологичный материал для творчества.

#### **Заключение**

Работа над проектом показала: разведение голубей — это не просто хобби, а настоящее искусство, требующее знаний, терпения и любви к природе. Я благодарен за возможность наблюдать за бакинскими бойными голубями и учиться уходу за ними. Этот опыт научил меня ответственности, вниманию и уважению к живой природе.

В наше время, когда многие ребята проводят свободное время за гаджетами, важно помнить о простых, но настоящих радостях: заботиться о живых существах, наблюдать за природой, учиться ответственности.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Васильев, Н. А.; Деркач Н. С. Голубеводство. М.: Колос. (1971. — 224 с.)
2. Винюков., А. Декоративное и мясное голубеводство. М. (2005. 304 с.)
3. Подгорный, Б. В., Сенченко Ю. П. Голуби России. Краснодар. (2001. — 186 с.)
4. Рахманов, А. И.; Бессарабов Б. Ф. Голуби и профилактика их заболеваний. М.: Россельхозиздат. (1987. — 282 с.)
5. Романов, В. А.; Разбесов О. К. Голубеводство. М.: Агропромиздат. (1987. — 208 с.)
6. Харчук, Ю. Справочник по домашнему голубеводству. М.: Феникс. (2006. — 320 с.)
7. <https://ferma.expert/> — [Электронный ресурс]



# Юный ученый

Международный научный журнал  
№4 (100) / 2026

Выпускающий редактор Г. А. Письменная  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-61102 от 19 марта 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.  
Номер подписан в печать 18.04.2026. Дата выхода в свет: 21.04.2026.  
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.  
Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.  
E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>  
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.